

Tillämpad tillförlitlighetsanalys av elkraftsystem

1 TID OCH PLATS

Stockholm/Göteborg

2 MÅLGRUPP

Kursen riktar sig till personer i elkraftbranschen med intresse för tillförlitlighetsanalyser. Nivån riktar sig till de som till viss del redan har utfört vissa tillförlitlighetsanalyser eller som har en bakgrund med någon kurs i tillämpad matematik på högskolenivå eller motsvarande.

3 MÅL

Efter fullgjord kurs skall deltagaren kunna använda tillförlitlighetsanalys som ett verktyg för beslutsstöd vid utveckling, drift och underhåll av elkraftsystem.

Efter fullgjord kurs skall deltagarna kunna:

1. Grundläggande definitioner och begrepp för tillförlitlighetsanalys
 - a. Tillförlitlighetsanalys, parallella- och seriesystem
 - b. Prestandamått (SAIDI, SAIFI, mfl)
2. Beskriva ett eldistributionsnät (inklusive skyddssystem) ur ett tillförlitlighetsperspektiv inklusive reparationstidens påverkan på tillförlitligheten för systemet.
3. Analysera ett system med nätverksmetod för system av oberoende komponenter
4. Tillämpa livslängdsmodeller (statistik, specifikt weibull)
5. Kännedom om metoder för identifiering av komponentbetydelse Livscykelkostnadsanalys, LCC (Life Cycle Cost), och investerings- och riskanalyser baserat på resultat från tillförlitlighets- och LCC-beräkningar.

Att målen nås testas i en inlämningsuppgift.

4 KONCEPT

Tillämpad kurs med fokus på praktiska metoder. Projektarbete om cirka tre dagar utförs inom kursen mellan kurstillfällena (ca 1 dag datainsamling, 1 dag analys, 1 dag dokumentation). Projektet genomgår en peer-review. Detta gör att kursens sista dag belyser och förstärker hur kursens olika moment kan tillämpas på ett tydligt vis.

5 KURSUPPLÄGG OCH AKTIVITETER

Kursen består av 2,5 heldagar undervisning och cirka en halvdag inläsningsstudier, deltagaren förväntas spendera en total tid på kursen om något mer än en arbetsvecka. Upplägget är 2 kursdagar med teori och tillämpade analyser därefter görs ett uppehåll där egna analyser utförs kursen avslutas med 1 dag med genomgång av deltagarnas analyser och repetition av teori.

5.1 Följande moment ingår i kursen:

- Lektion där olika metoder för tillförlitlighetsanalys presenteras och exempel visas för tillämpning på elkraftsystem. Under föreläsningarna finns det inslag av övningar.
- Praktiskt arbete/laboration ger övning på att tillämpa verktyg som presenterats i kursen för analys av elnät.
- Arbete med projektuppgift, individuellt eller i grupp. Problemställning för uppgiften primärt baserad på situation i den egna verksamheten. *Genomförande: I möjligaste mån arbeta med egen data och statistik. Tydligt redovisa antaganden kring data. Känslighetsanalys.*

5.2 Kursmaterial

- Kurskompendium/kursammanfattning
- 2015:105
- Webverktyg R2AT för tillförlitlighetsanalys

5.3 För godkänt på kursen:

- Förberedd inför kursstart
- Godkänt projektarbete

5.4 Hjälpmedel

Undervisning: Deltagarna förväntas ta med egen laptop med MS Excel kompatibel mjukvara installerad samt en linjal.

6 DIPLOM BAMSE

Efter genomförd kurs med godkänt på de olika delarna erhålles ett diplom som dels intygar uppnådd kompetens och dels anger kursens omfattning.

BAMSE – Basic Analysis of Maintenance and Suitable Exercises

7 SCHEMA

7.1 Förberedande inför kursen

1. Kort introduktion till kursen
2. Komponenten, introduktion av felintensitet, reparationstid, åtgärdstid (täthetsfunktion, etc)
3. Grundläggande beräkningar, parallella och seriella system
4. SAIDI, SAIFI



5. *Läxa inför kursdag 1: Fundera kring möjlig projektuppgift kopplad till den egna verksamheten, tex:*

- a) *Analys av felstatistik för någon typ av komponent eller ett helt system.*
- b) *Analys av åtgärdstider för någon typ av komponent eller ett helt system.*
- c) *Beräkning av förväntad tillförlitlighet vid ombyggnation/nybyggnation/modifiering, vad blir skillnaden mellan olika alternativ?*
- d) *Utvärdering av analysprogram/modul för tillförlitlighetsanalys.*
- e) *Forska efter felstatistikällor.*

7.2 Kursdag 1, grundläggande metoder och tekniker

6. Introduktion till kursen
7. Aktuella problemställningar relaterade till elkraftsystemet, samtliga berättar om utmaningar
8. Komponentens tillförlitlighet (ålder, miljö, underhåll, skattning)
 - a) Reparationstid och åtgärdstid
 - b) Felintensitet
 - i. skiljt från störningsstatistik t.ex. Darwin (t.ex. dolda fel)
 - ii. typiska värden och statistik
 - c) Livslängsanalys, mer ingående metoder, weibull
 - d) Skattning av felintensitet ur dataset
9. Metoder för systemanalys
 - a) Repetition av seriella och parallella system
 - b) Förenklingar
 - c) Antagandet om oberoende händelser
 - d) Felbortkoppling
 - e) SAIDI, SAIFI och ILE beräkningar.

7.3 Kursdag 2, tillämpat arbete

10. Tillförlitlighetsverktyg, Excel/Web-verktyg.
 - a) Funktion, begränsningar
 - b) Tillämpat arbete/lab: Tillförlitlighetsanalys av elnät
 - c) "Penna och papper"
11. Orientering
 - a) Komponentviktighet
 - b) Vad kostar ett fel
 - c) LCC-analys
 - d) Underhållsoptimering
12. Avslut med kort diskussion om projektuppgift

7.4 Eget arbete mellan kursdag 2 och 3: arbete med egen analys

Mellan dag 2 och 3 förväntas kursdeltagarna applicera metoder och verktyg på ett eget problem. Innan kursdag 3 skickas projekten för "peer review".

7.5 Kursdag 3, resultat

13. Projektuppgifter presentation
14. Teori, repetition och expansion, komponentbetydelse, LCC (Life Cycle Cost), och investerings- och riskanalyser baserat på resultat från tillförlitlighets- och LCC-beräkningar.
15. Avslutande diskussion