

Prosjekt: Testsimulator elkraft

Kunnskapsdirektoratet (KD) delte for første gang ut midler til kvalitetsutvikling av fagskoleutdanningen i 2017. Utviklingsmidlene ble tildelt prosjekter og tiltak som bidrar til bruk av teknologi for læring i utdanningen.

Fagskolen i Hordaland søkte om, og fikk tildelt kr 3 895 500,- til prosjektet *Testsimulator elkraft*. Prosjektet er investering på kr 7 791 000,-, der Fagskolen stiller med egenfinansiering på 50 %, delfinansiert av Hordaland fylkeskommune med 1,52 millioner kroner.

Innkjøpsprosesser ble utført i samsvar med regler for offentlige anskaffelser i samarbeid med innkjøp i Hordaland Fylkeskommune (HFK).

Prosjektets mål

Prosjektets mål var å få et laboratorieutstyr som er tidsmessig og relevant for å øke læringsutbyttet for studentene ved elkraft- og maskinoffiserstudiet, i tråd med næringslivets forventninger til kvalitet, ferdigheter og generell kompetanse.

Valg av teknologi

Terco energisystemsimulator ble nyttet som eksempel på ønsket utstyr og funksjon i søknaden, men med forbehold om at annen leverandør kunne bli aktuell grunnet innkjøpsregler for offentlig forvaltning. IKM leverte beste tilbud og vant konkurransen, og har levert og installert Terco energisystemsimulator som skissert i søknaden.

Begrunnelse for valgt teknologi

Anlegget består av totalt 12 moduler som følger; Modul 1; Trafo og generator, Modul 2; Synkronisering, Modul 3; Utgående sekundærstasjon, Modul 4; Linje transmisjon og distribusjon, Modul 5; Mottakende sekundærstasjon, Modul 6; Beskyttende relé og utgående, Modul 7; Distribusjons laster (industri og husholdning). Modul 8 og 9 vil være solcelleanlegg i nettet – vindmøller og el kjøretøy.

Skolen ser mange potensielle eksterne brukere i Bergen, først og fremst netteiere (BKK – etc..) og andre utdanningsinstitusjoner som Høgskulen på Vestlandet, UiB og Fagskolen i Sogn og Fjordane.

Terco tar skrittet videre og muliggjør simulering av feil i linje, trafo og bryter. Simulering på brytervern er noe vi manglet utover en ren elektronisk tilnærming.

Timetall for skolens studenter er planlagt til 10 timer pr. student pr. studieår.

Oversikt over potensielle øvelser i normal drift;

- Sette opp kontrollparameter, sette turbinparameter, sette start- og stoppnivåer (åpne og lukke luker)
- Sjekke AC, DC, alarm indikator, godkjenne og avbryte prosedyrer, status på brytere og start ordre.
- Alle diagram for generatorens utførelse kan studeres
- Vektorer for de forskjellige gruppene av systemet sjekkes ut sammen med tester uten last - kortslutningstester for både stepup og sekundær stasjoner.
- Differensial vern kan testes ved resistive feil eller trimme feil innenfor den beskyttede sonen.
- Last distribusjon kan varieres ved bruk av varierende transformert last for å holde strømmen innenfor spesielle strømgrenser. Dette kan også testes ved å bruke parallelle linjer med forskjellige parametre.
- Generator ytelsen ved konstant påtrykk og dynamiske forhold kan overvåkes ved variert last.
- Forskjell mellom manuell og automatisk kontroll av spenning = reaktiv effekt kontroll.
- Forskjell mellom manuell og automatisk kontroll av omdreining = aktiv effekt kontroll.
- Rask felt kontroll vs stabilitet, optimeringsfordel og tidskonstant er for strøm og spennings kontroll.
- Feedback systems
- Spenningsforskjell, frekvensforskjell, fase ulikheter, timing, instrumenter, blokkering(synkronisering)
- Operatorens dynamiske karakteristikk kan bli kontrollert (sjekket ut)
- Alle beskyttelses relé kan testes separate med eller uten last v.h.a en innebygd 18 pols terminal (test enhet) som vil utføre individuell testing av enhver mulig beskyttelse, også når hele simulatoren opererer normalt.
- Impedanse kart kan enkelt beregnes for å gi informasjon for en optimert selektivitets beskyttelses plan
- Ved hjelp av ringkobling fra en ende kan forskjellige metoder for sikker kjøring testes, f.eks ved å engasjere overstrøms relé eller ikke retningsbestemte relé med øyeblikkelig åpning av hoved nettet.
- Tripping karakteristikk av et modifisert impedanse relé kan bli satt via et eksperiment (option)

Oversikt over potensielle øvelser i feilsituasjoner;

- Reaktans og tidskonstant for synkron generator er av avgjørende betydning for dens transiente oppførsel. Dette vil enkelt kunne studeres på flere måter, i tillegg kan symmetriske og asymmetriske feil greit overvåkes/testes ut.
- Forskjellige typer system jording kan studeres, isolert, høy motstand, lav motstand og Peterson spole.
- Forbinde et grenseløst busbar system i nettet, lar oss overvåke feilstrømmer og kortslutningsstrømmer.
- Påvirkning av feil strømmer, kortslutningsstrømmer og rele beskyttelse. Innstillinger av rele – selektivitet.
- Transient oppførsel av generator kan vises når den ikke er riktig synkronisert.
- Enfas- og trefasfeil avbrudd kan demonstreres ved forskjellige lengder av overførings linjer og ved forskjellige spenningsnivåer.
- Generator beskyttelses skjema blir sjekket ved bevisst feiloperasjon og spesielle feil som introduseres.
- Signal, indikatorvarsel, tripping, hendelser i feil varslingsystemet.
- Regionale feilsituasjoner lokalt i nettet, en feil simuleres et sted i last modulen og vern på en avgang for en utgående linje tripper. Feilen må lokaliseres, resettes og indikeres. Energi tilførselen vil normalt komme tilbake.
- Feil simulering i en seksjon i en middels stor by. Feilen simuleres i en sekundær stasjon eller på en avgang. Feilen må lokaliseres, resettes og indikeres. Forsyningen vil deretter gjenopprettes.
- Feil simulering i en medium byregion, en feil blir simulert et sted i kraftstasjonen på HV siden eller på en avgang. Vernet for linjen vil ta ut linjen i tillegg vil kanskje også vernet for generatoren bli tatt ut. Feilen må lokaliseres, releene resettes og feilen indikeres. Normalt vil energi forsyningen deretter gjenopprettes.

Bedre læring og styrking av den yrkesfaglige relevansen i utdanningen

Fagskolen i Hordaland er Norges største offentlige fagskole, og opplever stadig økende søkertall. Spesielt innen elkraft er det, som nevnt, lange ventelister. Derfor ble det opprettet en ekstra klasse ved dette tilbudet høsten 2017. Elkraftlinjen ved Fagskolen i Hordaland består dermed av totalt 6 klasser med over 200 studenter.

I den senere tid hadde skolen investert betydelig i å oppgradere sine laboratorier for studieretningene automatisering, KEM (Klima, energi og miljø), maskin og prosess. Skolens elkraft-laboratorium var relativt godt utstyrt, men da med eldre teknologi. Med utgangspunkt i at elkraft i løpet av året ville bli skolens største studieretning samtidig som skolens elkraft-lab til dels var utrustet med eldre laboratorieteknisk utstyr, søkte skolen om midler til å

oppgradere elkraftlaboratoriet med en moderne elkraftsimulator som vil gi utdanningen et betraktelig kvalitetsløft i forhold til studentenes- og næringslivets forventninger.

Fagskolen i Hordaland hadde på bakgrunn av dette behov for et slikt anlegg som ble beskrevet i søknaden. Anlegget er av stor betydning for undervisningen og forståelsen for emnet produksjon, distribusjon, elektriske maskiner og omformere. Utstyret kan implementere både solcelleanlegg, elbiler og vindmølleparker. I den sammenheng vil det være mulig å simulere påvirkningen det har på nettets drift og sikkerhet.

I tillegg er den nye elkraftlaben velegnet for samarbeid med netteiere i regionen (BKK, SKL, Haugaland etc.) for opplæring av driftspersonell og uttesting av situasjoner som kan oppstå i nettet og hvordan disse best skal håndteres.

Det er aktuelt å utnytte kapasiteten i laboratoriet ved et samarbeid med bachelorprogrammet til Høgskulen på Vestlandet, samt med Universitetet i Bergen. Samarbeidet med høyskoler og universitet oppleves som kompetansehevende både for skolens pedagogiske ansatte og skolens studenter.

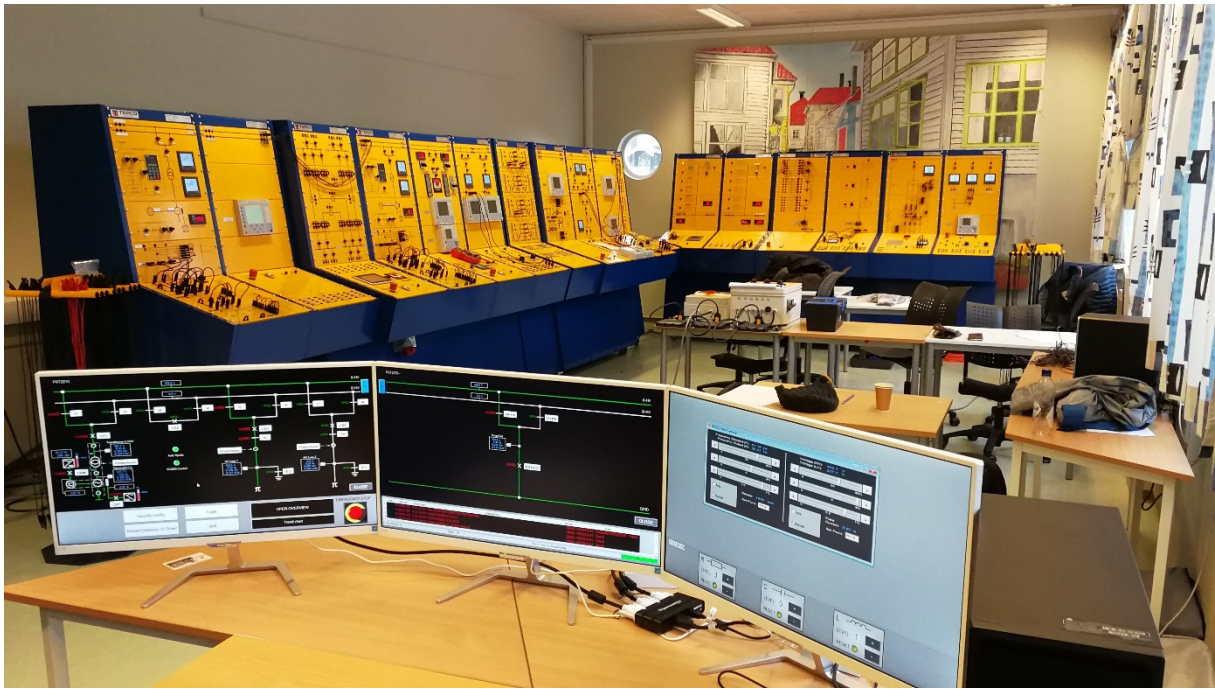
I tillegg kan utstyret benyttes i forbindelse med skolens rekrutteringsprogram av fagpersonell til undervisning, og på den måten bidra til å sikre god kvalitet i undervisningen i form av rekruttering av kompetente lærekrefter.

Status

Elkraftsimulatoren er kjøpt inn i tråd med regler for offentlige anskaffelser og er ferdig installert. I tillegg til installasjonskostnader, har det påløpt lønnskostnader i forbindelse med implementering og testing, opplæring, pedagogisk utviklingsarbeid og intern kursing. Det ble budsjettert med kr 7 791 000,- til prosjektet. Regnskapet viser at totalkostnad til nå er kr 7 200 757,-. Da gjenstår kursing av undervisningspersonell og pedagogisk utviklingsarbeid.

Skolen har satt i gang kursing av superbrukere. Det er til nå avholdt firedagers brukerkurs med ekstern kursholder for åtte (8) ansatte fra fagretning Elkraft og Automasjon. Kurset ble avholdt i uke 2, deretter satt fire (4) lærere seg sammen hver mandag i fem uker etter kurset var avholdt. Dette ble gjort både for at de ansatte skulle bli bedre kjent med aktuelle øvelser og at skolen skulle kunne tilby årets avgangsklasser relevante øvelser i løpet av vårsemesteret. Arbeidet har gitt oss et godt grunnlag for videre kursing av undervisningspersonalet ved linjene elkraft og automatisering, samt arbeid med utarbeidelse av undervisningsmateriell.

Lærere og studenter har som nevnt tatt elkraftsimulatoren i bruk i undervisning og læring. Simulatoren ble tatt i bruk tidligere enn forventet og undervisning på lab ble implementert i avgangsklassene på Elkraft, nett- og dag- klasse, våren 2018.



Figur 1 Elkraftsimulator, Margaretastredet FIH

Skolen har tilknyttet seg flere nye ansatte ved avdelingene som også vil ha behov for opplæring. Opplæring og videre pedagogisk utviklingsarbeid vil tas opp igjen fra august 2018. Det resterende beløpet er øremerket til dette formålet.

Vedlegg

- S Prosjekt elkraftsimulator
- S Revisors uttalelse – Regnskap for prosjektet testsimulator elkraft