

Uddannelsesplan for el-området 2006 - 2009

Udarbejdet af:
Center for Elteknologi (CET)
Sektion for Elteknik (Eltek)
Sektion for Automation (AU)



November 2006

Indhold

1. Indledning
 2. Aftagere og kompetencer
 3. Aftagernes situation
 4. Strategi og mål
 5. Uddannelsens struktur
 6. Rekrutteringsgrundlag
 7. Uddannelsens faglige profiler
 8. Bachelor-niveau
 9. Master-niveau
 10. Fagligt og socialt miljø
 11. Styrke gennem samarbejde
 12. Ressourcer
- Referencer

Kontakt:

*Centerleder, professor Jacob Østergaard
Ørsted•DTU
Danmarks Tekniske Universitet
Elektrovej, bygning 325
2800 Kgs. Lyngby*

*Tlf.: 45253501
e-mail: joe@oersted.dtu.dk*

Forsidefoto: Lars Bahl

Resumé

Fremtidens velfærd og vækst forudsætter, at der uddannes dygtige ingeniører med kompetencer inden for elteknologi.

Der er betydelige udfordringer forbundet med at sikre en fremtidig energiforsyning, der er både pålidelig, miljøvenlig og økonomisk effektiv. Det kræver nye talenter.

Den danske energiindustri er i betydelig vækst og har potentiale for både en forsat øget dansk energieksport og skabelse af flere nye arbejdspladser. Også dette stiller krav om, at der uddannes flere el-ingeniører.

Den foreliggende uddannelsesplan beskriver mål og tiltag for faglige og strukturelle tilpasninger af el-ingeniøruddannelsen på DTU for her igennem både at fastholde, styrke og modernisere el-ingeniøruddannelsen og øge antallet af el-ingeniøruddannede fra DTU.

Nærværende uddannelsesplan er udarbejdet på baggrund af drøftelser med industrien og branchen. Planen har været i høring hos repræsentanter for industrien og branchen, og som led i høringen har planen været forelagt og drøftet med de eksterne repræsentanter på et møde den 16. juni 2006.

Uddannelsesplanens strategier og mål forudsætter prioriteringer og tilførsel af ressourcer til uddannelsesområdet på DTU. For at de opstillede mål og strategier kan nås, forudsættes tilslutning fra både DTU's ledelse og branchen.

Uddannelsesplanen indeholder tre centrale elementer.

For det første en målsætning om årligt at uddanne mindst 30 ingeniører inden for el-området til det danske arbejdsmarked heraf 2/3 på civilingeniørniveau. Dette er et nødvendigt bidrag for at undgå, at der opstår en alvorlig mangel på el-ingeniører i Danmark. Målet kan kun nås ved at øge rekrutteringsgrundlaget til den videregående uddannelse.

Med det nuværende rekrutteringsgrundlag kan der ikke forventes uddannet mere end 5-10 el-ingeniører om året til det danske arbejdsmarked. I planen foreslås derfor etableret en målrettet bacheloruddannelse med fokus på energiteknologi, som kvantitativt og kvalitativt kan være fundamentet for uddannelsen af det antal el-ingeniører, som efterspørges.

For det andet foreslås en konkret tilpasning af udbuddet af kurser, så uddannelsen bliver tilrettelagt i overensstemmelse med erhvervslivets fremtidige kompetencebehov og så uddannelsen kan tilfredsstille de udfordringer og krav, som møder fremtidens el-ingeniører. Kvaliteten af uddannelsen skal være i top og matche de bedste uddannelser på området internationalt, og der opstilles i planen konkrete mål og tiltag for dette. Endvidere skal fagområdet have et attraktivt studiemiljø, som kan bidrage til de studerendes velbefindende og skabe positiv omtale blandt de studerende.

For det tredje er målet med planen at sikre både øget integration og samspil mellem el-ingeniøruddannelsen på tværs af uddannelsesinstitutioner herunder Ingeniørhøjskolerne og fortsat øget samarbejde om uddannelsen mellem DTU og den danske energibranche. På tværs af uddannelsesinstitutionerne lægges der op til en styrkelse og rationel anvendelse af undervisningskræfterne ved at styrke studiemiljøerne og samtidig sikre en maksimal ressourceudnyttelse. I planen opstilles konkrete tiltag med henblik på målrettet at inddrage flere industrielle partnere og andre i uddannelsen og undervisningen.

1. Indledning

Uddannelsesplanen for el-området beskriver strategi for og implementering af el-ingeniøruddannelsen på DTU i perioden 2006 - 2009. Planen tager samtidig sigte på at styrke uddannelsen af el-ingeniører gennem samarbejde med branchen og andre uddannelsesinstitutioner.

Baggrunden for uddannelsesplanen er bl.a. de seneste års reduktion i antallet af nyuddannede ingeniører inden for el-området. I dag uddannes kun 1 ingeniør, hver gang 3 går på pension [1].

I branchen anser man udviklingstendensen for at få alvorlige og uheldige konsekvenser, hvis den ikke rettes op. Branchens analyse af behovet for el-ingeniører bør DTU ikke sidde overhørig, og som universitet med et ledende fagligt miljø, bør DTU påtage sig opgaven at uddanne en væsentlig andel af de el-ingeniører, der efterspørges af erhvervet.

Formålet med uddannelsesplanen er at sikre en sammenhængende uddannelse på el-området og at nytænke uddannelsen af el-ingeniører både kvalitativt og kvantitativt.

Det er også formålet med planen at skabe de nødvendige rammer om uddannelsen og at anvise konkrete handlingsvejledende tiltag.

Planen beskriver indledningsvis generelle forhold omkring uddannelsen herunder vision, profil og struktur.

Derefter beskriver planen de konkrete uddannelser, hvori el-området indgår. Dette inkluderer uddannelse på både på diplom-, bachelor-/master- og ph.d.-niveau.

Med udgangspunkt i de beskrevne tiltag vil uddannelsesplanen blive anvendt til prioritering og styring af ændringer i den nuværende uddannelse og det nuværende kursusudbud. Planen vil desuden danne rammerne om styring af øvrige uddannelsesrelaterede aktiviteter inden for området.

Fagligt omfatter uddannelsesplanen el-området. Ved el-området forstås i denne plan uddannelse med fokus på et eller flere af områderne: elsystemer, eltekniske anlæg, automationssystemer inden for elsystemet og højeffektelektronik i elforsyningen.

I en uddannelse inden for el-området indgår også andre områder, som er relevante, herunder vindkraftteknologi, kraftværksteknologi, IT, kommunikation, økonomi og ledelse etc. Disse områder inddrages også i planen.

Organisatorisk er aktiviteterne centreret på Ørsted • DTU inden for Center for Elteknologi (CET), Sektion for Elteknik (Eltek) samt dele af Sektion for Automation (AU). Hertil kommer andre dele af DTU, som udbyder kurser m.v., som indgår i en uddannelse på el-området.

For Center for Elteknologi (CET) indgår uddannelsesplanen som led i udmøntningen af centrets overordnede strategi, som er beskrevet i dokumentet "Center for Elteknologi, Mission – Vision – Strategi" [2].

2. Aftagere og kompetencer

Det er væsentligt at identificere målgruppen for uddannelsen på el-området og målgruppens fremtidige behov for kompetencer. Dette er afgørende for vægtning, indhold og omfang af uddannelsen.

Aftagerne af el-ingeniører, som uddannelsen henvender sig til, omfatter bl.a.

- Energiforsyningsselskaber, herunder produktion, transmission og distribution
- Energiindustri, f.eks. vindmøllevirksomheder, MKV producenter, effektelektronik
- Udviklingsvirksomheder, f.eks. vedr. nye energiteknologier
- Forskningsinstitutioner
- Rådgivende ingeniørfirmaer
- Offentlige institutioner

Der er tradition for, at ingeniører uddannet inden for el-området er i stand til at varetage et bredt spekter af jobs og arbejdsopgaver. Dette hænger sammen med, at det er en multidisciplinær uddannelse, som giver de studerende kompetencer, som kan anvendes inden for mange områder. Det omfatter f.eks. industriel automatisering, IT-området, telesektoren, transportsektoren etc.

Jobfunktionerne hos aftagerne er primært:

- Tekniske beregninger
- Planlægning, drift og vedligehold af elsystemer og anlæg
- Projektering
- Energiplanlægning
- Drift og vedligehold af elanlæg
- Forskning og udvikling
- Ledelse

De kompetencer som er væsentlige at tilegne sig i uddannelsen omfatter teoretiske og tekniske kompetencer, som er nødvendige for at varetage ovennævnte jobfunktioner. Det indebærer kompetencer vedrørende:

- Elektriske systemer
- Produktion, transmission og distribution af elektricitet
- Elektriske anlæg og komponenter
- Effektelektronik
- Styring, regulering og overvågning
- Økonomi og marked
- Kommunikationsteknologi
- IT-teknologi
- Projektarbejde og projektledelse

Udviklingen inden for området indebærer, at der kommer øget fokus på udnyttelse af nye teknologier som informations- og kommunikationsteknologi (ICT), nye styringsstrategier, miljøvenlige elproduktionsformer samt anvendelse af markedsbaserede løsninger [3]. De kompetencer, som aftagerne har behov for, afspejler denne udvikling.

Mål:

- *Vi vil fortsat uddanne ingeniører som efterspørges af de traditionelle aftagere inden for energibranchen. De kompetencer, som de studerende skal opnå gennem uddannelsen, skal matche udviklingen i branchen og hos aftagerne, dvs. de skal opnå en solid kerne af klassisk elteknisk viden i kombination med kompetencer inden for nye områder, som ICT, marked og automation.*

3. Aftagernes situation

Gennem de seneste år er der sket en reduktion af antallet af nyuddannede ingeniører inden for el-området. I dag uddannes i Danmark kun 1 el-ingeniør hver gang, der går 3 på pension. Denne udvikling vil - hvis den ikke rettes op - få alvorlige konsekvenser for situationen i branchen. Årsagen til reduktionen skal findes både i lukning af el-ingeniøruddannelsen på uddannelsesstederne og i et mindre antal studerende inden for området på de resterende uddannelsessteder.

Branchen ser med stor alvor på udviklingen, og har derfor igangsat en række initiativer bl.a. for at sikre uddannelsen af det nødvendige antal kandidater.

Dansk Energi, som repræsenterer de danske elselskaber, har iværksat en række initiativer med det formål at øge antallet af uddannede el-ingeniører. Dansk Energi har udarbejdet en handlingsplan og for at styrke uddannelsesområdet har brancheorganisationen til brug for genopretning afsat 13 mio. kr. i perioden 2006-2010 [4]. Dansk Energi ønsker i samarbejde med uddannelsesinstitutionerne at medvirke til 1-2 konkrete uddannelsesinitiativer.

Også i regi af Vindmølleindustrien, som repræsenterer den danske vindkraftbranche, er der igangsat aktiviteter for at få uddannet ingeniører til den vækst, som sker inden for dette område (25-30 % om året).

Vindmølleindustrien peger på maskin- og stærkstrømsområderne som områder med særligt store behov. Der er udarbejdet en plan, hvor der foreslås etableret en talentfabrik, der kan skabe et stærkere bindeled mellem industrien og de ingeniørstuderende, og som er målrettet 3.- 4. semester af uddannelsen. Desuden foreslår vindmølleindustrien, at der etableres kompetencecentre med udgangspunkt i uddannelsesstedernes faglige styrkepositioner. Som led heri foreslår Vindmølleindustrien, at der etableres et kompetencecenter på DTU inden for nettilslutning af vindmøller og stærkstrøm [5].

Tiltag:

- *Vi ønsker at indgå i en dialog med Dansk Energi om formulering af konkrete initiativer med det formål at øge antallet af uddannede el-ingeniører. Vi ønsker at anvende denne uddannelsesplan som et udgangspunkt for dialogen.*
- *Vi vil arbejde for at følge Vindmølleindustriens opfordring om at skabe et kompetencecenter inden for nettilslutning og elteknik i regi af Center for Elteknologi, hvis forskningsprofil dækker det omtalte område. Vi ønsker at indlede en dialog og samarbejde med vindkraftbranchen om dette. Vi ønsker ligeledes at indgå og medvirke aktivt i et nyt nationalt uddannelseskonsortium inden for vindkraftområdet (i tilknytning til det eksisterende forskningskonsortium).*

4. Strategi og mål

Antal uddannede

Strategien i uddannelsesplanen er gennem forskningsbaseret uddannelse og undervisning at tiltrække velkvalificerede studerende, som kan sikre tilgangen af kandidater til samfundets infrastruktur på el-området i et omfang som matcher samfundets behov [2]. Vi skal tilbyde uddannelse på diplomingeniør-, civilingeniør- og ph.d.-niveau i samarbejde med DTU's øvrige institutter.

Det samlede årlige antal nyuddannede el-ingeniører på landsplan har i de seneste år været ca. 50-60. For at undgå en mangelsituation skal dette antal ifølge Dansk Energi øges til i højere grad at matche afgangene via pensioneringer, svarende til et behov på mindst 100 nyuddannede pr. år [1].

Dansk Energis analyse anser vi som en sandsynlig konservativ vurdering. Der må forventes et stigende behov for el-ingeniører i Danmark, som følge af Danmarks øgede betydning som leverandør af energiteknologi, Danmarks internationale position inden for bl.a. vindkraftområdet, hvor der er en vækst på 25-30 % om året og et stadigt mere komplekst dansk energisystem, som er forløber for udviklingen i udlandet. Den forventelige øgede efterspørgsel kommer også til udtryk gennem en stigende eksport fra dansk energiindustri. Den er steget fra 17 mia. kr. i 1996 til 39 mia. kr. i 2005 [6]. Alt tyder på en fortsat øget efterspørgsel efter miljøvenlig dansk energiteknologi, og energisektoren ligger i position til at blive det 21. århundredes jobmaskine [7].

Dansk Energis analyse af behovet for el-ingeniører bør DTU derfor ikke sidde overhørigt, og som et ledende fagligt miljø, bør DTU uddanne en væsentlig andel af de ingeniører, der efterspørges.

Mål:

- *Årligt vil vi uddanne mindst 30 ingeniører inden for el-området til det danske arbejdsmarked heraf 2/3 på civilingeniørniveau.*

Kvalitet i uddannelsen

Vi har som mål, at udbyde en uddannelse inden for el-området, som er i verdensklasse. Som led i at opnå dette kobler vi uddannelsen tæt til en relevant og kvalificeret forskning, og undervisningen kvalitetssikres løbende med interne evalueringer og tilbagemeldinger under og efter kursusforløb.

For at sikre, at de nyuddannede kandidater besidder kompetencer på et højt niveau, skal de studerende under hele uddannelsen mødes med krav, der svarer til de kompetencer, som de må forventes at besidde på det pågældende tidspunkt og som løbende udfordrer dem intellektuelt.

Ud over at undervisningsindholdet løbende fornyes så aktuelle forskningsresultater indarbejdes i undervisningen, er det centralt, at den faglige formidling sker på grundlag af moderne undervisningsmetoder, som passer til det stof, som skal indlæres. De pædagogiske/didaktiske kompetencer skal løbende udvikles og derigennem sikre en undervisning med maksimal udbytte for de studerende.

Mål:

- *Vi ønsker at udbyde en uddannelse inden for el-området, som internationalt er på linie med de bedste uddannelser på området.*

- *De studerendes kursusevaluering skal som et gennemsnit for de udbudte kurser ligge over gennemsnittet for kurser udbudt af Ørsted • DTU.*

Erhvervsrelevans

Uddannelsen skal lægge vægt på faglig aktualitet og kompetencer, der er behov for i elforsyningsbranchen og industrien.

Eksterne parter skal inddrages aktivt i både projektarbejder og kurser. Dette skal være med til at sikre den faglige aktualitet, gøre uddannelsen attraktiv og bidrage til at målrette uddannelsen på områder med behov. Vi ønsker en uddannelse med særlig fokus på en høj erhvervsrelevans og erhvervstilknytning.

I kurserne skal der som supplement til den fastansatte underviserstab anvendes eksterne specialister med ansvar for en veldefineret del af et kursus f.eks. en forelæsningsrække inklusiv øvelser og eksamensopgaver dækkende et eller flere emner. Desuden skal der i enkelte forelæsninger, hvor dette er relevant, anvendes gæsteforelæsere for at aktualisere og perspektivere stoffet.

De studerende skal under uddannelsen opfordres til at samarbejde med aftagerne, og industrikontakter skal inddrages i individuelle projekter som ingeniørarbejde, fag-, bachelor- og masterprojekter. Samarbejdet er med til at styrke de studerende fagligt og giver samtidig virksomheder og branchen mulighed for at få tilført ny viden.

Mål:

- *Vi vil fortsat udbygge erhvervstilknytningen i uddannelsen, og vi vil øge aktiviteterne med eksterne parter.*
- *Andelen af eksamensprojekter med virksomhedssamarbejde skal være over 75 %. Der skal i videst muligt omfang etableres projekter, som er integreret direkte med den udførte forskning.*

Synlighed og attraktivitet

Der skal satses på at øge indsatsen for at synliggøre el-området som et dynamisk fagområde præget af teknologisk udvikling og en høj grad af samfundsrelevans. De studerende skal opleve, at el-området er et område, der har afgørende betydning for vores moderne samfund, som griber ind i mange sider af vores dagligdag og som beskæftiger sig med løsninger på vedkommende problemstillinger via anvendelse af spændende teknologi.

Vi ønsker et åbent og tiltrækkende forsknings- og læringsmiljø, hvor de studerende og forskerne har mulighed for at udvikle og videreudvikle deres evner i et samspil med hinanden og relevante samarbejdspartnere. Undervisningen skal være attraktiv via spændende, appellerende og innovativ forskning.

Det er vigtigt at øge synligheden i DTU's informationsmateriale, specielt det elektroniske informationsmateriale. Internettet er et centralt medie for informationsudveksling med de studerende. Gennem øget anvendelse af internettet kan uddannelsen beskrives og profileres.

Generelt er der et antal faktorer, vi anser som afgørende for at tiltrække studerende. Disse er:

- Et attraktivt dynamisk fagligt miljø med spændende og udfordrende forskningsaktiviteter, der skaber liv og udvikling på området. Særligt kan et fyrtårnsprojekt have en særdeles positiv effekt. Et eksempel herpå er det tidligere gennemførte superlederprojekt – uanset at tiltagene for at gøre fagområdet synligt og attraktivt jf. afsnit 4 lykkes til fulde.
- Engagerede undervisere med blandet alderssammensætning, der er i stand til at begejstre de studerende.
- Et forskningsbaseret kursusudbud der fagligt er helt i top og med anvendelse af attraktive og varierede undervisningsformer.
- En tæt industritilknytning mellem fagområdet på uddannelsesinstitutionen og branche/industri med mulighed for gennemførelse af praktik og projekter med eksterne partnere.
- Et socialt attraktivt miljø, hvor de studerende er forankret i gode sociale relationer med deres medstuderende.

Mål:

- *Vi vil øge synligheden og profileringen af uddannelsen på el-området, især i første halvdel af studiet hvor der træffes valg af uddannelsesretning.*

Tiltag:

- *Vi vil fastholde et attraktivt kursus på 3.-4. semester, som i samarbejde med branchen introducerer de studerende til de mange spændende problemstillinger på området (kursus 31700 Elteknologi - økonomi, politik og teknik).*
- *Vi vil synliggøre alle kurser med 1-sides appellerende beskrivelser på Ørsted-DTU's hjemmeside. Vi vil sikre, at der er en tydelig beskrivelse af uddannelsen tilgængelig på internettet, og at der i tilknytning hertil præsenteres handlingsvejledende eksempler på studieforløb opstillet i f.eks. skemaform.*
- *Vi vil etablere et øget antal forskningsaktiviteter i samarbejde med virksomheder, som er spændende og vedkommende og kan tiltrække studerende. Særligt vil vi arbejde for etablering af et fyrtårnsprojekt eller en gruppe af forskningsprojekter med samme effekt.*
- *Vi vil sætte fokus på behovet for et generationsskifte på området og arbejde aktivt for, at der kommer til at ske et glidende generationsskifte.*

5. Uddannelsens struktur

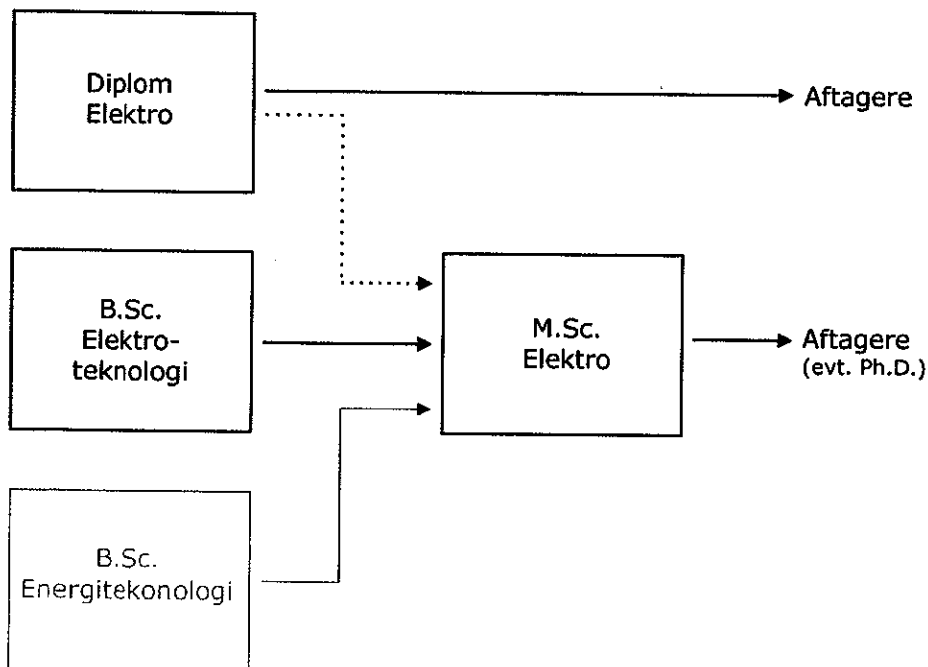
DTU udbyder uddannelser som både diplomingeniør (3½ år) og civilingeniør (5 år). Fra september 2004 blev bachelor/master strukturen indført på DTU og en civilingeniøruddannelse består nu af en 3-årig bachelor uddannelse (B.Sc.) og en 2-årig masteruddannelse (M.Sc.). Ud over disse uddannelser tilbydes forskeruddannelse som ph.d.

DTU udbyder en bacheloruddannelse i Elektroteknologi. Denne bacheloruddannelse dækker et bredt fagområde med betydelig fokus på elektriske signaler og elektronik. El-området er repræsenteret i uddannelsen i form af valgfrie elementer.

Som overbygning på bacheloruddannelsen udbyder DTU en masteruddannelse i Electrical Engineering. Inden for denne planlægges et anbefalet studieforløb i Electric Power Engineering og en specialisering i Wind Energy. Masteruddannelsen vil rekruttere studerende fra DTU's egen bacheloruddannelse og andre uddannelsesinstitutioner herunder fra udlandet.

DTU udbyder en diplomingeniøruddannelse inden for elektroområdet. I denne uddannelse er der ved at blive udarbejdet en specialisering i industrielle systemer. Inden for specialiseringen er det muligt at opnå en profil som forventes at kunne matche visse jobs på el-området.

For at tilvejebringe det nødvendige rekrutteringsgrundlag til el-området foreslås endvidere etableret en målrettet bacheloruddannelse på DTU inden for Energiteknologi, som matcher energibranchens behov og som kan tiltrække en ny population af studerende til DTU. Dette er behandlet i uddannelsesplanens afsnit 6 og 8.



6. Rekrutteringsgrundlag

Målet om at uddanne minimum 30 ingeniører årligt kan som gennemgået herunder kun nås gennem et øget rekrutteringsgrundlag. Med det nuværende rekrutteringsgrundlag kan der i bedste fald forventes uddannet op til 5-10 civilingeniører om året til det danske arbejdsmarked med specialisering inden for el-området.

Antallet af el-ingeniører, som uddannes fra DTU, er begrænset af rekrutteringsgrundlaget fra den indledende uddannelse og mulighederne for at rekruttere studerende fra andre uddannelsesinstitutioner.

Rekrutteringen til el-området er i de seneste år primært sket fra energifagpakken, som ikke er videreført ved indførslen af bachelor-/master-systemet, og sekundært fra bacheloruddannelsen i elektroteknologi (den tidligere elektrofagpakke). Med bortfaldet af energifagpakken er den primære rekrutteringsvej for el-ingeniøruddannelsen fjernet.

Et element af central betydning for elområdet aktuelle muligheder for at tiltrække studerende er den faglige profil for bacheloruddannelsen i elektroteknologi. Bacheloruddannelsen i elektroteknologi dækker et bredt spekter af fagområder og tilsyneladende fylder el-området relativt lidt i de studerendes bevidsthed. En ringe repræsentation af fagområdet i den indledende/obligatoriske del af undervisningen er sandsynligvis betydende årsag til dette (se afsnit 8).

Antallet af diplomingeniører som tager en overbygning som civilingeniør er kraftigt afhængig af de aktuelle konjunkturer og den aktuelle jobsituation. Med den nuværende situation, kan der således ikke forventes et øget antal diplomingeniører, som søger ind på overbygningen.

Diplomingeniørernes muligheder for at videreuddanne sig på masterniveau er endvidere blevet vanskeligere med indførsel af bachelor-/masteropdelingen. Studerende på DTU's diplomingeniøruddannelse kan som et led i uddannelsen tage ekstra matematisk/fysik, som kvalificerer til masteruddannelsen. Andre diplomingeniører, f.eks. fra IHK og IOT, vil inden masteruddannelsen skulle tage den nødvendige matematisk/fysik. Dette kan muligvis få den effekt at færre diplomingeniører vil tage en master-overbygning.

På bacheloruddannelsen i Elektroteknologi optages ca. 60 studerende årligt og med et vist frafald, som p.t. er betydeligt, kan der forventes uddannet ca. 40 bachelorer om året.

Forventeligt vil ikke alle bachelorerne fortsætte på masteruddannelsen i Electrical Engineering. Til gengæld kan der forventes optag af et antal eksterne - især udenlandske - studerende. Hidtil har den eksterne tilgang til den videregående del af uddannelsen været større end afgang. Det vides ikke, hvilken indflydelse den formelle opdeling i bachelor/master (som lægger op til bedre muligheder for at skifte) og indførelse af egenbetaling for ikke-EU borgere på 110.000 kr/år vil have på dette.

På denne baggrund forventes total set uddannet i størrelsesordenen et halvt hundrede civilingeniører fra masteruddannelsen i Electrical Engineering. Hvis man fordeler disse på de 6 fagområder inden for Ørsted • DTU, kan der forventes uddannet ikke over 5-10 ingeniører på el-området om året. For at kunne øge antallet af uddannede el-ingeniører fra DTU radikalt, er det således nødvendigt at udvide rekrutteringsgrundlaget. Dette foreslår vi opnået gennem en ny målrettet bacheloruddannelse.

Tiltag:

- *Vi vil indlede drøftelser med henblik på etablering af en bacheloruddannelse med et nyt og attraktivt indhold, som kan udgøre rekrutteringsgrundlag for en videregående uddannelse på blandt andet el-området. Uddannelsen bør have en profil, som appellerer til en ny population af studerende. Se afsnit 8.*

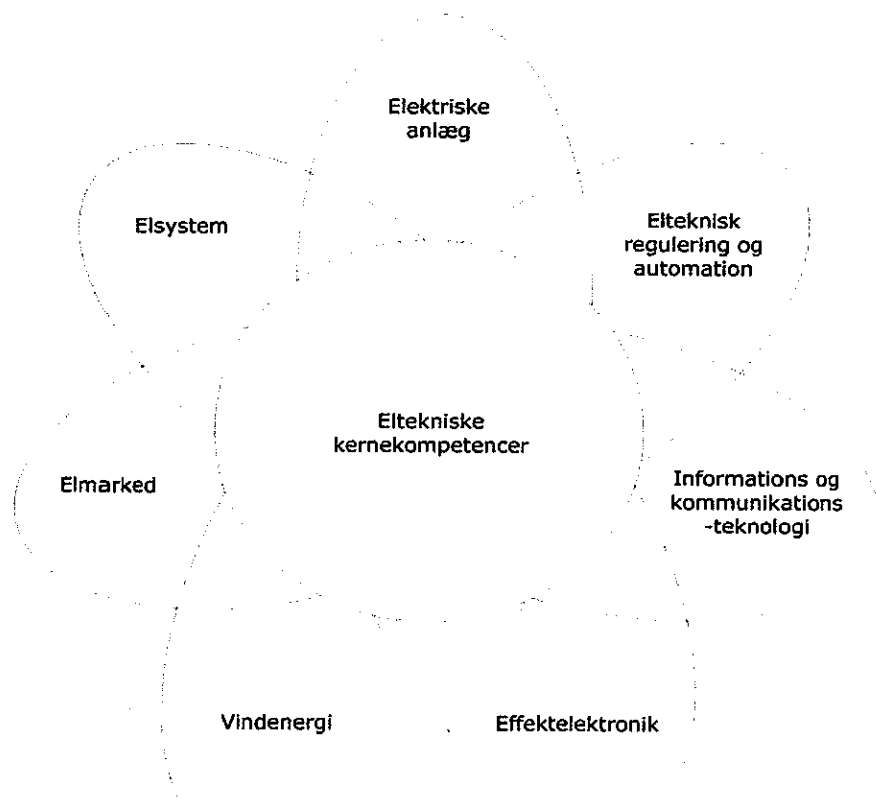
7. Uddannelsens faglige profil

Det forventes, at alle ingeniører uddannet inden for el-området har en kerne af specialiserede eltekniske kompetencer samt et underliggende fundament bestående af matematik, fysik, grundlæggende energi- og elektroteknologi.

Kernen består af central viden og kundskab om elektriske systemer og anlæg, styring af komplekse systemer og viden om energiteknologier f.eks. vindkraft, som er central i dagens og fremtidens energisystem.

Dertil kan de studerende tone deres profil ved via valgfri elementer at lægger vægt på et eller to områder. Med udgangspunkt i aftagerne og deres behov har vi identificeret 7 toninger, som såvel nationale som internationale aftager forventes at ville efterspørge. Som det fremgår af nedenstående figur omfatter disse:

- Elsystem
- Elektriske anlæg
- Renewables, f.eks. vindkraft
- Styring, regulering og overvågning
- Informations og kommunikationsteknologi
- Elmarked
- Effektelektronik



12. Ressourcer

I forbindelse med udarbejdelsen af undervisningsplanen er der foretaget en kritisk vurdering af uddannelsesudbuddet, således at ressourcerne bliver anvendt optimalt.

De til rådighed værende ressourcer inden for kerneområdet er for få til at matche undervisningsomfanget og der er derfor behov for tiltag, der kan sikre, at undervisningsomfanget og de nødvendige ressourcer stemmer overens. Uddannelsesplanens strategier og mål forudsætter prioriteringer og tilførsel af ressourcer til uddannelsesområdet på fagområdet.

Den faglige profil og alderssammensætning blandt medarbejderne peger på, at der er behov for nye personaleressourcer med en profil inden for elforsyningsnet, netberegninger, modellering, komponenter, eksperimentelt arbejde, elektroteknisk måling/regulering og IT. En fornyelse af medarbejderstaben vil endvidere betyde en mere afbalanceret personalesammensætning, der vil kunne bringe øget dynamik til området og være attraktivt over for de studerende og eksterne samarbejdspartnere.

Aldersprofilen hos den eksisterende medarbejderskare har en betydelig skævhed. Fem ud af 13 medarbejdere vil være passeret 65 år inden for en tidshorisont på 4 år. Generationsskiftet forbundet hermed skaber mulighed for en drejning af den samlede medarbejderprofil og sikring af en mere afbalanceret alderssammensætning.

DTU's normer for timeforbrug er følgende [11]:

Art	Timeforbrug og ECTS
Undervisning	250 h/pr. 5 ECTS
Opfølgning på ph.d.-projekt	120 h/pr år pr. ph.d.-studerende
MSc-projekt	60 h/pr. 30 ECTS pr. studerende
BSc-projekt	30 h/pr. 15 ECTS pr. studerende
Specialprojekter	20 h/pr. 10 ECTS pr. studerende

Referencer

1. "Udbud og efterspørgsel vedrørende stærkstrømsingeniører", DEFU, 2004
2. "Center for Elteknologi Mission – Vision – Strategi", Center for Elteknologi, Ørsted-DTU, 2005
3. "Forskningsplan for Center for Elteknologi 2006 – 2009", Center for Elteknologi, Ørsted-DTU, 2006
4. Michael Strangholt, "13 mio. kr. til flere ingeniørstuderende",
http://www.dtu.dk/Nyheder/Nyt_fra_DTU.aspx?guid=%7B14FEEBEB-490F-4878-9D68-4E3B93A87985%7D
5. "Vindmølleindustrien har brug for nye talenter", Vindmølleindustrien, januar 2006
6. "Energiteknik overgår den danske eksport", Ingeniøren, 3. maj 2006
7. Bill Clinton, "Energisektoren skal være det 21. århundredes jobskaber", tale ved FNs klimakonference i Montreal, 2005.
8. NTNU (http://www.studier.ntnu.no/rw_index_sprog.php?sprog=MTENERG&type=HOVED)
9. Bilagsrapport til Uddannelsesplanen, Center for Elteknologi mfl, Ørsted-DTU, Maj 2006
10. "Forslag til tiltag vedrørende uddannelsen som el-ingeniør på DTU og IHK", Center for Elteknologi, januar 2006
11. Helge Elbrønd Jensen, "Om tidsforbrug ved undervisning", 27. maj 2002