



Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Förnyelsebar energi, masterprogram, 120 högskolepoäng

Renewable Energy, Master Programme, 120 credits

Nivå

Avancerad nivå

Fastställande av utbildningsplan

Fastställd av fakultetsstyrelsen inom Fakulteten för teknik 2015-12-11

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2016

Förkunskaper

Grundläggande behörighet för studier på avancerad nivå samt särskild behörighet:

- Kandidatexamen inom teknisk eller naturvetenskaplig fakultet alternativt högskoleingenjörsexamen
- Energiteknik och / eller Elektroteknik motsvarande minst 15 hp
- Matematik motsvarande minst 15 hp
- Engelska B/Engelska 6 eller motsvarande

Programbeskrivning

Detta internationella masterprogram skall ge en fördjupning inom ämnet energiteknik med speciell tyngd på förnyelsebar energi och vara förberedande för yrkesverksamhet inom industri eller offentlig sektor likaväl som för forskarutbildning inom området energiteknik, bioenergiteknik eller elektroteknik.

Frågan om förnyelsebar energi är en av vår tids ödesfrågor, eftersom utsläpp av växthusgaser globalt sett måste minskas kraftigt. Social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet är en viktig del i denna utveckling. Programmet syftar till att fördjupa studenternas kunskaper om förutsättningar och tekniker för produktion av el från biobränslen, sol, vind och vatten, värme- och kylproduktion liksom att introducera studenterna till relevanta forsknings- och undersökningsmetoder.

Programmet skall i första hand förbereda för en yrkesverksamhet som utredare, konsult eller tillståndsbedömare inom privat sektor likaväl som inom offentlig förvaltning. Programmet erbjuder även redan verksamma ingenjörer med kandidatexamen eller högskoleingenjörsexamen möjlighet att fördjupa sig och höja sin kompetens inom området.

Mål

Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Programspecifika mål

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten

- visa övergripande kunskap om och förståelse för det samhälleliga behovet av en ekologiskt, ekonomiskt och socialt uthållig energi- och elförsörjning
- visa övergripande kunskaper beträffande de tekniska och miljömässiga aspekterna av förnyelsebar energi- och elproduktion och
- visa fördjupade kunskaper om vetenskapliga metoder och om den beprövade erfarenhet som används vid energitekniskt utvecklings- och forskningsarbete.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att självständigt formulera, analysera, lösa och avrapportera tekniska problem inom området,
- visa färdighet i att formulera och använda verktyg och metoder för att anpassa och/eller förbättra system för energi- och elproduktion, och
- visa förmåga att planera och genomföra projekt inom områden som kräver färdigheter enligt ovan, och att samverka i grupper.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att se samhällets energiförsörjning ur ett holistiskt perspektiv, d.v.s. bedöma olika anläggningars eller tekniska lösningars relevans och tillämplighet med avseende på samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling samt
- kunna värdera och ta tillvara på resultat av forskning inom ämnet för att föreslå eller utveckla egna projektidéer, produkter, processer eller förbättringsåtgärder

Innehåll och struktur

Organisation För programmet finns en programansvarig som har det övergripande ansvaret för programmet. Till utbildningen inom förnyelsebar energi är en referensgrupp kopplad med representanter från industrin, ämnena elektroteknik och bioenergi, samt studentgruppen. Utbildningen består av ett antal fördefinierade kurser som tillsammans ger den kunskapsbas som motsvarar det förväntade läranderesultatet.

Programöversikt

Frågan om förnyelsebar energi är en av vår tids ödesfrågor, inte minst i utvecklingsländer där behovet av lokal el- och energiproduktion är stort, medan utsläpp av växthusgaser globalt sett måste minskas kraftigt. Bioenergi, sol- eller vindkraft kan vara lösningar på detta som dessutom kan väljas utifrån lokala förutsättningar. Även behovet av bränslen för transportsektorn finns. Dessa måste syntetiseras fram från nya, förnybara råvaror. De enda råvaror som är realistiska idag är de biologiska varför bioenergi med nödvändighet utgör en stor del i varje tänkbart framtida energiscenario. I de industrialiserade länderna tillkommer aspekten att elnätet är i stort behov av modernisering. I nuläget är det en stor utmaning att kunna hantera varierande elkällor såsom el från solceller och vindkraftverk, både vad gäller ledningskapacitet och lagringskapacitet. Det smarta nätet är den lösningen där efterfrågan och generering kan matchas med hjälp av smart kommunikation.

Programmet bygger på en ungefär lika stor del bioenergi och elkraftteknik. Det innebär att studenterna får en bred kunskapsbas att stå på och en god överblick över hela fältet vad gäller förnyelsebar energi. Studenterna får även möjlighet att specialisera sig genom två valbara kurser och det självständiga arbetet.

Den första terminen består av två introduktionskurser för förnyelsebar energi och elkraftsystem. Kurserna är obligatoriska om studenten inte har läst dem tidigare, detta för att garantera att studenter utan bakgrund i bioenergi läser introduktionskursen för förnyelsebar energi (där bioenergi ingår) och att studenter utan bakgrund i elkraftteknik läser introduktionskursen i elkraftsystem. Utöver dessa läses en matematikkurs, Flervariabelanalys och vektoranalys, och en forskningsmetodikkurs som ges av Institutionen för Skog och Träteknik. Därmed får studenterna en grund både ämnesmässigt och metodmässigt.

Under andra terminen ska studenterna börja fördjupa sig i el från förnyelsebara källor och elkraftsystem inklusive smarta nät, samt i bioenergisystem och termodynamik. Det görs genom ett block av fyra obligatoriska kurser.

Termin tre erbjuder möjligheten att välja kurser för 15 hp, varav minst 7,5 hp ska vara projektarbete. Parallellt med det fördjupas kunskaperna i bioenergi ytterligare genom en obligatorisk kurs om uppskattning av biomassaresurser, medan kunskaperna i elkraft- och energisystem fördjupas genom att studenterna läser en kurs om reglerteknik med tillämpning energisystem.

Under termin fyra görs det självständiga arbetet (examensarbetet) som är på 30 hp, avancerad nivå.

Kurser i programmet

Termin 1:

Introduktion till Elkraftsystem, grundnivå inom huvudområdet (7,5 hp, G1N), är obligatorisk inom programmet och ger en introduktion till elnätet, trefassystem och belastning. Studenter som redan har läst denna eller motsvarande kurs kan ersätta den med en valfri kurs.

Uthållig energiförsörjning, grundnivå inom huvudområdet (7,5 hp, G1N), är obligatorisk inom programmet och ger en introduktion till förnyelsebar energi och biobränsle i världen. Studenter som redan har läst denna kurs kan ersätta den med en valfri kurs.

Flervariabelanalys och vektoranalys, grundnivå (7,5 hp, G1F), är obligatorisk inom programmet. Kursen behandlar gradient, integraler och partiella derivata.

Teknisk försöksplanering och metodik, avancerad nivå (7,5 hp, A1N), är obligatorisk inom programmet. Kursen handlar om mål och avgränsningar för forskningsprojekt, planering av projekt, forskningsetik, vetenskapsteori, och att skriva vetenskapliga artiklar och rapporter.

Termin 2:

El från förnyelsebara källor, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 hp, A1N), är obligatorisk inom programmet. Kursen handlar om förnyelsebara källor, sol-, vind- och vattenkraft, generatorer och omvandlare.

Elkraft och smarta nät, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 hp, A1N), är obligatorisk inom programmet. I kursen tas HVAC och HVDC system, kvalitet i kraftnätet, lagring av el och smarta nät upp.

Enhetsoperationer i bioenergisystem, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 hp, A1N), är obligatorisk inom programmet. Kursen behandlar de olika stegen i biobränsleprocessen, som insamling, finfördelning, torkning, transport och inmatning till förbränningsanläggning.

Energiteknik avancerad kurs, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 hp, A1N) är obligatorisk inom programmet. I kursen tas ånganläggningar, förbränningsmotorer och värmepumpsystem upp. Carnotprocessen, fuktig ånga, turbiner med mera diskuteras.

Termin 3:

Bedömning av biomassersurser, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 hp, A1N), är obligatorisk inom programmet. Kursen avser att fördjupa studenternas insikt om vilka metoder som används/kan användas för att bedöma biomassetillgångar avsedda att bidra till eller täcka energibehoven inom en region eller ett land.

Reglerteknik för energisystem, avancerad nivå inom huvudområdet (7,5 p, A1N),. I kursen analyseras dynamiska system, såväl öppna som slutna. Studenten ska kunna simulera och förstå tidsförlopp och stabilitet utifrån en systembeskrivning. Med särskilda exempel från energisystem och smarta nät. Kursen kan ersättas med likvärdig kurs på avancerad nivå inom energiteknik, bioenergi eller elektroteknik.

Därutöver läser studenterna två valfria kurser och kan på detta vis specialisera eller profilera sig inom området.

Termin 4:

Programmets fjärde termin består till sin helhet av det självständiga arbetet som utförs inom huvudområdet. Det självständiga arbetet omfattar 30 hp på avancerad nivå (A2E).

Samhällsrelevans

Förnyelsebar energi är en av vår tids stora utmaningar för alla samhällen, både inom Sverige men även i andra länder. Studenterna får en utbildning som är inriktad på bred förståelse för denna utmaning samt de olika fördelar och nackdelar. Programmet fokuserar även på att anpassa lämpliga lösningar till lokala förutsättningar, och studenterna får erfarenhet av att föreslå och evaluera konkreta lösningar, där en helhetssyn behövs.

Som framgått av kursbeskrivningarna ovan innehåller programmet flera projektinriktade kurser. Krav på minst 7,5 hp projektarbete finns för blocket av valbara kurser. Projektuppgifter väljs i samråd med företag eller kommunala organisationer i närområdet eller i regionen. Detta innebär att studenterna ställs inför industri- eller kommunrelevanta problem och även redovisar sina förslag till lösningar för företrädare för dessa. På detta vis förbereds studenterna för en framtida yrkesroll.

Behovet av kompetensen att kunna planera framtida energi- och elsystem ökar. Studenterna kan få anställning inom näringslivet, hos såväl stora företag som mindre, eller som konsulter. Även kommunala organisationer eller myndigheter kan ha användning av våra studenters kunskap.

Internationalisering

Programmet är ett internationellt masterprogram och bedöms vara av särskilt intresse för studenter från andra kontinenter, men även för studenter bosatta i Sverige eller andra Europeiska länder. En mångfaldig studentgrupp stärker studenters förmåga att förstå och aktivt verka i en internationell miljö. Studenterna får kunskap och verktyg för att arbeta med förnyelsebar energi överallt i världen. Därmed bidrar programmet till universitetets internationella profil.

Utlandsstudier

De studenter som önskar förlägga en del av utbildningen utomlands kan göra så endera under programmets tredje termin då de kan läsa den obligatoriska kursen "Assessment of biomass resources" på distans. Kursen Reglerteknik för energisystem kan ersättas med en likvärdig kurs på avancerad nivå inom energiteknik, bioenergi eller elektroteknik. Utöver detta innehåller programmets tredje termin möjlighet för studenten att fritt välja två kurser, varav en kurs är en projektkurs, vilket alltså kan göras vid valfritt lärosäte. Alternativt kan studenten välja att genomföra sitt masterarbete den fjärde terminen vid ett annat lärosäte inom eller utom landet.

Perspektiv i utbildningen

Hållbar utveckling och genus

Utbildning inom området förnyelsebar energi bygger på ett uthållighetsperspektiv där klassperspektiv, genusperspektiv, global resurshushållning och internationella perspektiv är genomgående teman i många kurser. De kurser som berör resursbasen och systemet ur ett helhetsperspektiv betonar dessa perspektiv starkast, men de kommer även in i kurserna om el från förnyelsebara källor samt elkraft och smarta nät.

Lika villkor

Mångfaldsperspektivet ingår automatiskt som en del i de kurser som erbjuds på den internationella marknaden. I programmet ingår två kurser som båda läses även av internationella studenter via distansteknik. I kursernas diskussionsforum ingår som en del att studenterna inte bara presenterar sig utan även att de beskriver situationen i sina hemländer eller hemregioner, vilket bidrar till studenternas förståelse för situationen i andra länder och kulturer.

Breddat kunskapsperspektiv (bildning)

Programmet sätter behovet av energi och el, och tekniker för dess produktion, i ett sammanhang av globala möjligheter och lokala förutsättningar. I programmet ingår att reflektera över teknikens roll i samhället och hur den kan bidra till ett mer hållbart levnadssätt. Inom energiområdet är framför allt kopplingen till klimatförändringar och alternativ till fossila bränslen ett viktigt ämne.

Entreprenöriellt förhållningssätt

Programmet sätter behovet av energi och el, och korresponderande tekniker i ett sammanhang av globala möjligheter och lokala förutsättningar. Det underlättar för studenter att se olika möjligheter, till exempel för lokalt företagande, men även kopplingar till globala möjligheter. Projektplanering ingår i flera kurser, t ex i de olika projektkurserna, samt i kursen Teknisk försöksplanering och metodik. Till sist är ekonomisk hållbarhet en integrerad del av hållbar energi- och elförsörjning. Nämda aspekter bidrar till ett entreprenöriellt förhållningssätt.

Kvalitetsutveckling

Till utbildningen inom förnyelsebar energi är en referensgrupp kopplad, med representanter från industrin, från ämnena elektroteknik och bioenergi samt från studentgruppen. Kvalitetsaspekter på utbildningen diskuteras löpande i denna referensgrupp.

Utvärdering sker dels genom kontinuerliga kursutvärderingar, dels i slutet av utbildningen genom en speciell programutvärdering. Resultatet av dessa utvärderingar diskuteras med studenterna vid kursstarter och programstart.

Examen

Efter avklarade studier på programmet samt då avklarade studier motsvarar de fordringar som finns angivet i högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet kan studenten ansöka om examen.

Studenter som tidigare har avlagt en teknologie kandidatexamen och fullföljt programmet kan erhålla följande examen:

Teknologie masterexamen

Huvudområde: Energiteknik

Master of science in Technology (120 credits)

Main field of study: Energy Engineering

Studenter som tidigare har avlagt en kandidat- eller högskoleingenjörsexamen och fullföljt programmet kan erhålla följande examen:

Filosofie masterexamen

Huvudområde: Energiteknik

Master of science (120 credits)

Main field of study: Energy Engineering

Examensbeviset är tvåspråkigt (svenska/engelska). Tillsammans med examensbeviset följer Diploma Supplement (engelska).

Övrigt

Programmet innehåller obligatoriska moment som kan innebära en kostnad för studenten.