



## Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Energi och miljö, högskoleingenjör, 180 högskolepoäng

Energy and Environment, Bachelor of Science in Engineering, 180 credits

### Nivå

Grundnivå

### Fastställande av utbildningsplan

Fastställd av Fakulteten för teknik 2013-06-14

Senast reviderad 2021-12-10

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2022

### Förkunskaper

Grundläggande behörighet + Fysik 2, Kemi 1 och Matematik 3c.

### Programbeskrivning

Programmet avser att förbereda studenterna för arbete inom energisektorn i vid mening. Potentiella arbetsgivare kan till exempel vara energibolag och olika konsultbolag men också myndigheter såsom länsstyrelser, kommuner eller statliga organ som energimyndigheten eller liknande. Utbildningen skall ge studenterna en god ämnesbas kombinerad med dels faktakunskaper och dels ett kritiskt sinnelag vad det gäller utvecklingen även av processer baserade på icke fossila bränslen och energikällor. Ytterligare ett syfte är att studenterna efter avslutad utbildning skall kunna arbeta även inom den internationella konsultbranschen, varför utbildningen lägger stor vikt vid förhållandena även utanför Sverige och vid ekologiska, sociala och könsmissiga aspekter på tekniken.

### Mål

*Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som högskoleingenjör.

### *Kunskap och förståelse*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten:

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenheter samt kännedom om aktuellt forsknings- och

utvecklingsarbete.

- visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap.

### *Färdighet och förmåga*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten:

- visa förmåga att med helhetsyn självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera frågeställningar och analysera och utvärdera olika tekniska lösningar
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra uppgifter inom givna ramar
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information
- visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättningar, och
- visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten:

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

### *Programspecifika mål*

#### *Kunskap och förståelse*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha:

- relevanta kunskaper i matematik, naturvetenskap, ekonomi och naturresurshushållning för att kunna verka som ingenjör,
- tillräckliga kunskaper för att kunna utveckla egna eller använda färdiga modellerings- och simuleringsverktyg,
- tillräckliga kunskaper inom det energitekniska området för att kunna motivera ett ekonomiskt, ekologiskt och socialt uthålligt val av energiråvara och försörjningssystem för en ort, en region eller en industri i Sverige eller i något annat land.

#### *Färdighet och förmåga*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha förmåga att:

- med hänsyn till sociala, ekologiska och ekonomiska faktorer, självständigt

identifiera, analysera och utvärdera olika energitekniska alternativ i en given situation,

- bryta ner komplexa problem till hanterbara delproblem samt att planera och med adekvata metoder lösa komplexa uppgifter inom givna ramar,
- kritiskt och systematiskt använda kunskap från modelleringar och simuleringar i kombination med kunskap och erfarenheter från etablerad teknik och från aktuella vetenskapliga arbeten för att förutsäga och utvärdera alternativa handlingsvägar.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha:

- förmåga att bedöma och värdera ett system för energiförsörjning med hänsyn till relevanta tekniska, samhällliga, ekologiska och etiska aspekter
- tillräcklig insikt i energiförsörjningens samhällliga betydelse och energiteknikens möjligheter och begränsningar för att kunna anlägga övergripande tekniska, sociala, ekonomiska, klass-, genus-, miljö- och arbetsmiljöaspekter på energisystem avsedda att användas inom, men också utanför den högst industrialiserade världen.

## Innehåll och struktur

### *Programöversikt*

Programmet ger en grund för teknisk yrkesverksamhet genom kurser i teknik och naturvetenskap innefattande matematik, fysik och kemi. Utöver naturvetenskaplig baskunskap behöver ingenjören även kunskaper av en samhällsorienterad och allmänbildande karaktär: TMS-kurser (Teknik/Människa/Samhälle). Den rena yrkeskunskapen byggs upp successivt från en mera övergripande, introducerande och rent kunskapsförmedlande nivå i första årskursen, via mera projektbaserade, processinriktade, tillämpade och analyserande kurser under andra årskursen till specifika och fördjupande kurser under det tredje året. Kurserna ger en bred bas inom energi- och miljöteknik, gemensam terminologi, övergripande förståelse för hela produktionskedjan och en helhetsbild av energiförsörjningen såväl lokalt som globalt. Under tredje året väljs valbara kurser inom tre fördjupningar: processteknik, byggnadsteknik eller miljöteknik.

Kurser i programmet:

#### Årskurs 1:

Uthållig energi 7,5 hp, G1N. I den här kursen introduceras kort och översiktligt de olika tekniker som idag står till buds för att producera olika kommersiella energibärare, till exempel sol-, vind- och vattenkraft samt bioenergi. Även kärnkraft ingår i kursen, även om det inte är en långsiktigt uthållig teknik eftersom bränsleresurserna är begränsade.

Miljöteknik med inriktning mot hållbar utveckling (TMS-kurs) 7,5 hp, G1N. Kursen avser i första hand att skapa en grundläggande medvetenhet om kopplingen mellan det mänskliga samhället och dess omgivning och en grundläggande medvetenhet om vikten av en samtidigt ekologiskt, socialt och ekonomiskt uthållig global utveckling. Kursen innehåller väsentliga moment av informationssökning, rapportskrivning och referenshantering.

Dessa två kurser tillsammans orienterar studenterna om vilka tekniker som står till buds för en miljömässigt acceptabel och uthållig energiförsörjning samt om vilka villkor som gäller.

Kemi för ingenjörer 7.5 hp, G1N. Kursen ger grundläggande kemitekniska kunskaper särskilt kopplade till olika tillämpningar och kemiska omvandlingar inom området förnybar energi.

Bioteknik för ingenjörer 7.5 hp, G1N. Kursen kompletterar de kemitekniska kunskaperna med en fördjupning gällande sådana biotekniska processer och omvandlingar som har speciell betydelse inom området förnybar energi och miljötekniska området.

De två kemikurserna tillsammans, med sitt stora innehåll av praktiska laborationsmoment, kopplar samman grundläggande kemisk kunskap med tillämpningar och utgör på så vis en bas för vidare förståelse.

Grundläggande matematik för ingenjörer, 7,5 hp, G1N. Inledande matematikkurs, som behandlar tal, algebraiska uttryck, ekvationer, olikheter, elementära funktioner, trigonometri, komplexa tal, gränsvärde och kontinuitet.

Analys för ingenjörer, 7,5 hp, G1N. Kursen behandlar derivata, integraler, Taylorutvecklingar och differentialekvationer.

Fysik 7,5 hp, G1N. Grundläggande kunskaper inom fysik med kopplingar till teknikområdet och energiomvandling.

Programmering 7,5 hp, G1N.

Grundläggande kunskaper inom programmering där studenterna får skriva egna funktioner och använda befintlig samt tillämpa programmering för att lösa tekniska problem.

Årskurs 2:

Analysmetoder inriktning miljö 7,5 hp, G1F. Kursen ger kunskaper om olika provtagnings- och analysmetoder med relevans för miljöprestanda och som används inom energibranschen.

Kemisk teknologi 7,5 hp, G1F. Ger en orientering om processer som leder till separation genom mekanisk sortering eller uppdelning av faser och en förståelse för grunderna i masstransport och massöverföring mellan två faser. Ideala gasfas- och vätskefasreaktorer analyseras genom att studenterna själva får skriva modelleringsprogram.

Båda dessa kurser vidareutvecklar och fördjupar studenternas kunskaper i kemi och kemiteknik sådana de inhämtats under första året.

Energiteknik I, 7,5 hp, G1F. En bred och allmänt orienterande kurs i energiteknik, kunskap om komponenters och anläggningars funktion och grundläggande teori. Förtrogenhet med energitekniska mätinstrument, mätmetodernas teori och användning.

Energiteknik 2, 7,5 hp, G1F. Fördjupade kunskaper inom följande energitekniska områden: entalpi, entropi, kraftvärmelanläggningar, turbiner, kondensator, förbränning; fasta, flytande och gasformiga bränslen, Carnotprocessen, Otto och dieselmotor, värmepump, värmefaktor.

Båda dessa kurser vidareutvecklar och fördjupar studenternas kunskaper om

energitekniska processer och deras tillämpning sådana de har inhämtats under det första året.

Energisystem i samhället, 7,5 hp, G2F. Kursen går igenom villkoren för systemlösningar och systemstorlekar anpassade till en ort, en region eller till ett lands efterfrågan på olika energibärare samt till dess tillgångar på olika energiråvaror. Kursen behandlar även logistikens grunder, distribution och transporter. Jämförelser mellan olika systemlösningar från både ett tekniskt, logistiskt och uthållighetsperspektiv studeras.

Energisystem projekt, 7,5 hp, G2F. Bygger vidare på och ger studenterna tillfälle att tillämpa kunskaperna från Energisystemkursen. Inom kursen utförs en projektuppgift i grupp där en systemlösning för energiförsörjningen i ett konkret exempel ska föreslås. I kursen ingår enklare ekonomiska kalkyler, val av komponenter och delsystem utifrån ekonomiska, logistiska och tekniska kriterier, motivering av valet av systemlösning ur såväl ekonomisk, miljömässig som teknisk synvinkel.

I dessa två kurser utvecklas studenternas förmåga att tillämpa sina processtekniska kunskaper för att med hänsyn till samhällets överordnade krav kunna föreslå och motivera systemlösningar.

Industriell ekonomi, 7,5 hp, G1N, (TMS-kurs) Kursen ger en allmän förståelse för ekonomiska samband. Kursen behandlar också metoder och tekniker för att utföra ekonomisk analys och bedömning av olika situationer i företag. Det övergripande syftet är att skapa en så säker grund att man inte bara passivt förstår de viktigaste ekonomiska sammanhangen utan också aktivt kan påverka lönsamheten.

Linjär algebra för ingenjörer, G1N, 7,5 hp. Kursen behandlar vektorer i planet och rummet, vektor- och skalärprodukt, baser och basbyte, lösning av linjära ekvationssystem, matriser, determinanter, linjer och plan i rummet, linjära avbildningar, egenvärden och egenvektorer.

Årskurs 3:

Förbränningslära och värmetransport, 7,5 hp, G2F. Kursen behandlar beräkningar avseende stökiometri och rökgasvolym för olika bränslen - fasta, flytande och gasformiga. Studenterna får genomföra en total värme- och massbalansberäkning för en anläggning och bedöma lämpligheten hos olika typer av förbrännings-utrustningar och reningstekniker för några olika tillämpningar.

Konverteringsprocesser inom biobränsleproduktion, 7,5 hp, G2F. Olika uppgraderingsprocesser för biomassa, exempelvis till biogas, biodiesel och/eller etanol behandlas. Såväl termokemiska som biokemiska processer ingår i kursen. För- och nackdelar med olika processer och bedömning av olika biomassors lämplighet beroende på applikation. Studenterna genomför jämförande studier och redovisar resultatet i form av en posterpresentation.

Dessa två kurser tillsammans fördjupar och aktualiserar studenternas kunskaper om vilka olika processer som står till buds för att utvinna energi ur olika energiråvaror.

Materialvetenskap för ingenjörer, 7,5 hp, G2F. Kursen behandlar och visar på samband mellan struktur och egenskaper hos metalliska, keramiska och polymera material. Kursen ger också en introduktion till hur materialval görs och vilka faktorer som avgör ett materials användningsmöjligheter i olika sammanhang. Olika materials

miljöbelastning samt korrosion behandlas.

El-och reglerteknik 7,5 hp, G1N. Kursen omfattar olika moment inom områdena elektroteknik samt mät-, styr- och reglerteknik, exempelvis ellära, elkraft och regulatorer.

Kurserna i materialvetenskap samt i styr- och reglerteknik förbereder studenterna för att delta i arbete med att utforma och designa nya processer. Specialiseringskurser – valfria 15 hp, tre olika fördjupningar föreslås. Kurserna är valfria och väljs för att få en lämplig inriktning inför examensarbetet. Kursutbudet kan variera från år till år, men även kurser vid andra lärosäten kan väljas.

Processteknik: Inriktning mot utveckling av nya processer, nya bränslen, ny teknik och nya tillämpningar.

Byggnadsteknik och energihushållning: Inriktning mot användning av energi i byggnader och för förbättrat hushållande av energi.

Miljöteknik: Inriktning mot miljötekniska applikationer som rening av olika utsläpp eller processflöden med minimering av industripåverkan på miljön. Omvandling av avfallsströmmar till resurs genom t ex biogasproduktion. Tekniskt ingenjörskunnande för minskad miljöpåverkan och minskad global uppvärmning.

Energi och miljö, examensarbete (högskoleingenjörsexamen) 15 hp, GXX. Syftet med kursen är att ge färdighet i att självständigt genomföra ett projekt. Studenten skall visa sin förmåga att tillämpa de kunskaper som har förvärvats under studietiden och därvid kunna definiera ett problem, genomföra en undersökning, analysera och presentera resultaten.

Observera att kurser inom programmet kan komma att byta plats.

Kurserna i programmet kan i samförstånd med programansvarig bytas ut mot motsvarande kurser inom programmets inriktning. Vid utbyte av kurs kontrollerar programansvarig att programmets mål fortfarande uppfylls. De lokala reglerna för examen vid Linnéuniversitetet måste alltid uppfyllas.

#### *Arbetslivsanknytning*

I programmet ingår flera uppgifter i varierande omfattning som studenterna skall lösa genom besök och studier vid företag. Studiebesök och gästföreläsningar är vanligt förekommande.

#### *Utlandsstudier*

Studenterna uppmuntras att förlägga en del av studierna utomlands. Utlandsstudier görs lämpligen under det sista året av utbildningen i femte terminen, men kan där så är möjligt förläggas till andra delar av utbildningen. Planeringen genomförs i samråd mellan fakultetens internationella koordinator och programansvarig. Studenterna erbjuds ta del av det samlade utbudet av avtal med utländska lärosäten som finns inom Linnéuniversitetet.

#### *Perspektiv i utbildningen*

Ett syfte är att studenterna efter avslutad utbildning skall kunna arbeta även inom den internationella konsultbranschen, varför utbildningen lägger stor vikt vid förhållandena

även utanför Sverige och vid ekologiska, sociala och könsrässiga aspekter på tekniken. Under utbildningen förekommer det i vissa kurser internationella studenter och gästföreläsare, varför en del av föreläsningarna kan komma att ges på engelska. Även en stor del av litteraturen är på engelska. Hållbar utveckling, internationella perspektiv och genusperspektiv är integrerade i flertalet kurser i programmet men med särskilt fokus i kurser som "Miljöteknik inriktning hållbar utveckling", "Energisystem i samhället" och liknande kurser som naturligt tar ett bredare samhälleligt perspektiv. Hållbar utveckling innefattar social hållbarhet, inbegripet genusaspekter och mångfald, ekonomisk hållbarhet samt ekologisk hållbarhet.

## Kvalitetsutveckling

För programmet finns en programansvarig som har det övergripande ansvaret för programmet. Programråd med industrirepresentanter och studeranderepresentanter träffas regelbundet. Programrådet skall under sina träffar diskutera utbildningens upplägg, innehåll och yrkesanknytning.

Varje enskild kurs utvärderas genom kursvärderingar. Dessa arkiveras på Linnéuniversitetet för att möjliggöra efterhandskontroll av att åtgärder vidtagits och för bedömning av vilken verkan de vidtagna åtgärderna haft. Dessutom sker utvärderingar av hela programmet, samspelet mellan olika kurser, samordningen mellan lärare etc, genom träffar med studenterna.

## Examen

Efter avklarade studier som motsvarar de fordringar som finns angivna i Högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet kan studenten ansöka om examen. De som har fullföljt Energi och miljö, högskoleingenjörsutbildning kan erhålla följande examen:

Högskoleingenjörsexamen  
Energiteknik  
Inriktning: Energi och miljö

*Bachelor of Science in Engineering*  
Main field of study: Energy Technology

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

## Övrigt

Studiebesök, studieresor och liknande moment inom programmet kan komma att innebära kostnader för de studerande.