



## Utbildningsplan

### Fakulteten för teknik

Energi och miljö, högskoleingenjör, 180 högskolepoäng

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

### Nivå

Grundnivå

### Fastställande

Fastställd 2013-06-14.

Reviderad 2024-02-09.

Utbildningsplanen gäller från och med hösttermin 2024.

### Förkunskaper

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

### Programbeskrivning

Programmet avser att förbereda studenterna för arbete inom energi- och miljösektorn i vid mening. Potentiella arbetsgivare kan till exempel vara olika konsultbolag inom energi och miljö men också myndigheter såsom länsstyrelser och kommuner. Utbildningen ger studenterna en god ämnesbas inom energieffektivisering, energianvändning och planering av energisystem, miljöaspekter kopplade till energisystemet och byggd miljö samt miljö- och klimatanpassning.

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 energisystem och energi- och miljöteknik, gemensam terminologi, övergripande förståelse för hela energisystemet och en helhetsbild av energiförsörjning och miljöfrågor såväl lokalt som globalt.

## 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 erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- 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 helhetssyn 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, samhällsliga 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.

## Innehåll och struktur

### *Programöversikt*

Utbildningen omfattar 180 högskolepoäng (hp) och leder fram till en högskoleingenjörsexamen. Programmet omfattar tre årskurser och varje årskurs är indelad i två terminer. Varje termin består av två läsperioder. Under en läsperiod läses normalt två kurser om 7,5 hp vardera.

I alla högskoleingenjörsprogram ingår fyra TMS-kurser (Teknik, Människa, Samhälle), vars syfte är att ge en allmänbildning inom vissa utvalda områden. Kunskaper i miljöteknik kommer dels att tas upp i kursen Hållbar utveckling (TMS-kurs) samt genom att ämnet tas upp i flera av programmets kurser. Upplägget gör att ämnet lyfts fram och kopplas till ett relevant sammanhang.

Första året innehåller i första hand grundläggande kurser i energiteknik, miljöteknik, programmering, fysik och matematik. Dessa kurser är nödvändiga som bas för kurserna i årskurs 2 och 3.

Andra året innehåller kurser som bygger på kunskaperna från årskurs 1 och ger djupare förståelse i ämnet. Här ligger många kurser inom områden energiteknik, energisystem och miljöteknik. Andra året avslutas med en projektkurs.

Det tredje årets kurser har ett fokus på fördjupning inom energisystem och miljöteknik. Under första terminen i tredje året väljs valbara kurser med breddning eller fördjupning inom någon inriktning och här är det även lämpligt att förlägga utlandsstudier om man så önskar.

Examensarbetet görs antingen individuellt eller i grupper om två studenter. Examensarbetet görs som regel på ett företag där problemet som ska lösas är ett verkligt problem. Resultatet av arbetet sammanställs i en skriftlig rapport, som presenteras muntligt inför lärare och studenter.

De studenter som vill läsa en termin eller hela det tredje året utomlands på något av de universitet som Linnéuniversitetet har utbytesavtal med, har rätt till detta. Valet av universitet och kurser görs i dessa fall i samråd med programansvarige för att säkerställa att studierna kan tillgodoräknas i examen.

### *Kurser i programmet*

Den exakta placeringen av kurser i årskurs och läsperiod kan variera något från år till år. Kurserna i programmet kan också i samförstånd med programansvarig bytas ut mot motsvarande kurser inom programmets inriktning. Vid utbyte av kurs kontrollerar programansvarig att programmets mål fortfarande uppfylls. Förkunskapskraven för kurser samt de lokala reglerna för examen vid Linnéuniversitetet måste alltid uppfyllas.

De olika ingående kurserna indelas i nivåerna G1N, G1F, G2F och G2E. Kurser på nivå G2 har som regel kurser på nivå G1 som förkunskapskrav.

- G1N grundnivå, har endast gymnasiala förkunskapskrav
- G1F grundnivå, har mindre än 60 hp kurser på grundnivå som förkunskapskrav
- G2F grundnivå, har minst 60 hp kurser på grundnivå som förkunskapskrav
- G2E grundnivå, har minst 60 hp kurser på grundnivå som förkunskapskrav, innehåller examensarbete för högskoleingenjörsexamen

## Årskurs 1, obligatoriska kurser, 60 hp

- Uthållig energiförsörjning G1N, 7,5 hp - 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, bioenergi samt kärnkraft.
- Grundläggande matematik för ingenjörer G1N, 7,5 hp Inledande matematikkurs, som bland annat behandlar talmängder, algebraiska uttryck, ekvationer, olikheter, elementära funktioner, trigonometri, komplexa tal, gränsvärden och kontinuitet.
- Hållbar utveckling (TMS), G1N, 5 hp - Introduktionskurs i hållbar utveckling som handlar om hållbar utveckling ur både ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter, samt ur ett globalt, lokalt och industriellt perspektiv. Teknikens och ingenjörens roll och strategier för att stödja en hållbar samhällsutveckling.
- Teknisk skriftlig kommunikation (TMS), G1N, 2,5hp - Inledande kurs som behandlar skriftlig teknisk kommunikation exempelvis hur man skriver en teknisk rapport.
- Analys för ingenjörer G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar derivata och funktionsstudier, integraler och tillämpningar av integraler, Taylorutvecklingar med tillämpningar samt differentialekvationer.
- Grundläggande kemi 7.5 hp, G1N. Kursen ger grundläggande kemiska kunskaper särskilt kopplade till olika tillämpningar och kemiska omvandlingar inom miljöteknik och energi.
- Miljöteknik I- reningsteknik 7.5 hp, G1N. Kursen ger grundläggande kunskaper till hur vattenrening, avloppsvattenrening och gasrening fungerar inom miljöteknik och energiteknik samt hur olika typer av avfall kan uppärbettas till nya värdefullare produkter.
- Mekanik (Fysik) 7,5 hp, G1N. Grundläggande kunskaper inom fysik med kopplingar till teknikområdet och energiomvandling.
- Inledande programmering G1N, 7,5 hp - En inledande programmeringskurs med fokus på programmeringsfärdigheter och att använda vanliga programspråkskonstruktioner och datastrukturer för att lösa problem.

## Årskurs 2, obligatoriska kurser, 60 hp

- Miljöteknik II - analysmetoder och sensorer 7,5 hp, G1F. Kursen ger kunskaper om olika provtagnings- och analysmetoder med relevans för miljöprestanda och som används inom energi- och miljöområdet. Även användandet av sensorer för insamling av mätdata behandlas.
- Industriell ekonomi (TMS), G1N, 5 hp - Kursen behandlar översiktligt grundläggande företagsekonomiska begrepp såsom kalkylering, budgetering och bokföring. Vidare berörs tillämpningar av företagsekonomi som speciellt berör ingenjörer och andra tekniker inom företag, t.ex. produktkalkylering och investeringsbedömningar.
- Teknisk muntlig kommunikation (TMS), G1N, 2,5hp - Inledande kurs som behandlar muntlig teknisk kommunikation exempelvis hur man presenterar en lösning till ett tekniskt problem.
- Miljömaterial 7,5 hp, G1F 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.
- Linjär algebra för ingenjörer G1F, 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, linjära avbildningar och egenvärden.

- 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 II, 7,5 hp, G1F. Fördjupade kunskaper inom följande energitekniska områden: entalpi, entropi, kraftvärmeanläggningar, turbiner, kondensator, förbränning; fasta, flytande och gasformiga bränslen, Carnotprocessen, Otto och dieselmotor, värmepump, värmefaktor.
- Energisystem I 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. 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 lösning inom energi eller miljö i ett konkret exempel ska föreslås.

### **Årskurs 3, obligatoriska kurser, 45 hp**

- Valfri kurs i något av ämnena byggteknik, datateknik, elektroteknik, energiteknik, kemiteknik, maskinteknik, miljöteknik, miljövetenskap, biologi, fysik, kemi, eller matematik, 7,5 hp
- Valfri kurs, 7,5 hp
- Energisystem II, 7,5 hp G2F. 60 hp inom energiteknik. Kursen går igenom förutsättningar för energilagringssystem: batterilagring, termisk lagring, väteenergilagring och övriga lagringsmetoder. Integration av förnybara energikällor i energisystemet samt kapning av effekttoppar
- Energisystem III, 7,5 hp G2F. 60 hp inom energiteknik. Fossilfria kraftsystem såsom Biokraft, Solkraft, Vindkraft, Vattenkraft och Kärnkraft. Planering, tillstånd, bidrag och miljökonsekvensbeskrivning. Småskaliga och storskaliga system samt klimatanpassning.
- Miljöteknik III 7,5hp G2F. 60 hp inom energiteknik eller miljöteknik. Styrmedel inom energi och miljö, Klimatberäkningar, Livscykelanalysberäkningar (LCA), miljökonsekvensbeskrivningar (MKB), framtida klimatscenarier från IPCC.
- Introduktion till elteknik och styrsystem 7,5 hp, G1N. Kursen ger en introduktion till elteknik och programmerbara styrsystem och omfattar olika moment inom ellära, digitalteknik, mätteknik och styr- och reglerteknik.
- Examensarbete, högskoleingenjör i energiteknik, G2E, 15 hp

#### *Samhällsrelevans*

Institutionen har kontakter med ett stort antal företag i regionen. I programmet ingår flera uppgifter i varierande omfattning som studenterna skall lösa genom besök och studier vid företag. Studiebesök och gästföreläsningar är vanligt förekommande. Examensarbeten görs som regel på företag.

#### *Internationalisering*

Delar av lärarkollegiet har en internationell bakgrund vilket ger många möjligheter till

internationalisering på hemmaplan. Under termin 5 finns möjlighet att läsa en termin vid universitet utomlands. Kursurval görs då i samråd med programansvarig för att underlätta ett kommande tillgodoräknande inom utbildningsprogrammet.

#### *Perspektiv i utbildningen*

Arbetet som ingenjör i energiteknik innebär ofta arbete i en internationell, mångfacetterad miljö där samarbete med personer av olika nationalitet, kön, religion etc är viktigt. Studenten kommer under sina programstudier kunna ta del av olika internationella möten såsom utländska gästföreläsare och gemensamma kurser med internationella studenter.

Hållbar utveckling är ett genomgående tema i utbildningen och behandlas i de kurser där det är relevant, dels i ämneskurser, dels i kurserna inom området TMS, dvs Teknik, Människa och Samhälle.

### Kvalitetsutveckling

Programmet utvärderas genom återkommande skriftliga och muntliga värderingar. Studenter från alla årskurser på programmet inbjuds på vårterminen till en utvärdering, och sammanställning av utvärderingen ska finnas tillgänglig vid fakulteteten. Kurser utvärderas genom skriftlig enkät i slutet av varje kurs. Sammanställningar av kursutvärderingar arkiveras av institutionen och finns tillgängliga för studenterna. Inför varje kursstart ska föregående kursutvärdering beaktas.

### 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 med inriktning mot energi och miljö*

#### Degree of Bachelor of Science in Engineering

*Energy Technology with Specialization in Energy and Environment*

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

### Övrigt

Förkunskapskrav finns för kurser inom programmet. Vilka förkunskapskraven är preciseras i respektive kursplan.

Programmets studier förutsätter egen tillgång till bärbar dator och teknisk utrustning, såsom webbkamera och headset, för att kunna delta i undervisningen digitalt.

I programmet ingår resor i samband med företagsbesök. Detta kan eventuellt medföra vissa extrakostnader för studenterna.

Vissa av kurserna kan komma att ges på engelska.