



# Ansökan om examenstillstånd

---

Civilingenjör i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk  
Sveriges lantbruksuniversitet | mars 2021



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

## Ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen

Härmed ansöker SLU om rätten att utfärda civilingenjörsexamen inom digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk.

Jord- och skogsbrukssektorn befinner sig i en stark utveckling som möjliggörs med ny teknik. Den pågående omställningen till ett biobaserat samhälle för att nå de globala målen för hållbar utveckling och de svenska miljömålen, samt förverkligande av intentionerna i den nationella livsmedelsstrategin, kräver resurseffektiva, mångsidiga och hållbara produktionssystem för livsmedels-, foder- och skogsråvaror. Den omfattande omställningen av samhället ställer stora krav på ny kompetens inom bland annat teknik och systemförståelse, och det är till stor del lärosätenas uppgift att förse samhället med den kompetensen.

Arbetsgivare i den gröna sektorn efterfrågar personer med en kombination av kunskaper om modern jord- och skogsbruksproduktion, kompetens inom digitalisering och databearbetning, programmering, avancerad statistik och artificiell intelligens för att kunna utveckla och arbeta med tillämpning, anpassning och optimering av den nya tekniken. SLU har med sin starka förankring i de areella näringarna och teknik stor kunskap och hög kompetens att ge en sådan utbildning, som i dag saknas i Sverige.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Maria Knutson Wedel'.

Maria Knutson Wedel  
*Rektor för SLU*

# Innehåll

1	En civilingenjörsutbildning i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk.....	3
2	Grunder för ansökan .....	4
2.1	Gröna sektorns utveckling .....	4
2.2	Arbetsmarknadens behov och efterfrågan.....	4
2.3	Avnämarnas avsiktsförklaringar .....	5
2.4	SLU:s strategiska utveckling av utbildning .....	5
2.5	Process för ansökan.....	6
3	Om SLU .....	7
3.1	SLU – utbildning, forskning och miljöanalys .....	7
3.2	SLU:s samverkan med omvärlden .....	9
3.3	Internationalisering .....	9
3.4	Universitetets strategier.....	10
4	Ramar och förutsättningar för den planerade utbildningen.....	11
4.1	De bärande idéerna bakom utformningen av civilingenjörsprogrammet i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk .....	11
4.2	CDIO som utgångspunkt för utformning av den nya utbildningen.....	12
4.3	Forskningsanknytning.....	12
4.4	Generella kompetenser.....	13
4.5	Jämställdhet i utbildningen .....	13
4.6	Samverkan med företag och samhälle .....	14
4.6.1	Deltagande i undervisningen.....	14
4.6.2	Referensgrupp för civilingenjörsprogrammet .....	14
4.6.3	Centrala avtalspartners med relevans för civilingenjörsprogrammet.....	14
4.7	Internationalisering .....	15
4.8	Dimensionering och rekrytering .....	15
4.9	Lärarkapacitet och lärarkompetens .....	15
4.9.1	Tillgängliga lärarresurser och rekrytering av lärare.....	15
4.9.2	Högskolepedagogisk kompetens och kompetensutveckling.....	17
4.9.3	Forskning vid SLU av relevans för civilingenjörsutbildningen.....	18
4.9.4	Teknikutbildning vid SLU .....	20
5	Utbildningens innehåll och upplägg .....	21
5.1	Programbeskrivning .....	21
5.2	Integrering av jämställdhet i utbildningen .....	23
5.3	Undervisningsformer och kurslitteratur .....	23
5.4	Examination .....	23
5.5	Lokala mål för utbildningsprogrammet .....	24
5.6	Programmets innehåll i relation till CDIO .....	25
6	Lokaler och utrustning .....	27
6.1	Campus, byggnader och lärosalar .....	27

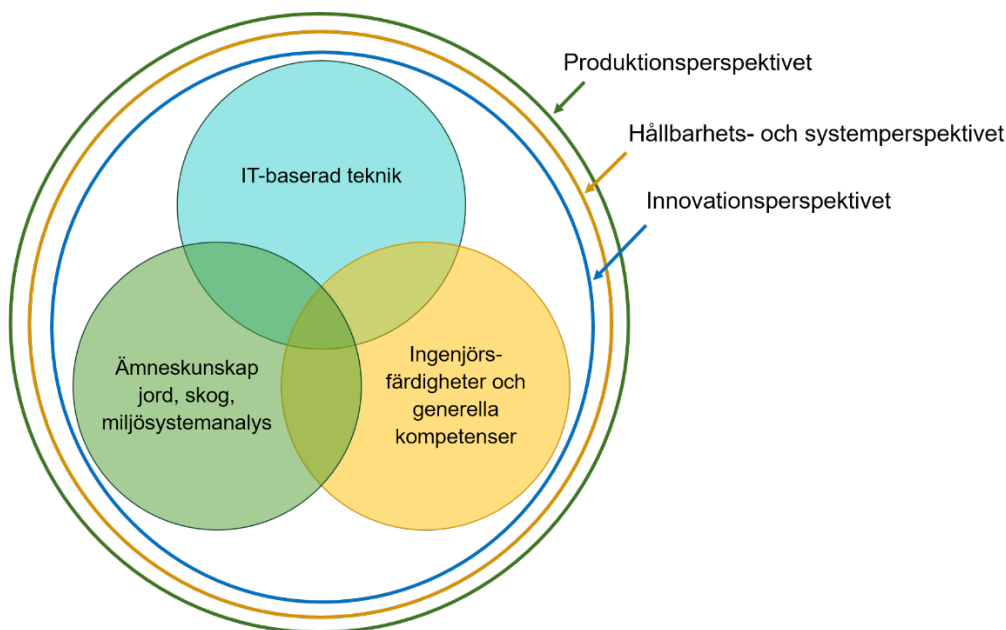
6.2	Datorsalar .....	28
6.3	Specialiserade laborationssalar på campus .....	28
6.4	Infrastruktur för fältarbete.....	28
6.5	Annan viktig infrastruktur av relevans för utbildningen.....	30
7	Kvalitet i utbildningen .....	30
7.1	SLU:s kvalitetssäkringssystem .....	30
7.2	Utvärdering av hållbar utveckling.....	32
7.3	Ledning och styrning av utbildningen .....	32
7.4	Studentinflytande .....	33
7.5	Studiesocial miljö.....	34
8	Universitetsgemensamma resurser.....	35
8.1	Universitetsbibliotek .....	35
8.2	Forskningsinfrastruktur av betydelse för programmet.....	35
8.3	Utbildningsavdelningen .....	36
9	Bilagor .....	36

# 1 En civilingenjörutbildning i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk

Den föreliggande ansökan beskriver en civilingenjörutbildning inriktad mot ett digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk. Utbildningen syftar till att möta den gröna sektorns starkt växande behov av högt utbildade personer med relevant digitaliseringskompetens, ingenjörsfärdigheter och djupa kunskaper om primärproduktionens, liksom efterföljande värdekedjors, teknologi och system. Utbildningen har en stark koppling till hållbar utveckling och den pågående omställningen till en cirkulär biobaserad ekonomi. SLU har med sin starka förankring i de areella näringarna och teknik stor kunskap och hög kompetens att ge en sådan utbildning, som i dag saknas i Sverige.

Utbildningen utgår från tre perspektiv – produktionsperspektivet, hållbarhets- och systemperspektivet samt innovationsperspektivet (figur 1). Perspektiven möter näringarnas kompetens-, utvecklings- och innovationsbehov i såväl nutid som framtid. Vidare omfattar de förståelse och kunskap om produktionssystemen i jord- och skogsbruket samt hur dessa produktionssystem behöver anpassas och utvecklas för att gynna en hållbar utveckling, inklusive vara ekonomiskt hållbara och affärsmässiga. Båda produktionssystemen är centrala för klimatfrågan. Skogs- och jordbruksekosystemen är centrala i kolets globala kretslopp och hur vi brukar dem avgör huruvida de kommer stå för nettoutsläpp eller nettoupptag av koldioxid.

Den föreslagna utbildningen grundas i CDIO-modellen som är ett internationellt, pedagogiskt ramverk för utveckling av civilingenjörutbildningar med fokus på att utbilda studenter som kan utveckla och tillämpa teknologi i en yrkeskontext. CDIO står på engelska för *conceive, design, implement* och *operate*, vilket syftar på att ingenjörer ska kunna utveckla och driva användningen av produkter, processer, tjänster och system i hela kedjan från idéstadiet, som grundas i ett behov, till själva brukandet i användarledet. Vi implementerar CDIO-modellen genom att i utbildningen integrera de tre centrala delarna teoretiska ämneskunskaper, kunskaper i teknik och matematik samt ingenjörsfärdigheter och generella kompetenser (figur 1), som tillsammans formar civilingenjören. Nära samverkan med näringslivet har varit viktig för att definiera utbildningsformer och innehåll som är relevanta för yrkesrollen.



Figur 1. Den föreslagna civilingenjörutbildningens centrala tre delar.

## 2 Grunder för ansökan

### 2.1 Gröna sektorns utveckling

Jord- och skogsbrukssektorn befinner sig, som många andra branscher och sektorer, i en stark utveckling som möjliggörs med ny teknik. Den pågående omställningen till ett biobaserat samhälle för att nå de globala målen för hållbar utveckling och de svenska miljömålen samt förverkligande av intentionerna i den nationella livsmedelsstrategin, kräver resurseffektiva, mångsidiga och hållbara produktionssystem för livsmedels-, foder- och skogsråvaror. En utmaning som samtidigt finns är att samhället måste förberedas för att kunna hantera de risker och konsekvenser som kommer av klimatförändringarna. Teknikutvecklingen inom digitalisering bedöms vara av stor betydelse för en hållbar samhällsutveckling samt företagens internationella konkurrenskraft. Den omfattande omställningen av samhället ställer stora krav på ny kompetens inom bland annat teknik och systemförståelse, och det är till stor del lärosätenas uppgift att förse samhället med den kompetensen.

Jord- och skogsbruket använder i dag i allt högre utsträckning ny och digital teknik såsom robotar, positioneringsteknik, fjärranalys, sensorer och automatiserad insamling och bearbetning av data. Informationen och tekniken används för att övervaka tillståndet i odlingsystemen och styra och optimera bruksåtgärder och tillförsel av insatsmedel (till exempel växtnäring, vatten och växtskyddsmedel). Det finns samtidigt både behov och möjligheter att utnyttja den nya tekniken till att skapa bättre och integrerade försörjningskedjor, slutna kretslopp samt hållbara, biobaserade produktionssystem.

### 2.2 Arbetsmarknadens behov och efterfrågan

Arbetsgivare i den gröna sektorn efterfrågar personer med en kombination av kunskaper om modern jord- och skogsbruksproduktion, kompetens inom digitalisering och databearbetning (inklusive utnyttjandet av stora datamängder för bättre beslut), programmering, avancerad statistik och artificiell intelligens för att kunna utveckla och arbeta med tillämpning, anpassning och optimering av den nya tekniken. En sådan utbildning saknas i Sverige i dag. Företrädare för jord- och skogsbrukssektorn vittnar om att de i brist på civilingenjörer med denna kompetensprofil anställer civilingenjörer med teknisk kompetens men med avsaknad av grundläggande förståelse för den sektor de ska verka i. Målet med det här presenterade utbildningsprogrammet är att utbilda civilingenjörer som med professionella färdigheter, teknisk kompetens och förankring i de gröna näringarna utvecklar ett jord- och skogsbruk som med tillhörande värdekedjor bildar cirkulära och hållbara system.

Det planerade utbildningsprogrammet har sitt ursprung i nära diskussioner med företrädare för företag, forskningsinstitut, branschorganisationer och myndigheter som är verksamma i jord- och skogsbrukssektorn. Under arbetet med att ta fram en detaljerad plan för civilingenjörsprogrammet har ytterligare möten med avnämare hållits och en interimistisk referensgrupp med ledamöter från olika företag och branschorganisationer inom både jord- och skogsbruksnäringen har bildats för att anpassa innehållet i utbildningen till deras behov och efterfrågan av kompetens (se 4.6.2).

Även Teknikföretagens framtidsspaning<sup>1</sup> från 2020 framhåller ett växande behov av kompetenser inom digitalisering och automatisering. Rapporten lyfter vikten av att studenter får en gedigen

---

<sup>1</sup> <https://www.teknikforetagen.se/nyhetscenter/rapporter/2020/framtidsspaning---sa-paverkar-teknikskiftena-behovet-av-ingenjorskompetens/>

verklighetsförankring i ingenjörsutbildningarna samt betonar efterfrågan av personer med kombinerade teoretiska och praktiska kunskaper. Vidare trycker rapporten på nödvändigheten av generella kompetenser där projektledning, samarbetsförmåga och utvecklingsvilja står främst. Civilingenjörsprogrammet vid SLU kommer att bedrivas i nära samverkan med jord- och skogsbrukssektorerna och utformas i enlighet med CDIO-modellen (se 4.2) för att säkerställa att dessa kompetensbehov tillgodoses.

Behovet av kompetens inom digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk samt tillhörande värdekedjor bekräftas också av den nya gemensamma satsningen på Lantbrukets dataplattform<sup>2</sup>. Det är ett initiativ som tagits av Hushållningssällskapet, LRF, Lantmännen samt Växa Sverige, och som syftar till att samla in, bearbeta och tillgängliggöra den stora mängd data som genereras i lantbruket i dag. Dataplattformen är avsedd att hjälpa lantbruksföretagen att bli mer lönsamma, innovativa och hållbara.

Digitalisering i hela den skogliga värdekedjan är central för att skogssektorn ska kunna bli mer hållbar och öka sin långsiktiga konkurrenskraft jämfört med fossilbaserade eller icke cirkulära produkter. Inom skogssektorn är kompetensbehovet tydligt genom forskningsprogrammet Mistra Digital Forest<sup>3</sup>. Programmet avser att bidra i omställningen av samhället till en cirkulär bioekonomi genom att ta tillvara digitaliseringens möjligheter för skogsbruket. Högupplöst digital information ökar snabbt i den skogliga sektorn, och programmet syftar till forskning kring integrering av informationsflöden och till att tillvarata möjligheterna i informationsvärdekedjor. Programmet leds av Skogsindustrierna och programparter är BillerudKorsnäs, Holmen, SCA, Stora Enso, Sveaskog, Södra, SLU, IVL Svenska Miljöinstitutet, Skogforsk, Umeå universitet samt KTH. Inom svensk skogsnäring agerar det medlemsägda Biometria som ett informationsnav och erbjuder en plattform med standardiserad och kvalitetssäkrad information. Uppdraget är att stödja och utveckla virkeshandel, logistik och produktion på virkesmarknaden. Biometria erbjuder även tjänster för digitalisering och automatisering av virkesflödet och virkeshandeln i samverkan med forskningsinstitut och universitet, vilket fordrar civilingenjörer med rätt kompetens.

### 2.3 Avnämarnas avsiktsförklaringar

Följande avnämare stödjer SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen med avsiktsförklaringar (bilaga 1): Holmen, Lantmännen, LRF, RISE, Skogforsk, Skogsstyrelsen och Södra.

### 2.4 SLU:s strategiska utveckling av utbildning

Det föreslagna civilingenjörsprogrammet är en vidareutveckling av SLU:s kompetensförsörjning till jord- och skogsbrukssektorn. Den är ett viktigt komplement till våra befintliga yrkesutbildningar till agronom, jägmästare, lantmästare och skogsmästare. SLU får därigenom en utbildningsportfölj som inom jordbruk omfattar den mer tillämpade lantmästarutbildningen, den längre och mer teoretiska agronomutbildningen samt den föreslagna civilingenjörsutbildningen. Inom skog blir det på motsvarande sätt en skogsmästarutbildning, en jägmästarutbildning samt föreliggande civilingenjörsutbildning som är en gemensam utbildning för båda sektorerna. Genom dessa

---

<sup>2</sup> (<https://www.lrf.se/mitt-lrf/nyheter/riks/2020/05/gemensam-dataplattform-okar-lonsamhet-hallbarhet-och-innovation/>)

<sup>3</sup> <https://www.mistradigitalforest.se/>

utbildningar som riktar sig mot den gröna sektorn avser SLU att bemöta såväl nutida som framtida kompetensbehov.

En ny civilingenjörsutbildning vid SLU skapar mycket goda förutsättningar för att höja den tekniska beställarkompetensen även hos jägmästare, skogsmästare, agronomer och lantmästare, särskilt med avseende på ny och modern teknik inom jord- och skogsbruk. Detsamma gäller SLU:s kompetensförsörjning till andra sektorer där kring digitalisering och hantering av stora datamängder blivit viktig, till exempel miljö, akvatiska resurser, djurhållning, samhällsplanering etc.

De studenter som utexamineras från civilingenjörsprogrammet kommer att utgöra en viktig rekryteringsbas för forskarstuderande vid SLU. Vidare kan doktorer inom området utgöra en viktig rekryteringsbas för forskare/lärare vid universitetet, och därmed stärka såväl vår forskning som undervisning i digitalisering och teknik inom jord- och skogsbruk. Doktorerna kommer dessutom att vara en viktig nationell kompetens för andra organisationer i samhället. Erfarenheten från de två civilingenjörsprogram som SLU samarbetar med Uppsala universitet om (se 4.9.4), är att utexaminerade civilingenjörer från dessa program genomför sin utbildning på forskarnivå på SLU och sedan arbetar vidare som forskare vid SLU eller blir eftertraktade på den övriga arbetsmarknaden.

## 2.5 Process för ansökan

SLU har som uppgift att genom utbildningar inom jord- och skogsbruk förse dessa sektorer med kompetens. Mot bakgrund av den starka teknikutvecklingen inom den gröna sektorn växer behovet av specialistkompetens inom digitalisering mot jord- och skogsbruk. Någon utbildning för den kompetensen finns i dag inte. SLU anser att det är angeläget att komplettera sitt utbildningsutbud med ett eget civilingenjörsprogram inom området. SLU behöver därmed ansöka om examenstillstånd för civilingenjör. Ansökan och planerna ligger helt i linje med universitetets nyligen beslutade strategi för kommande år<sup>4</sup>.

Som ovan nämnts har dialoger förts med företrädare från jord- och skogsbruksnäringarna kring behovet av civilingenjörer med kunskaper om sektorerna samt vilka specifika kompetenser näringen efterfrågar, vilket har varit avgörande för det vidare arbetet och det program som föreslås i denna ansökan. I september 2019 gav Utbildningsnämnden vid SLU i uppdrag till programnämnderna vid fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap och fakulteten för skogsvetenskap att ta fram en ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen. En projektgrupp bestående av forskare och lärare från de två fakulteterna har arbetat med programutvecklingen och den föreliggande ansökan. Ett lärarlag om cirka 40 personer har skapat kurser utifrån identifierade kompetensbehov. Till stöd i det pedagogiska utvecklingsarbetet har docent Kristina Edström vid KTH, internationellt erkänd expert inom utveckling av civilingenjörsutbildningar, anlåtats som konsult. SLU:s studentkårer har erbjudits att delta i arbetet och har också informerats om arbetets utveckling genom studentrepresentation i olika nämnder inom SLU.

Under 2020 har dialogen med externa intressenter intensifierats och även utvidgats till att bjuda in fler företag, branschorganisationer och myndigheter. Under hösten 2020 bildades en interimistisk referensgrupp med representanter från näringsliv och samhälle, vilken har bidragit med synpunkter på utbildningens innehåll och utförande, särskilt de delar som inkluderar samverkan med näringslivet, samt stödjande avsiktsförklaringar (bilaga 1).

---

<sup>4</sup> SLU:s strategi [https://internt.slu.se/globalassets/mw/org-styr/styr-dok/vision-strategi/slus\\_strategi\\_2021-2025.pdf](https://internt.slu.se/globalassets/mw/org-styr/styr-dok/vision-strategi/slus_strategi_2021-2025.pdf)



## 3 Om SLU

### 3.1 SLU – utbildning, forskning och miljöanalys

SLU:s verksamhetsidé är att bedriva forskning, utbildning och miljöanalys i samverkan med omgivande samhälle utifrån visionen att universitetet har en nyckelroll i utvecklingen för hållbart liv, grundad i vetenskap och utbildning. Genom vårt fokus på samspelet mellan människa, djur och ekosystem och ett ansvarsfullt brukande av naturresurserna bidrar vi till en hållbar samhällsutveckling och goda livsvillkor på vår planet<sup>5</sup>.

SLU bildades 1977 genom en sammanslagning av Lantbrukshögskolan, Skogshögskolan, Veterinärhögskolan, Skogsmästarskolan och Veterinärinrättningen i Skara. Som enda lärosäte är SLU organiserat under Näringsdepartementet. SLU:s uppdrag är att bedriva forskning och utbildning på forskarnivå, avancerad nivå och grundnivå inom jord- och trädgårdsbruk, landskapsplanering, livsmedelsproduktion, naturvård, skogsbruk och vedråvarans förädling, fiske och vattenbruk samt veterinärmedicin och husdjurskötsel. Dessutom bedriver SLU fortlöpande miljöanalys enligt särskilt uppdrag<sup>6</sup>. SLU har också viktiga uppdrag genom den nationella livsmedelsstrategin.

Universitetet består av fyra fakulteter med ett trettioal institutioner eller motsvarande enheter. Till detta kommer ett flertal centrumbildningar. De fyra fakulteterna är i) *landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap*, ii) *naturresurser och jordbruksvetenskap*, iii) *skogsvetenskap* och iv) *veterinärmedicin och husdjursvetenskap*. Verksamheten bedrivs huvudsakligen vid campusområdena Ultuna, Umeå, Alnarp, Skara och Skinnskatteberg. Därtill har SLU verksamheter på en mängd andra orter i Sverige, från norr till söder.

SLU har cirka 4 000 helårsstudenter som följer något av våra program eller är fristående studenter. Det finns drygt 20 program på grundnivå och lika många masterprogram. Fjorton av programmen är yrkesprogram, som är kopplade till SLU:s uppdrag (agronom, djursjukskötare, hippolog, jägmästare, landskapsarkitekt, landskapsingenjör, lantmästare, skogsmästare, trädgårdsingenjör och veterinär), och många av dessa har bedrivits under lång tid. SLU samarbetar också med Uppsala universitet i två civilingenjörsprogram (se 4.9.4). Övriga program är generella program inom till exempel biologi, miljö, djur, stad och land, livsmedelssystemet, ekonomi och hållbar utveckling. Utbildningen är internationell med studenter från många länder som följer våra masterprogram eller är utbytesstudenter, och ett stort antal studenter från SLU reser utomlands för utbytesstudier. Nästan alla masterprogram bedrivs på engelska. Många lärare vid SLU är rekryterade från andra länder och bidrar med ett internationellt perspektiv. Programutbudet är för närvarande under utveckling och några nya program startar 2021. Det program som föreslås i denna ansökan är en del av den utvecklingen.

Vi har cirka 3 750 anställda, varav 1 712 är forskande och undervisande personal. Av dessa är 220 professorer, 167 universitetslektorer, 44 biträdande universitetslektorer, 142 adjunkter, 202 postdoktorer och 937 annan forskande och undervisande personal (huvudsakligen anställda som forskare). Dessutom finns cirka 530 aktiva doktorander. Många av dem är internationella, och de flesta deltar i någon av de 13 forskarskolorna. Övriga anställda är administrativ/teknisk personal som utför verksamhetsstöd, förvaltning och miljöanalys.

---

<sup>5</sup> <https://internt.slu.se/Organisation-och-styrning/verksamhetside-vision-och-mal/strategier/>

<sup>6</sup> SFS 1993:221

SLU är ett forskningsintensivt universitet – 70 procent av omsättningen (som var 3 700 mnkr 2019) går till forskning och forskarutbildning. SLU-forskare medverkar årligen i över 1 800 vetenskapliga artiklar. Drygt 75 procent av dessa är sampublicerade med universitet i andra länder. Publiceringarna tillhör de allra mest citerade inom sina vetenskapsområden. SLU har topplaceringen i *Center for World University Rankings* (CWUR) rankning inom området skogsbruk. I internationella jämförelser ligger universitetet mycket bra till. National Taiwan University Ranking placerar SLU på 12:e plats inom området *agriculture* och på 7:e plats inom området *plant & animal science*. *Shanghai Ranking Consultancy* placerar SLU på 8:e plats i *agricultural sciences* och bland de 100 bästa i världen (och två till tre bästa i Sverige) inom områdena *oceanography; environmental science & engineering* och *water resources*. I QS-rankningen intar SLU plats tre inom området *agriculture & forestry*. Enligt såväl *Times Higher Education* (THE) som Shanghai-rankningen är SLU ett av världens 300–400 bästa universitet och enligt THE det 14:e bästa bland de mindre universiteten i världen.

Forskningen vid SLU kombinerar nyfikenhetsbaserad grundforskning med mer tillämpningsnära studier som bidrar till att lösa konkreta problem, lokalt och globalt, inom områdena för universitetets uppdrag. Forskningsområdena berör exempelvis livsmedelssystemet, biologiska produktionssystem och naturresurser på land och i vatten, landsbygdsutveckling samt biobaserade material och bränslen som kan ersätta fossila produkter. Forskning bedrivs även om kretsloppet mellan stad och land, ekosystem, miljö, klimat, djur i människans tjänst och hållbara stadsmiljöer. Inom dessa områden finns forskning av tydlig relevans för denna ansökan, och några exempel kan nämnas. SLU har till exempel drivit utvecklingen av den tillämpade precisionsodlingen i Sverige i samverkan med näringslivet under mer än 20 års tid, bland annat genom grund- och tillämpad forskning inom användning av multi-och hyperspektrala sensormätningar av grödor från plattformar (från laboratorier till traktorer, drönare och satelliter). SLU bedriver även framstående forskning och utveckling av fjärranalys av skog och annan vegetation. Fjärranalysmetoder kan ge tydliga geografiska data för skoglig planering, från mätning av enskilda träd och variation inom bestånd upp till nationell nivå. Vidare kan information om vegetationen användas för naturvård och forskning med ekologisk inriktning.

Fortlöpande miljöanalys ingår sedan 1997 i SLU:s uppdrag och ger SLU en unik roll bland landets lärosäten. Utgångspunkten för verksamheten är samhällets behov av beslutsunderlag och miljödata så som de uttrycks i de nationella miljömålen, internationella åtaganden och den övergripande målsättningen om hållbar utveckling enligt Agenda 2030. Att just SLU bedriver en så stor andel av den svenska miljöövervakningen inom ramen för fortlöpande miljöanalys motiveras främst av synergier med forskning och utbildning om naturresurserna och miljön. Några exempel på den miljöövervakning som bedrivs vid SLU gäller skogsskador, övergödning av vattendrag, sjöar och hav, gifter i miljön, biologisk mångfald och tillståndet för de akvatiska resurserna (fisk och skaldjur). Det finns långa provserier, och de data som samlas in och sammanställs används i stor utsträckning som beslutsunderlag på nationell nivå och vid internationell rapportering. SLU och dess föregångare genomför sedan snart 100 år tillbaka riksskogstaxering av Sveriges skogsmark, vilket även medfört att en hög kompetens i datahantering och statistik har utvecklats inom detta område. Baserat på riksskogstaxeringens fälttytor och regelbunden flygburen laserskanning gör SLU även på uppdrag av regeringen rumsligt heltäckande kartor över Sveriges skogsmark.

För att driva verksamheten har SLU många olika typer av infrastruktur. Det finns forskningsstationer och försöksparker, anläggningar för djur- och växtforskning, universitetsdjursjukhus och ett nybyggt forskningsfartyg som är ett av världens modernaste (R/V Svea, en nationell resurs för marin forskning och miljöövervakning). Vidare finns laboratorier som är väl försedda med instrument, samt databaser

och biobankar. SLU:s verksamhet bedrivs i huvudsak i nya och moderna lokaler, och ytterligare modernisering planeras.

### 3.2 SLU:s samverkan med omvärlden

Forskningen vid SLU har genom sin sektorsroll för areella näringar, landsbygd och livsmedel en stark samhällsrelevans och bedrivs ofta i samarbete med olika samhällsaktörer. Därigenom har SLU sedan länge samarbeten och samverkan med flera hundra olika intressenter såsom myndigheter, organisationer, företag, regioner, kommuner, skolor och allmänheten, både nationellt och internationellt. SLU samverkar med ett flertal centrala avtalspartners inom den gröna sektorn (se 4.6.3) på nationell nivå, och med regionala aktörer på de fyra större SLU-orterna där vi dessutom har en väl utvecklad samverkan med de lokala lärosätena. Universitetets geografiska spridning med verksamhet vid många orter i Sverige gör att SLU finns på plats för att bidra till utvecklingen av det lokala gröna näringslivet över hela landet.

Samverkan bedrivs även genom fyra så kallade framtidsplattformar. Framtidsplattformarna arbetar tvär- och mångvetenskapligt med framtidsperspektiv och i skärningspunkten mellan akademi och samhälle. Syftet är att öka samverkan mellan forskarna och olika samhällsintressen. De fyra plattformarna är SLU Future One Health, SLU Future Food, SLU Future Forests och SLU Urban Futures.

SLU samverkar med myndigheter, näringar och internationella organ inom miljöanalys genom att övervaka landets skogar, jordbrukslandskap, vatten och arter för att analysera miljöutvecklingen. På så sätt stödjer SLU våra samverkanspartners med underlag för beslut som ska leda mot en hållbar utveckling. Därutöver har SLU centrumbildningar inom ekologisk produktion och konsumtion, globala sjukdomar, reproduktionsbiologi, Nationellt kunskapscentrum för vattenbruk samt Nationellt centrum för djurvälstånd. Dessa centrum arbetar med kunskapsförmedling och kommunikation samt initiering och samordning av forskning och utbildning. Vår nära samverkan med myndigheter och näringsliv säkerställer också att forskningen har tydlig relevans för den hållbara samhällsutvecklingen.

Sedan 2011 satsar SLU på samverkanslektorer inom ett tjugotal områden. Samverkanslektorerna verkar för att forskningsresultat kring frågor som rör det hållbara nyttjandet och förvaltningen av de biologiska naturresurserna på bästa sätt kommer till gagn för samhället.

### 3.3 Internationalisering

Forskningsmiljön vid SLU har en stark internationell prägel genom att många forskare och doktorander (45 %) har sitt ursprung i andra länder. Det gäller både forskare med tidsbegränsade meriteringsanställningar (postdoktorer och biträdande universitetslektorer) och tillsvidareanställda universitetslektorer och rekryterade eller befordrade professorer. Enligt STINT:s internationaliseringsindex ligger SLU i toppskiktet för alla uppmätta dimensioner bland Sveriges högskolor<sup>7</sup>. En bidragande faktor till SLU:s starkt internationella miljö är att forskningen vid SLU av naturliga skäl inbegriper globala frågor och utmaningar för samspelen mellan människa, djur och ekosystem och ett ansvarsfullt brukande av naturresurserna för en hållbar värld. Många

---

<sup>7</sup> <https://www.stint.se/wp-content/uploads/2018/06/SLU.pdf>

forskningsprojekt och samarbeten sker med andra länder och kontinenter, och en särskild enhet arbetar med stöd för universitetets samarbeten med låginkomstländer (SLU Global).

### *Internationalisering i utbildningen*

SLU koordinerar det europeiska projektet *Up-skilling Agricultural Engineering in Europe* (USAGE), som syftar till att främja kunskap om och användande av digital teknik i jordbruket<sup>8</sup>. I USAGE samarbetar näringslivet, universitet och lantbrukare för bland annat en framtida gemensam masterutbildning. SLU bidrar med kurserna *Precision livestock farming for sustainable production* och *Sustainable agriculture through smart farming*, medan partneruniversiteten BOKU (Wien), TUM (München) och UNIBZ (Bolzano) bidrar med kurser inom sina specialområden. SLU är även partner i Erasmus + projektet AGreenSmart som startar 2021 och som ska resultera i en kurs inom områdena precisionsodling, husdjur och teknologi, robotik, big data och artificiell intelligens, anpassning till och åtgärder mot klimatförändringar, ekosystembaserat och hållbart jordbruk för masterstudenter.

SLU har ett stort antal utbytesavtal med cirka 135 lärosäten i 47 länder och arbetar systematiskt för att öka antalet inkommande studenter. Utöver de reguljära utbytesavtalen är SLU:s studenter mycket aktiva inom Minor Field Studies (MFS). SLU har ytterligare internationella utbildningssamarbeten, framför allt inom ramen för nätverken *Euroleague for Life Sciences* (ELLS), *The Nordic Forestry, Veterinary and Agricultural University Network* (NOVA) och Nordplussnätverket *NOVA-BOVA*. Vid SLU ges också flera internationella, EU-finansierade masterprogram: Agricultural, Food and Environmental Policy Analysis, Euroforester, EnvEuro, Animal Science och Forest and Landscape.

SLU har också avgiftsskyldiga studenter, och de utgör ett viktigt bidrag till den internationella studiemiljön och för det utomeuropeiska perspektivet.

## 3.4 Universitetets strategier

SLU:s strategi för 2021–2025<sup>9</sup> lyfter hållbar utveckling och digitalisering som två av tre strategiskt viktiga fokusområden som ska gälla över hela universitetet. Dessa två fokusområden griper in i varandra i och med att den digitala transformationen är ett av flera verktyg för omställningen till ett mer hållbart samhälle. Med digital transformation avser vi bland annat en övergång från analoga till digitala verktyg, ökad tillgång till digital infrastruktur och bättre nyttjande av data. Det övergripande målet är att SLU ska vara ett internationellt ledande universitet med en nyckelroll för omställning till ett hållbart samhälle, och som bidrar till och använder den digitala transformationen för såväl omställningen till ett mer hållbart samhälle som ökad kvalitet i verksamheten. SLU:s utbildningar ska bemöta för samhället och arbetslivet relevanta framtidsfrågor genom utvecklad samverkan med olika samhällsaktörer och stark forskningsanknytning.

Vid SLU finns en stor potential i att använda och utveckla digitaliseringens möjligheter inom utbildning, forskning och miljöanalys. SLU ligger också i den digitala utvecklingens framkant inom till exempel jord- och skogsbruk, biologisk mångfald, djurhälsa och akvatiska miljöer. SLU ska driva forskningsfronten inom våra verksamhetsområden relaterat till digitaliseringens möjligheter, såväl internt som i samarbete med andra lärosäten, myndigheter och näringslivets aktörer. Det kan röra sig om ny forskning kring digitaliseringens möjligheter inom våra verksamhetsområden, exempelvis datadriven vetenskap, liksom den digitala transformationens inverkan på såväl hållbara

---

<sup>8</sup> <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplu-project-details/#project/2019-1-SE01-KA203-060562>

<sup>9</sup> <https://internt.slu.se/Organisation-och-styrning/verksamhetside-vision-och-mal/strategier/>

produktionssystem och naturresursförvaltning som sociala och etiska aspekter av digitaliseringen. En viktig komponent är hur datadriven vetenskap, maskininlärning, och framväxande teknologier inom artificiell intelligens kan användas för att utveckla ny kunskap som ligger till grund för tolkning och förståelse av komplexa system. De stora datamängder som genereras inom SLU:s forskning och miljöanalys, samt omfattande produktionsdata från näringar inom jord- och skogsbruk, kan användas till detta.

Den digitala transformationen har också en genomgripande inverkan på utbildningarnas innehåll vid SLU, och strategin slår fast att utbildningarnas innehåll ska vara anpassat för studenters framtida yrkesroll i det digitala samhället. Utbildningarna behöver därför utvecklas för att integrera ämnesområden som teknik och digitalisering i relation till våra styrkeområden.

SLU ska utveckla systemkapaciteten (beräkningskapacitet och kapacitet för datalagring samt nätverk) och den digitala infrastrukturen. Det är avgörande för fokusområdet digitalisering och för att säkerställa erforderlig kompetens och expertis för att möta den digitala transformationens möjligheter och behov.

Strategierna för de fyra fakulteterna<sup>10</sup> ansluter till SLU:s strategi från olika perspektiv. Bland annat avser alla fakulteterna att stärka kompetensen inom centrala forskningsämnen som kopplar till digitalisering samt att strategiskt beakta digitaliseringens potential vid rekrytering av forskare och miljöanalyspecialister. Vidare öppnar fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap för möjligheten att etablera ett jordbruksdatalabb med motsvarande funktion som skogsdatalabbet som finns vid fakulteten för skogsvetenskap i Umeå.

## 4 Ramar och förutsättningar för den planerade utbildningen

### 4.1 De bärande idéerna bakom utformningen av civilingenjörsprogrammet i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk

Det planerade civilingenjörsprogrammet står på tre ben (figur 1), där det ska finnas en progression inom vart och ett av benen genom hela utbildningen, samtidigt som de integreras allt mer i varandra ju längre i utbildningen studenterna kommer. Det första benet är den *IT-baserade tekniken* med en grund inom matematik och fysik och med tillämpningar till exempel inom datahantering, sensorer, och geografisk informationsteknik. Det andra benet är de *ämnesspecifika kunskaperna inom jord- och skogsbruk och miljösystemanalys*. Slutligen är det tredje benet de *ingenjörsfärdigheter och generella kompetenser* en civilingenjör behöver i sin yrkesroll.

Utbildningen är utformad för att skapa en helhet genom att förena tre perspektiv på de kunskaper och system som den omfattar: produktionsperspektiv, hållbarbarhets- och systemperspektiv samt innovationsperspektiv. I programmet har de flesta kurser sin tyngdpunkt i något av perspektiven, men genom hela utbildningen återkommer också kurser där alla perspektiven integreras.

*Produktionsperspektivet* inbegriper förståelse för den biologiska produktionen, de fysiska resursflödena och processernas miljöpåverkan genom hela produktionskedjan, det vill säga från primärproduktion via förädling, distribution, konsumtion och åter via recirkulering. Tyngdpunkten ligger på primärproduktion, men sätts i perspektiv till hela värdekedjorna. *Hållbarhets- och*

---

<sup>10</sup> <https://internt.slu.se/Organisation-och-styrning/verksamhetside-vision-och-mal/strategier/>

*systemperspektivet* inbegriper förståelse för hur man analyserar systemet och processer och resursflöden ur ett hållbarhetsperspektiv. *Innovationsperspektivet* inbegriper förnyelse och effektivisering av processer och system, utveckling av nya produkter och tjänster genom digitalisering och automatiserad hantering av information och kommunikation.

## 4.2 CDIO som utgångspunkt för utformning av den nya utbildningen

Utbildningen planeras utifrån CDIO-modellen<sup>11</sup>, som syftar till att civilingenjören ska ha perspektivet och kunnandet för att arbeta genom hela utvecklingskedjan för en produkt eller process från ett behov eller en idé till implementering och vidareutveckling). En utbildning som byggs upp enligt CDIO-modellen integrerar – i alla kurser och med progression över åren – träning av ingenjörsfärdigheter, djupa ämneskunskaper och generiska kompetenser. Det innebär att undervisningen i de grundläggande ämnesområdena sätter ämneskunskapen i ett ingenjörsmässigt sammanhang. Yrkesrollen ska genomsyra hela utbildningen, men ska få särskilt fokus i specifika utvecklingskurser där studenter i grupp genomför verklighetsnära projekt i nära samarbete med avnämare. En viktig del av utbildningen är att träna studenternas förmåga att arbeta i olika gruppkonstellationer samt att kunna kommunicera med olika yrkesgrupper, till exempel agronomer, jägmästare, tekniker, ekonomer och civilingenjörer med annan inriktning.

SLU anlidade på ett tidigt stadium av planeringsprocessen docent Kristina Edström, som är en internationellt erkänd CDIO-expert och en av grundarna av konceptet, för konsultation. Kristina Edström har hållit flera workshoppar för större och mindre lärargrupper och har regelmässigt deltagit som expertstöd för programplaneringsgruppen. Programutvecklingsarbetet är en iterativ process, varför de pedagogiska diskussionerna kommer att fortsätta fram till och även efter programstart. Programmet kommer att ledas av ett programråd med uppdrag att förankra, implementera och utveckla CDIO-modellen i utbildningen. Det omfattar till exempel internationella kontakter genom nätverket The CDIO™ INITIATIVE<sup>12</sup>, till vilket SLU kommer att ansöka om medlemskap, involvera programmets lärare i CDIO-pedagogiken, utvärdera hur CDIO genomförs i programmet, med mera. Till programrådet knyts även en referensgrupp med representanter från näringsliv och samhälle (se 4.6.2).

## 4.3 Forskningsanknytning

Vid SLU är en hög andel av den undervisande personalen aktiva forskare; 84 % är disputerade. Det är en grundförutsättning för att undervisningen ska kunna vara forskningsanknuten. För att ytterligare stärka forskningsanknytningen och stödja lärare erbjuder SLU:s enhet för pedagogisk utveckling en kurs i forskningsanknuten undervisning<sup>13</sup> (se 4.9.2). Kursen riktar sig till alla kursansvariga och till andra som vill utveckla sätt att anknyta sin undervisning till forskning.

I planeringen av det nya civilingenjörsprogrammet har tillfället tagits att medvetet arbeta in forskningsanknuten undervisning redan i kursplanestadiet. Det handlar om att träna studenterna i att tänka och arbeta med en vetenskaplig kunskapssyn och ett vetenskapligt arbetssätt, att introducera dem till vetenskapsteori samt med dessa verktyg kunna tolka forskningsstudier. Forskningsområdet

---

<sup>11</sup> Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R. & Edström, K. (2014). Rethinking engineering education : the CDIO approach. 2. ed. Cham: Springer

<sup>12</sup> <http://www.cdio.org/>

<sup>13</sup> <https://internt.slu.se/stod-service/utbildning/pedagogiskt-och-digitalt-stod/kurser/forskningsanknuten-undervisning---Introduktion/>

för programmet – digitalisering inom jord- och skogsbruk – befinner sig i en stark utveckling, varför forskning blir en självklar del i undervisningen.

#### 4.4 Generella kompetenser

Generella kompetenser är en viktig komponent i såväl generella utbildningar som yrkesutbildningar. Det är kunskaper och färdigheter som krävs för att människor ska kunna använda sina ämneskunskaper fullt ut på bästa sätt och som bidrar till en yrkesmässig helhet. Centrala kompetenser är till exempel förmågan att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper (kommunikationskompetens), förmågan att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information (informationskompetens), kritiskt tänkande, samarbetsförmåga, projektledning/ledarskap, självständighet samt förmågan att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter. Sammantaget kan de beskrivas som personella och interpersonella kompetenser. Även systemförståelse för det valda utbildningsområdet, det vill säga förmågan att integrera olika ämneskunskaper till en helhet för att kunna analysera, förstå och bidra till vidareutvecklingen av ett större fokusområde, är en mycket viktig generell kompetens.

Integreringen och träning av generella kompetenser i utbildningen beskrivs under 5.6 samt i kursplaner.

#### 4.5 Jämställdhet i utbildningen

##### *Organisation och struktur*

Universitetet har en åtgärdsplan för arbetet med jämställdhetsintegrering där jämställda karriärvägar och utbildning är prioriterade områden. Universitetet har även övergripande riktlinjer för arbetet med lika villkor som utgår från diskrimineringslagen och arbetet med aktiva åtgärder. Riktlinjerna innehåller bland annat åtgärder för inkluderande studiemiljöer och insatser för att motverka diskriminering och trakasserier.

Från och med 1 juli 2019 har SLU en ny, gemensam organisation för arbetet med jämställdhet och lika villkor. Organisationen för jämställdhet och lika villkor (JLV) innebär att SLU har ett centralt JLV-råd och en samordningsgrupp som utgör centralt stöd för arbetet. Respektive fakultet har en JLV-kommitté och en JLV-handläggare på respektive fakultetskansli som utgör stöd i det strategiska och operativa arbetet inom fakulteterna. Även universitetsadministrationen och biblioteket har en JLV-kommitté. Organisationen omfattar SLU:s arbete med jämställdhetsintegrering och lika villkor, vilket inkluderar JLV-frågorna både ur ett arbetsgivarperspektiv och ur perspektivet som utbildningsanordnare.

##### *Introduktion av nya studenter*

Alla nya studenter vid SLU informeras om rättigheter och skyldigheter och vad man kan göra om man känner sig utsatt. För att underlätta och göra informationen mer tillgänglig har en film om lika rättigheter och möjligheter tagits fram.

##### *Kvalitetssäkringsarbete*

Jämställdhetsindikatorer ingår i uppföljningsarbetet inom ramen för SLU:s kvalitetssäkring av utbildning och frågor om genus- och jämställdhet ingår vidare i självvärderingen i SLU:s

kvalitetssäkring av utbildning (se 7). Dessa verktyg är viktiga stöd för att följa upp, utvärdera och vid behov vidta åtgärder för att säkerställa och kvalitetssäkra att ett genus- och jämställdhetsperspektiv på ett relevant sätt integreras i det planerade programmets innehåll och genomförande.

## 4.6 Samverkan med företag och samhälle

### 4.6.1 *Deltagande i undervisningen*

En enkät riktad till företag och branschorganisationer visade ett stort intresse för att aktivt bidra till undervisningen genom både nära eller direkt samverkan och som en kontaktresurs för arbetsmarknaden. Nära eller direkt samverkan innebär studiebesök, gemensamma projekt, fallstudier, mentorskap och handledning av projekt och examensarbete. Kontaktresurs omfattar bland annat gästföreläsningar, praktikplatser och andra kontakter mellan studenter arbetsgivare som till exempel näringslivsdagar där studenter och näringslivet möts för informationsutbyte och kontaktmöjligheter. Samverkan i undervisningen framgår i kursplanerna.

### 4.6.2 *Referensgrupp för civilingenjörsprogrammet*

Det planerade civilingenjörsprogrammet kommer att ha en referensgrupp bestående av ett tiotal representanter från näringslivet och branschorganisationer knuten till sig genom programrådet. Under hösten 2020 bildades en interimistisk referensgrupp som engagerat sig i programutvecklingen – särskilt samverkansdelarna – och som stödjer denna ansökan med avsiktsförklaringar (bilaga 1). En ordinarie referensgrupp tar vid när SLU:s styrelse har tagit beslut om att civilingenjörsprogrammet ska bli en del av universitets programutbud. Referensgruppens arbetsformer arbetas fram allteftersom, men viktiga delar kommer att vara att bidra till en stark och stabil samverkan mellan utbildningen och näringslivet, att bidra till kurs- och programutvärdering samt att vara ett av programmets ansikten utåt. Referensgruppen kommer också vara en kontaktyta för den direkta samverkan med undervisningen och för att säkerställa kontinuitet i denna samverkan.

### 4.6.3 *Centrala avtalspartners med relevans för civilingenjörsprogrammet*

SLU samverkar med flera centrala avtalspartners inom den gröna sektorn och som har betydelse för civilingenjörsprogrammet, så som Stora Enso, RISE, Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen, AI Sweden och SMHI. Ett avtal med Lantmännen kommer att undertecknas i mars i år. Vidare finns avtal på fakultetsnivå med bland annat Skogforsk och DeLaval. Samverkansavtalen reglerar gemensamma forskningsprojekt, gemensamma doktorander samt avtalspartners deltagande i grundutbildningen, och bidrar till starka forskningsmiljöer inom större forskningsprogram, projekt eller utlysningar. Inom samverkan med Stora Enso pågår fyra projekt som alla har bäring på det planerade civilingenjörsprogrammet: systemanalys, skogsskötsel, fjärranalys och biodiversitet. Samverkansavtalet med RISE rör främst området biobaserade material och bränslen, inklusive primärproduktion. RISE och SLU verkar inom samma sektorer och kompletterar varandra väl vad gäller fokus samarbete med företag, innovation, forskning och utbildning. Samverkan möjliggör samnyttjande av infrastruktur. För det planerade civilingenjörsprogrammet kommer RISE:s testbädd Digitaliserat jordbruk, placerad vid campus Ultuna, att utgöra en mycket viktig tillgång för studenterna. Testbädden är avsedd för utveckling av autonoma och elektrifierade maskinsystem och är relevant för enskilda laborationer eller större projekt kring sensorer, uppkoppling, datahantering, dataanalys, drönare, styrsystem, digitala tvillingar etc.



## 4.7 Internationalisering

Civilingenjörsprogrammets grundläggande del kommer att i huvudsak bedrivas på svenska. Kurserna på höstterminen i år 3 kommer att genomföras på engelska, dels för att kunna erbjuda inresande utbytesstudenter intressanta kurser och dels för att träna våra egna studenter inför den avancerande nivån och yrkeslivet. Därutöver kommer inslag även i de svenska kurserna att vara på engelska för att tillvarata den internationella expertisen i forskar/lärarkåren. Den avancerade delen av utbildningen kommer liksom i stort sett alla SLU:s övriga utbildningar på avancerad nivå att ges på engelska.

Vårterminen i år 4 är en valbar period där studenterna har möjlighet att läsa relevanta kurser utomlands eller vid andra svenska lärosäten. Möjligheterna är många. Flera partneruniversitet satsar också på utbildningar inom digitalisering och big data handling, som till exempel vårt systeruniversitet Wageningen University & Research i Nederländerna som har flera masterprogram med relevant innehåll för studenter på SLU:s civilingenjörsprogram (till exempel *Biosystems Engineering* och *Geo-information Science* som välkomnar också utbytesstudenter att läsa kurser på programmet). Det bidrar till dynamik och viktiga erfarenhetsutbyten i studentgruppen.

För framtiden planeras den avancerade delen av utbildningen även kunna erbjudas som ett separat, internationellt masterprogram i syfte att möjliggöra för studenter med lämplig kandidatexamen från andra lärosäten och länder att fördjupa sig i jordbruks-, skogsbruks- och miljöanalysområdet med fokus på digitalisering.

## 4.8 Dimensionering och rekrytering

Programmet planeras inledningsvis att erbjuda 30 platser för att sedan kunna öka till 45 platser. Ytterligare ett tiotal platser planeras när den avancerade delen av utbildningen även ska kunna ges som ett fristående masterprogram.

Ungdomsbarometerns undersökning från 2018 visar att intresset är stort för yrkesutbildningar bland unga och att det ökar för ingenjörsutbildningar. Vidare visar undersökningen att intressen, inte minst för miljö- och samhällsfrågor, är viktiga för utbildningsvalet. Då SLU är ett relativt okänt universitet bland unga människor har SLU kraftigt förstärkt resurserna för marknadsföring under de senaste åren för att öka söktrycket på SLU:s utbildningar. Det föreslagna civilingenjörsprogrammet ska attrahera den teknikintresserade studenten med ett intresse för miljö, hållbarhet och de gröna näringarna. Med den föreslagna, tekniska, inriktningen på programmet breddas målgruppen av blivande studenter som SLU riktar sig mot till att också innefatta studenter med en teknisk profil.

## 4.9 Lärarkapacitet och lärarkompetens

### 4.9.1 Tillgängliga lärarresurser och rekrytering av lärare

Den lärarkapacitet och -kompetens på SLU som är relevant för programmet redovisas i bilaga 2. Redovisningen av lärarresursen är upplagd enligt en kategorisering baserad på innehåll i de kurser som föreslås i programmet. Kurskategorierna är: a) ingenjörsmässig bas, b) jord- och skogsbrukssystem, c) naturvetenskap, och d) systemanalys, hållbarhet och innovation. Bilaga 2 redogör för kursernas kategorisering. Lärarresursen redovisas enligt denna modell då det ger den mest relevanta beskrivningen. Programmets start ligger alltför långt bort för att kunna ange direkta lärarinsatser. De redovisade lärarna i bilaga 2 utgör därför den nuvarande resursen ur vilken lärare

kommer att anlitas för undervisning inom programmet. Tabell 1 sammanfattar antalet lärare inom de olika kurs- och anställningskategorier som redovisas i bilaga 2.

Tabell 1. Sammanställning av antalet lärare inom olika anställningskategorier för olika kategorier av kurser. Tabellen summerar den information som finns i bilaga 2. Vissa lärare förekommer inom mer än en kurskategori, och summan av alla lärare i tabellen är därför större än det verkliga antalet lärare som är 208.

Anställningskategori	Ingenjörsmässig bas	Jord- och skogsbrukssystem	Naturvetenskap	Systemanalys, hållbarhet och innovation
Professor	7	22	26	19
Universitetslektor	14	11	15	18
Biträdande universitetslektor	2	5	12	2
Universitetsadjunkt	3	4	0	2
Forskare	20	43	51	28
Forskningsledare	0	0	0	0
Forskningsingenjör	0	0	1	0
Adjungerad professor	0	0	0	1

Inom *ingenjörsmässig bas* finns lärare med kompetens i ämnena statistik, matematisk statistik, matematik och fysik (tabell 1, bilaga 2). Då dessa lärare i dag undervisar inom andra utbildningar förutser vi att cirka tre nyrekryteringar kommer att behöva göras inom främst matematik, statistik och fysik för att upprätthålla kapaciteten. Vidare finns kompetens och kapacitet i ämnen och metoder som lantbruksteknik, skogsteknologi, fjärranalys, logistik, mekatronik, sensorer, automation, robotik, GIS och programmering. Befintlig personal utgör tillräcklig kapacitet, men enstaka rekryteringar inom GIS samt inom området mekatronik, sensorer, automation och robotik kan behöva ske.

Nyrekryteringar på grund av pensionsavgångar kommer också att ske vid behov. Lärarna återfinns främst inom institutionerna energi och teknik, skogens biomaterial och teknologi, skoglig resurshushållning samt mark och miljö. Bland redovisade lärare finns totalt 22 som har civilingenjörsexamen eller MSc i tekniskt ämne.

Inom *jord- och skogsbrukssystem* finns såväl stor som bred kompetens och kapacitet för undervisning inom dessa kurser (tabell 1, bilaga 2). Forskning, undervisning och samverkan inom jord- och skogsbruk tillhör SLU:s kärnområden, har sina grunder i naturvetenskap, teknik och samhällsvetenskap (särskilt företags- och nationalekonomi), och har väl uppbyggda forskar- och lärarmiljöer. Nyrekryteringar förväntas ske främst på grund av pensionsavgångar, men nyrekryteringar kan eventuellt behövas för att upprätthålla kapaciteten för undervisning på detta program och andra, befintliga utbildningar. Lärarna tillhör främst institutionerna växtproduktionsekologi, mark och miljö, norrländsk jordbruksvetenskap, skoglig resurshushållning, skogens biomaterial och teknologi, skogens ekologi och skötsel, ekonomi samt skogsekonomi.

*Naturvetenskap* i olika ämnen är bas för många av SLU:s verksamheter inom jord- och skogsbruk, och lärarkompetensen och -kapaciteten är stor och bred (tabell 1, bilaga 2). Många av de lärare som listas under kurskategorin jord- och skogsbrukssystem har även kompetens inom naturvetenskaper som biologi, kemi och fysik. Nyrekryteringar förväntas ske främst på grund av pensionsavgångar,

men nyrekryteringar kan eventuellt behövas för att upprätthålla kapaciteten för undervisning på detta program och andra, befintliga utbildningar. Lärarna tillhör främst institutionerna växtproduktionsekologi, mark och miljö, växtbiologi, skoglig mykologi och växtpatologi, norrländsk jordbruksvetenskap, skogens biomaterial och teknologi samt skogens ekologi och skötsel.

Kurskategorin *systemanalys, hållbarhet och innovation* omfattar en bred och stor lärarresurs med kompetens inom områden som systemanalys, innovation, företags- och nationalekonomi samt hållbar utveckling (tabell 1, bilaga 2). Kompetens i hållbar utveckling framkommer inte tydligt i den information som ges i bilaga 2, men finns väl representerat inom lärarkåren vilket avspeglas i utbildningsutbudet: hållbar utveckling är ett nytt huvudområde vid SLU, ett nytt politices kandidatprogram med inriktningen hållbar utveckling startar 2021 och kandidatprogrammet ekonomi hållbar utveckling finns sedan länge. Därtill är hållbar utveckling ett av huvudfokusområdena i SLU:s strategi, och SLU har erhållit det högsta omdömet i UKÄ:s tematiska kvalitetsutvärdering av svenska lärosätens undervisning i hållbar utveckling (se 7.2). Lärare inom denna kategori tillhör främst institutionerna energi och teknik, ekonomi, växtproduktionsekologi, mark och miljö, skogsekonomi, skogens biomaterial och teknologi samt skogens ekologi och skötsel.

Sammanfattningsvis är tillgänglig kapacitet och kompetens god, även om vissa nyrekryteringar (främst universitetslektorer och biträdande universitetslektorer) som ovan nämnts förutses. SLU:s sedan länge väl etablerade samarbeten inom både forskning och utbildning med Uppsala och Umeå universitet säkerställer också goda förutsättningar för lärarutbyten i de fall smärre behov av lärarinsatser behöver täckas men som inte motiverar nyrekrytering.

Gemensamt för de listade lärarna är att de, med några undantag, är aktiva forskare i forskargrupper som leds av en ansvarig professor och i övrigt (i varierande grad) består av universitetslektorer, biträdande universitetslektorer samt medarbetare anställda som forskare, forskningsledare, postdoktor eller doktorand. Inom och mellan institutioner finns dessutom programråd och lärarkollegier för de olika utbildningsprogram SLU har inom jord- och skogsbruk. De högre läraranställningarna (professor, universitetslektor och biträdande universitetslektor) utgör den ämnesmässiga basen och kvalitetssäkringen för kursernas innehåll och kontinuitet, medan själva undervisningen utförs både av lärare med högre läraranställningar och av andra lärare, såsom forskare med relevant kompetens. Det kollegiala samarbetet kring en kurs är centralt.

Strategisk kompetensförsörjning av forskare/lärare inom de högre läraranställningarna hör till de viktigaste uppgifterna och resurssatsningarna vid fakulteterna. Nyrekryteringar grundar sig på behov inom såväl forskning som utbildning ur ett strategiskt, långsiktigt perspektiv och även utifrån något kortsiktigare behov (till exempel vid pensionering av lärare). De rekryteringar som görs beslutas av respektive fakultetsnämnd genom prioriteringar som baseras i SLU:s och fakulteternas strategier, och sker även i samspel med de institutioner de berör för att fånga upp kompetensbehov.

#### 4.9.2 Högskolepedagogisk kompetens och kompetensutveckling

Vid SLU har avdelningen för lärande och digitalisering (ALD) i uppdrag att främja den högskolepedagogiska utvecklingen. Avdelningen utgör en strategisk expertfunktion inom högskolepedagogik, IT-pedagogik, media och utbildningssystem, och ansvarar för SLU:s högskolepedagogiska kurser och digitala utbildningssystem. ALD:s uppdrag är att stödja SLU:s undervisande personal och andra som på något sätt är verksamma inom utbildning genom konsultation, projektledning, kurser och seminarier. Kursverksamheten är omfattande och SLU har en lång tradition av att ligga i framkant inom den högskolepedagogiska utvecklingen. Omställningen till digital undervisning under pandemivåren 2020 gick förhållandevis bra vid SLU, vilket ALD i hög

grad bidrog till. Dess enhet för pedagogisk utveckling ansvarar för alla kurser inom högskolepedagogik, både obligatoriska kurser för examinatorer och meriteringskurser för blivande docenter samt andra behörighetsgivande högskolepedagogiska utbildningar för den intresserade forskaren som vill utveckla sin undervisning. Kurserna spänner över ett brett fält och behandlar betygssättning, examinationsformer, tillämpat e-lärande, forskningsanknytning, kritiskt tänkande, antirasistisk pedagogik samt utbildning för hållbar utveckling. Kursen om hållbar utveckling riktar sig specifikt till undervisningsansvariga. Vid UKÄ:s bedömning av SLU:s kvalitetssäkringssystem fick EPU berömmade utlåtanden.

Inom ramen för jämställdhetsintegrering och lika villkor ska kompetenshöjande aktiviteter erbjudas som syftar till att utbilda lärare i att integrera ett jämställdhets- och lika villkorsperspektiv i utbildningens innehåll och undervisningens genomförande. Erfarenheter finns vid fakulteten för skogsvetenskap som har ett kompetensutvecklingsprogram som innehåller bland annat utbildning i genus och jämställdhet.

#### *4.9.3 Forskning vid SLU av relevans för civilingenjörsutbildningen*

Inom SLU:s olika fakulteter och institutioner finns ett flertal forskningsområden med relevans för innehållet i civilingenjörsutbildningen.

Inom skoglig fjärranalys vid institutionen för skoglig resurshushållning utvecklas metoder för att mäta och karaktärisera skog och annan terrester vegetation med olika typer av sensordata, främst från avståndsmätande laser, elektrooptiska sensorer (inklusive digitala kameror) eller bildalstrande radar monterade på satelliter, flygplan eller drönare. Skogen kan även avbildas horisontellt med sensorer som är placerade på mark eller fordon. Fjärranalysmetoder ger tydliga geografiska data för skoglig planering, operativ planering, naturvård och miljöanalys.

Vid institutionen för skogens biomaterial och teknologi (SBT) bedrivs forskning vid avdelningen för skogsteknologi om organisation och genomförande av skogsbruksåtgärder och processer för industriell råvaruförsörjning, samt tillämpade metoder och teknik för detta. Området inkluderar vetenskapliga teorier och metoder för att studera och utveckla skogsbrukets arbetsprocesser, maskiner och redskap samt människans arbete för att utföra olika åtgärder. Det innebär att energiåtgång, arbetsinsats, kretsloppsfrågor, miljöpåverkan, råvarunyttjande och kvalitet på utförd åtgärd samt ekonomi och arbetsmiljö beaktas, inte minst ur systemperspektiv. Några viktiga forsknings- och utvecklingsområden är robotik, kretsloppsteknologi, bioenergisystem och logistik.

Avdelningen för trävetenskap och teknik vid SBT bedriver forskning om biomaterial, speciellt inom träanatomi, trä- och massa- och fibermikro- och nanostruktur, inklusive aspekter av bearbetning, trätekniska egenskaper (det vill säga mekaniska, fysikaliska och kemiska egenskaper), cellväggsbiosyntes (fiberbiologi), träkemisk modifiering och skydd samt grundläggande studier om mekanismerna för vedbiodegradation av de viktigaste sönderdelningsgrupperna. Avdelningen för biomassateknologi och kemi vid SBT fokuserar på karakterisering och förädling av biomassa till olika typer av biobränslen och andra biobaserade produkter. Gruppen utvecklar spjutspetsteknologi för förbehandling, modifiering, fraktionering och densifiering av skogs- och åkerbaserad biomassa samt olika industriers restprodukter och avfall för produktion av el, värme och mer högvärdiga produkter i bioraffinaderier. On-line kvalitetskontrollmetoder utvecklas och används både i SLU:s forskningspilot och i industriella anläggningar. En stor del av forskningen görs i nära samarbete med industrin. Biomassateknologiskt Centrum (BTC) är en pilotanläggning vid SBT för forskning, utveckling, innovation och undervisning inom förädling och förbehandling av biomassa och biprodukter från biobaserad industri. Centrumets forskning syftar till att utveckla metoder för att hantera och förädla en

stor mångfald av råvaror för att erhålla önskade kvaliteter och täcka ökad efterfrågan på förnyelsebar energi. Forskning och utveckling bedrivs inom hela förädlingskedjan från råvara till slutanvändare. Centrumets infrastrukturella resurser omfattar sönderdelning, torkning, malning, fraktionering, kompaktering (pelletering och brikettering), termisk behandling och förbränning i både bänk- och pilotskala.

Forskningen vid institutionen för energi och teknik kombinerar fördjupad analys och metodik inom biometri, systemanalys, miljösystemanalys och teknik med tillämpade kunskaper om system relaterade till jordbruk, livsmedel, bioenergi och miljöpåverkan. Ett viktigt mål är att bidra till utveckling av hållbara livsmedels- och energisystem baserade på areella resurser, och forskningen riktar sig till stor del mot hållbarhetsmålen, med tillämpningar i Sverige, Europa och låginkomstländer. Forskningen kombinerar ofta kompetenser från institutionens olika forskningsområden, som kortfattat kan beskrivas som följer.

Statistik fokuserar inomvetenskapligt på linjära och bi-linjära modeller inklusive blandade linjära modeller samt högdimensionell statistisk analys. Vidare studeras metodologi inom extremvärdesanalys och generaliserade additiva modeller i nära anslutning till tillämpningar inom geovetenskaperna. Gruppen bidrar dessutom med statistiskt stöd i samarbeten med många forskningsprojekt och forskargrupper inom hela SLU. Gruppen bidrar dessutom med statistiskstöd i samarbeten med många forskningsprojekt och forskargrupper inom hela SLU. Systemanalys och geoinformatik (GIS) fokuserar på metodutveckling och tillämpning av avancerad modellerings- och simuleringsmetodik, som ofta inkluderar olika rumsliga och tidsmässiga skalor. Energisystem och bioenergiteknik fokuserar på resurseffektiv och hållbar försörjning av biomassa och på omvandling av biomassa till el, värme och bränsle, både för jordbruksanvändning och för försörjning till andra samhällssektorer. Miljösystemanalys av biomaterial och energi fokuserar på miljöeffekter av befintliga och nya potentiella system för produktion, hantering och omvandling av biomassa. Utveckling av LCA-metodik är en viktig del inom detta område. Miljösystemanalys av livsmedelskedjor fokuserar på att bedöma och minska miljöpåverkan från livsmedelsproduktion och livsmedelssystem och från återvinning av näringsämnen från mat och toalettavfall. Kretsloppsteknik fokuserar på att förbättra system för slutna kretslopp som uppgraderar biologiskt nedbrytbart avfall från livsmedelskedjan, inklusive toalettavfall, till kemiskt och hygieniskt säkra resurser för hållbar livsmedelsproduktion. Automation fokuserar på forskning, innovation och tillämpning av processautomation och robotik inom jordbrukssystem och andra naturresurssystem med hjälp av sensorer, regler- och informationsteknik, för att bidra till mera effektiv och hållbar produktion i lantbruks- och livsmedelskedjan. Forskningen inom detta område syftar också till att utveckla logistiksystem som minskar kostnader och miljöpåverkan, bibehåller produktkvalitet och skapar mervärde i livsmedels- och energiförsörjningskedjor.

Vid institutionen för mark och miljö bedrivs forskning inom flera områden av relevans för programmet. Inom precisionsodling utförs forskning kring spatial och temporal variation i odlingsförutsättningar och hur man kan mäta dessa och ta fram beslutsunderlag för varierade insatser i jordbruket. Forskningsområdet pedometri behandlar produktion, bearbetning och presentation av högupplöst rumsliga markdata. Nya metoder och strategier utvecklas för digital markkartering som inkluderar kostnadseffektiv sensorteknik från olika plattformar. Särskilt fokus ligger på att utnyttja matematisk och statistisk metodik, inklusive datafusion och maskininlärning. Forskningen sker i nära samarbete med näringen, bland annat genom samverkansplattformarna Laboratory for Intelligent Agricultural Decision Support Systems (LADS) och Precisionsodling Sverige (POS). Inom forskningsområdet biogeofysik studeras flöden av vatten, värme och lösta ämnen i systemet mark-växt-atmosfär. Simuleringsmodeller utvecklas och används bland annat för att kunna förutsäga

effekter av förändringar i till exempel klimat och odlingssystem. Inom forskningsområdet markmekanik och jordbearbetning studeras hur markanvändning, odlingssystem, växter, marklevande djur och klimat påverkar och påverkas av markens struktur och funktioner. Inom ämnet jordbrukets vattenhushållning och vattenkvalitet studeras åtgärder, till exempel bevattning, dränering och så kallade ”*nature based solutions*”, för produktiv och resilient vattenanvändning. Data från fält samlas in med bland annat högupplöst sensorteknik och analyseras med modeller för praktisk tillämpning både nationellt och internationellt.

Vid institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap används fjärranalys för att genom hyperspektral bildanalys skatta grovfoderkvalitet och botanisk sammansättning i gräs- och klövervallar. Syftet är att ge bättre beslutsunderlag för grovfoderproduktionen. Vidare är fjärranalys och spektroskopi metoder som i kombination med ekofysiologiska parametrar används för att modellera agronomiska egenskaper och kvalitetsvariabler hos ensilagemajs.

Forskning inom jord- och skogsbruk som är direkt kopplad till programmet men som inte är specifikt teknikrelaterad rör odlingssystem, växtbiologi, vattenförsörjning i odlingssystem, marklära, tillförsel och avrinning av näringsämnen, växtskadegörare, företagsekonomi, bioekonomi, värdekedjor och innovation. Verksamheten bedrivs vid en rad institutioner så som växtproduktionsekologi, norrländsk jordbruksvetenskap, skogens ekologi och skötsel, skoglig resurshushållning, sydsvensk skogsvetenskap, växtbiologi, skoglig genetik och växtfysiologi, mark och miljö, vatten och miljö, skoglig mykologi och växtpatologi, ekologi, ekonomi samt skogsekonomi.

Exempel på större forskningsprogram där SLU är partner och där SLU-forskare aktivt deltar är Mistra Digital Forest<sup>14</sup> (se 2.2) och Mistra Food Futures<sup>15</sup>, som utvecklar strategier som ska leda till ett hållbart svenskt livsmedelssystem som levererar hälsosam mat. En forskningsinriktning i programmet ska till exempel arbeta med en nollvision för utsläpp av växthusgaser från jordbruket. SLU leder konsortiet där Stockholm Resilience Centre vid Stockholms universitet och RISE är huvudpartners och övriga parter inom programmet omfattar en bred representation av aktörer från akademi, näringsliv, branschorganisationer och regioner.

Hösten 2018 inrättade SLU på regeringens uppdrag ett program för tio industridoktorander inom livsmedelsområdet (LivsID), en satsning inom ramen för den nationella livsmedelsstrategin. Projekten spänner över hela värdekedjan från primärproduktionen över råvaruhantering och förädling till färdiga livsmedelsprodukter och bidrar med kunskapsutveckling inom området för civilingenjörsprogrammet.

#### 4.9.4 Teknikutbildning vid SLU

Undervisning i huvudområdet teknologi vid SLU sker till stor del inom de två redan tidigare nämnda civilingenjörsprogrammen miljö- och vattenteknik respektive energisystem, som SLU ger i samarbete med Uppsala universitet. Programmen har funnits sedan 1993 respektive 2000 och är väl etablerade med kontinuerligt god rekrytering under hela perioden. De har tidigare utvärderats av UKÄ och bedömdes hålla hög respektive mycket hög kvalitet. SLU och Uppsala universitet har kursansvar i olika delar av programmen och examensarbeten genomförs vid båda universiteten. Vid SLU används ämnet teknologi som huvudområde i stället för teknik. Uppsala universitet tillgödöräknar teknologiklassade kurser från SLU som teknik för de studenter som ansöker om tillgödöräknande för en examen från Uppsala universitet.

---

<sup>14</sup> [www.Mistradigitalforest.se](http://www.Mistradigitalforest.se)

<sup>15</sup> <https://mistrafoodfutures.se/sv/>

Flera yrkesprogram vid SLU, till exempel lantmästare och jägmästare, har inslag av teknologi i undervisningen som är av relevans för respektive utbildning. Två yrkesutbildningar vid SLU är trädgårdsingenjör och landskapsingenjör som syftar till kompetenser i till exempel projektering, anläggning, skötsel, förvaltning, produktutveckling och design av utemiljöer. Teknologi ingår i utbildningarna, men innehållet kan inte jämföras med utbildningar till högskoleingenjör då yrkesutbildningarna har egna, specificerade examensmål i Förordningen för Sveriges lantbruksuniversitet. Tidigare fanns en teknikinriktning på agronomprogrammet, som dock lades ner 2002 efter sjunkande antal sökande.

SLU-lärare handleder även ingenjörsstudenter vid andra lärosäten, både inom och utom Sverige, till exempel i forskningsprojekt inom robotik och automation.

## 5 Utbildningens innehåll och upplägg

### 5.1 Programbeskrivning

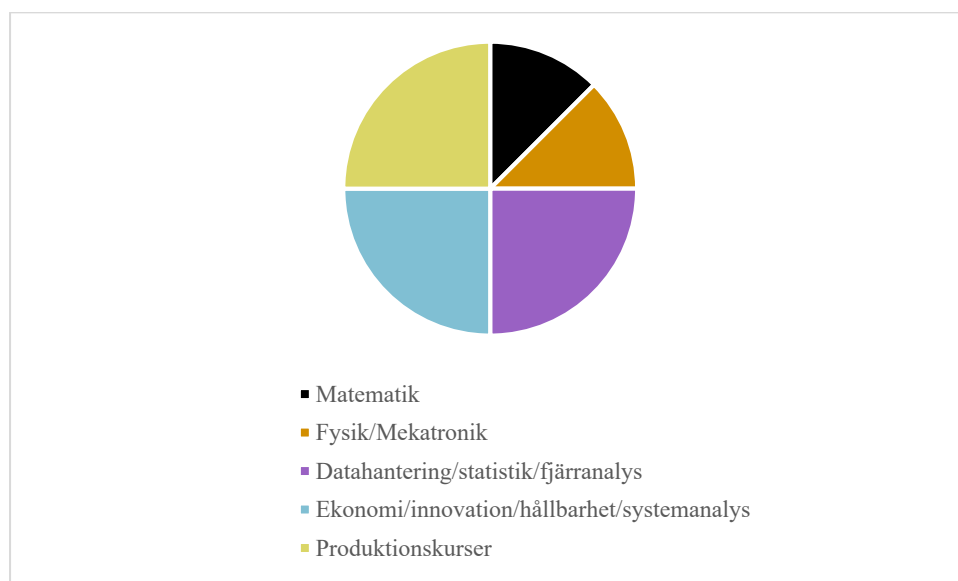
Civilingenjörsprogrammet är en sammanhållen utbildning på fem år. Upplägget erbjuder möjligheten att ta ut en kandidatexamen efter tre år. Den avancerade delen planeras att i framtiden även kunna erbjudas som ett separat, internationellt masterprogram. Den huvudsakliga undervisningen i det planerade civilingenjörsprogrammet kommer att bedrivas på campus Ultuna och campus Umeå, där Ultuna utgör basen. Campusundervisningen kommer att kompletteras med studie- och fältresor.

Programmet avser att utbilda civilingenjörer som med professionella färdigheter, teknisk kompetens och förankring i de gröna näringarna utvecklar jord- och skogsbruk och därtill hörande förädlings- och värdekedjor som är miljö-, och klimatomänsligt och ekonomiskt hållbara. Programmet ger civilingenjören kunskaper inom tekniska kärnämnen, ämnen kopplade till primärproduktionen såsom biologi, markvetenskap, miljövetenskap och lant- och skogsbruksvetenskap, produktionssystemen, samt de cirkulära system som omfattar produkters konsumtion och återanvändning. Detta integreras med nivåanpassad träning av generella- och ingenjörsfärdigheter.

För att kunna arbeta som civilingenjör måste de tekniska och ämnesspecifika kunskaperna omsättas i ingenjörens yrkesroll, vilken introduceras redan i utbildningens första kurs. Parallella kurser genom hela utbildningen säkerställer att studenterna simultant får en kombination och progression av den matematiska och naturvetenskapliga basen samt den IT-baserade tekniken å ena sidan och de ämnesspecifika kunskaperna och ingenjörsmässiga kompetenserna å andra sidan. Kurserna ska samtidigt relatera till varandra så att exemplen i de teoretiska baskurserna hämtas ur jord- och skogsbruket. Årskurs 2 avslutas med ett projekt där studenterna gruppvis i samarbete med företag och myndigheter eller forskargrupper ska lösa ett verkligt problem med fokus på *design*- och *implement*-delen av CDIO-processen. Det tredje året avslutas med ett kandidatarbete. Utbildningen fullbordas under år 4 och 5 med kurser på avancerad nivå (på engelska), som ger fördjupning och specialisering inom jord- eller skogsbruk med tillhörande IT-baserade tekniker.

Programmet innehåller ett antal kärnkompetenser som den blivande civilingenjören i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk behöver tillägna sig. Dessa kompetenser innefattar matematik, fysik, mekatronik, datahantering, dataanalys och statistik, geografiska informationssystem, fjärranalys, ekonomi, innovation, hållbarhet, systemanalys samt produktionsrelaterade kurser inom jord- och

skogsbruk. Dessa ämnen utgör 240 hp och resterande kurser består av projektkurser, kandidatarbete och examensarbete (totalt 60 hp). Figur 2 illustrerar fördelningen mellan kärnkompetenser.



Figur 2. Fördelning av kärnkompetenser i programmet.

Kombinationen av ämnen i programmet är unik för utbildningar i Sverige, och ger studenterna möjligheter att applicera olika perspektiv (produktionsperspektiv, hållbarhets- och systemperspektiv, innovationsperspektiv) på de system de arbetar med. Som utexaminerade ska ingenjörerna kunna lösa problem inom och utveckla hållbara cirkulära system för livsmedel, bioenergi och biomaterial från jord- och skogsbruk, till exempel som att:

- behärska och utveckla metoder och tekniska lösningar för digital datainsamling, datahantering, analys och överföring till beslutsstöd,
- effektivisera och automatisera processer inom produktion, förädling och distribution av livsmedel, bioenergi och biomaterial,
- modellera, analysera och minimera jord- och skogsbrukssystemens miljöpåverkan där både tekniska, ekonomiska och biologiska aspekter inkluderas, och
- leda projekt för innovation och implementering av nya tekniska system och processer som bidrar till hållbarare jord- och skogsbruk, till exempel genom effektivare hantering och återvinning av näringsämnen och genom att integrera produktion och förädling av både energi, livsmedel och/eller biomaterial (till exempel i bioraffinaderier eller genom utnyttjande av biprodukter).

Att integrera kunskap om livsmedel, energi och biomaterial från jord- och skogsbruk och att kunna tillämpa och utveckla nya tekniska lösningar för dessa är en tydligt unik profil som bygger på användningen av de stora datamängder som genereras av den nya tekniken. Ett stort inslag i utbildningen utgörs därför av statistik och datavetenskap. De utbildade ingenjörerna kommer vara redo för att jobba både inom de storskaliga och de småskaliga primärproduktionssystemen inom jord- och skogsbruk.

För att i programmet förbereda studenterna på bästa möjliga sätt för yrkesrollen som civilingenjörer tillämpas den pedagogiska modellen CDIO. En CDIO-anpassad utbildning ger:

- aktiva och djupa kunskaper inom grundläggande matematiska och teknikvetenskapliga ämnen,



- förutsättningar och förmåga att ta ledande roller vid utveckling, tillverkning och drift av komplexa system, och
- insikter i sambandet mellan grundläggande teknik- och systemutveckling och samhällsutveckling i stort.

CDIO-modellen utgår från principer som genomsyrar utbildningens upplägg för att säkerställa att studenterna tillägnar sig de färdigheter civilingenjören behöver i sin yrkesroll.

## 5.2 Integrering av jämställdhet i utbildningen

Kursaktiviteter för integrering av jämställdhet i utbildningen ska ge den kompetens om jämställdhet- och genusperspektiv samt färdigheter som civilingenjörsyrket inom skogs- och jordbrukssektorn kräver. Undervisningen ska utformas så att den främjar studenters lärande och motverkar diskriminering. Detta beaktas i framtagandet av kursplanerna genom att belysa genus- och jämställdhetsperspektiv. Det kan göras utifrån olika aspekter såsom studenternas kommande yrkesroll och sysselsättning, den aktuella kursens ämnesmässiga innehåll eller undervisningsformer och läraaktiviteter. Detta kommer kontinuerligt följas upp i kursutvärderingarna där en av standardfrågorna är kopplat till genus- och jämställdhetsperspektiv.<sup>16</sup>

## 5.3 Undervisningsformer och kurslitteratur

Undervisningen i programmet ges i form av föreläsningar, exkursioner och studiebesök i fält och hos företag, räkneövningar, datorövningar, seminarier, laborationer, inlämningsuppgifter, grupparbeten, samt enskilda projektarbeten med handledning. Studenterna tränas genom programmet på att praktisera de färdigheter civilingenjören behöver i sin yrkesroll. Genom utvecklingsprojekten (utvecklingsprojektkurserna i år 2 och 5), kandidatarbete och examensarbete tränas studenterna särskilt i projektledning, att arbeta enskilt och i grupp, att presentera och kritiskt granska arbeten och att opponera på presentationer. Studenterna tränas även i att planera, organisera och genomföra studentledda seminarier. Dessa undervisningsformer är i enlighet med CDIO (standard 8), Aktivt lärande.

All kurslitteratur kommer att utgöras av fakta- och kvalitetsgranskade läroböcker och vetenskapliga artiklar.

Det finns en stor potential i att vidareutveckla projektkurser, till exempel utvecklingsprojektkurserna i år 2 och 5, där studenter från olika utbildningsprogram på SLU samarbetar kring gemensamma projekt, fall eller uppgifter. Det tränar förmågan att arbeta med andra professioner (till exempel agronomer och jägmästare), ökar förståelsen för andra delar av branscher och sektorer, samt öppnar för lärande mellan studenter på olika utbildningar. I arbetslivet kommer dessa yrkesgrupper att vara varandras kollegor.

## 5.4 Examination

Examination genomförs i form av salstentamen, laborationer med laborationsrapporter, skriftlig och muntlig redovisning och opponering av projektarbeten samt av praktikarbeten som genomförts i nära samverkan med näringsliv och/eller akademi. Examinationsformer anges i de preliminära

---

<sup>16</sup> Frågan formuleras så här: Jag anser att kursen har berört ett genus- och jämställdhetsperspektiv i innehåll och praktik (till exempel perspektiv på ämnet, kurslitteratur, fördelning av taltid och förekomst av härskartekniker).

kursplanerna (bilaga 3). Inför kursstart kompletteras kursplanerna med tydligt formulerade betygskriterier, vilka baseras på lärandemålen. Betygssystemet innehåller nivåerna underkänd, 3, 4 och 5.

## 5.5 Lokala mål för utbildningsprogrammet

De 13 lokala målen (L1–13) för programmet, som är anpassade efter de nationella målen (bilaga 4), är följande:

### *Kunskap och förståelse*

- visa kunskap om den tekniska och vetenskapliga grunden för teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete (L1)
- visa brett kunnande inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk och tillämpa metoder från matematik, fysik, biologi och datavetenskap för att identifiera, analysera, och lösa komplexa problem inom teknikområdet (L2), och
- visa djup kunskap om någon aspekt av produktionssystemen inom jord- och/eller skogsbruk samt tillhörande värdekedjor och cirkulära system (L3).

### *Färdighet och förmåga*

- visa förmåga att med helhetssyn identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk (L4),
- visa förmåga att utveckla produkter, processer, modeller och system inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomisk, social och ekologisk hållbar utveckling (L5),
- visa förmåga att med hjälp av systemtänkande analysera och lösa problem inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk (L6),
- visa förmåga att diskutera problem och lösningar inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk muntligt och skriftligt på svenska och engelska med olika målgrupper i såväl nationella som internationella sammanhang (L7),
- visa förmåga att arbeta självständigt, och i samverkan med grupper med olika sammansättning, med såväl experter som icke-expertter (L8), och
- visa individuella och professionella färdigheter för ett arbete som ingenjör i ledande befattning (L9).

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

- visa insikter i jord- och skogsbrukets naturgivna förutsättningar och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur produktionen bedrivs, inbegripet etiska, sociala och ekonomiska samt miljö- och arbetsmiljöaspekter (L10),
- visa förmåga till kritiskt och självständigt tänkande och bedömning (L11),
- kunna identifiera målkonflikter, behov av dialog och avvägningar i samband med implementering av tekniska lösningar (L12), och
- bedöma konsekvenser av beslut och lösningar med hänsyn till hållbar utveckling, samt människors hälsa, välbefinnande och säkerhet (L13).

## 5.6 Programmets innehåll i relation till CDIO

Utifrån CDIO-modellen kan man dela in utbildningens innehåll i fyra nivåer: 1) ämneskunskaper, 2) individuella och yrkesmässiga färdigheter, förmågor och förhållningssätt, 3) förmåga att kommunicera och arbeta i grupp, 4) identifiering, utveckling, realisering och drift av tekniska system med hänsyn till affärsmässiga och samhällsliga behov och krav. Hur programmets nationella (1-4) och lokala (L) mål är relaterade till CDIO-modellen beskrivs i exempel nedan. En detaljerad beskrivning av hur programmets kurser relaterar till CDIO och nationella mål ses i bilaga 5. Progressionen i de generella kompetenserna kommer att säkerställas genom samordning mellan programmets kurser. Ansvaret för samordningen ligger på programrådet och kursansvariga. Examination av generella kompetenser sker inom ramen för utvalda kurser.

### 1. Ämneskunskaper

#### 1.1. Matematiska och naturvetenskapliga baskunskaper

Programmet innehåller fyra kurser i matematik (Matematisk analys; Linjär Algebra; Flervariabelanalys och transformmetoder; Beräkningsmatematik), totalt 30 hp, vilka ges under programmets första två år, samt fyra kurser inom naturvetenskap (Växtbiologi; Mark och vatten; Fysik och termodynamik; Mekatronik), totalt 30 hp, som ges under programmets första tre år. Dessa kurser bidrar till att till att det nationella målet 1.2 och lokala målet L2 uppfylls.

#### 1.2. Kunskaper inom ämnesområdet

Programmet innehåller elva grundläggande kurser inom ämnesområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk (Introduktionskurs; Primärproduktion för jord- och skogsbruk; Data och programmering; Jord- och skogsbrukets organisation och styrning; Råvaruhantering och logistik; GIS; Statistik för ingenjörer; Sensorer, automation och robotik; Företagsekonomi; Jord-, skogs- och miljödata; Innovation och bioekonomi), totalt 105 hp, och ges under programmets tre första år. Dessa kurser bidrar till att det nationella målet 1.1 och de lokala målen L1, L2 och L3 uppfylls.

#### 1.3. Fördjupade kunskaper inom ämnesområdet

På avancerad nivå ges nio fördjupningskurser inom ämnesområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk (Hållbarhetsanalyser av biobaserade system; Statistisk modellering och geostatistik; Logistik och operationsanalys; Fjärranalys i jord- och skogsbruk; GIS 2; Digitalisering och bioekonomin; Fjärranalys och geostatistik; Energi – teknologi och system; Hållbarhet i företagande), totalt 75 hp, vilka ges under år 4 och 5. Dessa kurser bidrar till att det nationella målet A2 och de lokala målen L1, L2 och L3 uppfylls.

### 2. Individuella och yrkesmässiga färdigheter, förmågor och förhållningssätt

#### 2.1. Ingenjörsmässigt tänkande och problemlösande

I framförallt matematikkurserna samt kurserna Data och programmering (år 1), Statistik för ingenjörer (år 2), Mekatronik (år 3), Sensorer automation och robotik (år 3), Jord-, skogs- och miljödata (år 3), Statistisk modellering och geostatistik (år 4) och Fjärranalys och geostatistik (år 4) tränas förmågan att analysera, formulera och lösa problem med datorer. Dessa kurser bidrar till att de nationella målen BI, B2 och B4 samt de lokala målen L2 och L4 uppfylls.

#### 2.2. Experimenterande och kunskapsbildning

Framförallt i programmets projektkurser (år 2 och 4, totalt 30 hp) samt Kandidatarbete (år 2) och Examensarbete (år 5, totalt 45 hp) tränar studenten på till exempel formulering av hypoteser, hypotesprövning samt informationssökning och -validering. I kurser som till exempel Fysik och

Termodynamik (år 2), Sensorer, automation och robotik (år 3) och Mekatronik (år 3) tillämpas praktiska experimentbaserat på experimentell metodik. Dessa kurser bidrar till att de nationella målen 2.1, 2.2, 2.3 och 2.4 och det lokala målet L4 uppfylls.

### 2.3. Systemtänkande

Genom hela programmet tränas förmågan till helhetstänkande, systemtänk. För programmet och ämnesområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk finns det två perspektiv: de mindre begränsade systemen, till exempel för robotiklösningar, produktionssystem och de större, till exempel ekosystem, biosfären. I kurser som Data och programmering (år 1), Beräkningsmatematik (år 2) och Mekatronik och Sensorer, automation och robotik (år 2) tränar studenterna på systemförståelse för mekatroniska system. I kurser som till exempel Jord- och skogsbrukets organisation och styrning (år 1), Råvaruhantering och logistik (år 2), Utvecklingsprojekt – fokus systemanalys (år 2), Hållbarhetsanalyser av biobaserade system (år 4) och Hållbarhet i företagande (år 5) tränas systemförståelse för de större perspektiven. Dessa kurser bidrar till att det nationella målet 2.5 och de lokala målen L5 och L6 uppfylls.

### 2.4. Individuella färdigheter och förhållningssätt

Individuella färdigheter tränas framförallt i utbildningens projektkurser (år 2 och 4) samt kandidatarbetet (år 3) och examensarbetet (år 5). Dessa kurser består av moment där till exempel kreativt och kritiskt tänkande, anpassningsförmåga och förmåga till planering av tid och resurser tränas. I ett antal kurser tränas även förmågan till kritiskt tänkande genom opponering på varandras arbeten. Dessa kurser bidrar till att de nationella målen 2.1, 2.3, 3.1, och 3.3 samt att det lokala målet L11 uppfylls

### 2.5. Professionella färdigheter och förhållningssätt

I programmet behandlas bland annat professionella färdigheter, yrkesetik, integritet, professionellt uppträdande samt utveckling och forskning inom ämnesområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk, framförallt i introduktionskursen år 1, utvecklingsprojektkurserna (år 2 och 4) och kurserna Företagsekonomi (år 3), Innovation och bioekonomi (år 3), Digitalisering och bioekonomin (år 4) och Hållbarhet i företagande (år 5). Även kandidatarbetet (år 3) och examensarbetet (år 5) beaktar dessa aspekter. Kritisk granskning och etiskt hanterande av data genomsyrar hela programmet och tränas i bland annat i kurserna Jord-, skogs- och miljödata (år 3), Statistisk modellering och geostatistik (år 4) och Fjärranalys och geostatistik (år 4). Dessa kurser bidrar till att de nationella målen 1.1, 2.2, 3.1 och 3.3 och det lokala målet L10 uppfylls.

## 3. Förmåga att kommunicera och att arbeta i grupp

### 3.1. Att arbeta i grupp

Merparten av programmets kurser har moment som tränar studenterna på att arbeta i grupp, till exempel i laborationer, rapportskrivning och redovisning. Dessutom innefattar några av kurserna moment där studenterna själva skall utforma, planera och genomföra studentledda seminarier. Dessa moment bidrar till att det nationella målet 2.6 uppfylls samt det lokala målet L8 uppfylls.

### 3.2. Att kommunicera

Skriftlig och muntlig kommunikation tränas genom hela utbildningen, från introduktionskursen (år 1) till examensarbetet (år 5). Studenterna tränar på att genomföra detta både enskilt och i grupp. Dessutom ingår opposition i ett flertal kurser. Dessa moment bidrar till att det nationella målet 2.7 och det lokala målet L7 uppfylls.

### 3.3. Att kommunicera på främmande språk (engelska)

Undervisningen på höstterminen år 3 och alla kurserna på avancerad nivå år 4 och 5 sker på engelska. Dessa moment bidrar till att det nationella målet 2.7 och lokala målen L7 uppnås.

## 4. Planering, utveckling, realisering och drift av tekniska system med hänsyn till affärsmässiga och samhällseliga behov och krav

### 4.1. Samhällseliga villkor

Framförallt i introduktionskursen (år 1), Primärproduktion för jord- och skogsbruk (år 1), Jord- och skogsbrukets organisation och styrning (år 1), Råvaruhantering och logistik (år 2), GIS (år 2), Företagsekonomi (år 3), Jord-, skogs- och miljödata (år 3), Innovation och bioekonomi (år 3) och Digitalisering och bioekonomin (år 4) ges förståelse för till exempel teknikens roll i samhället och historiska perspektiv på utveckling. I kurserna Hållbarhetsanalyser av biobaserade system (år 4) samt Hållbarhet i företagande (år 5) behandlas utveckling ur ett globalt hållbarhetsperspektiv. Juridiska och ekonomiska aspekter behandlas bland annat i kurserna Jord- och skogsbrukets organisation och styrning (år 1), Företagsekonomi (år 3), Innovation och bioekonomi (år 4) och Digitalisering och bioekonomin (år 4). Dessa kurser bidrar till att de nationella målen 2.5, 3.1 och 3.2 L10, L12 och de lokala målen L13 uppfylls.

### 4.2. Företags- och affärsmässiga villkor

I kurserna Jord- och skogsbrukets organisation och styrning (år 1), Företagsekonomi (år 3), Innovation och bioekonomi (år 3) och Digitalisering och bioekonomin (år 4) ges förståelse för till exempel strategier och mål för affärsverksamhet samt entreprenörskap. Kurserna ger studenten grundläggande förståelse för ekonomi och företagande och bidrar till att det nationella målet 3.2 och de lokala målen L5 och L9 uppfylls.

### 4.3–4.5. Att planera system, att konstruera system, att utvärdera system

Att planera, konstruera och utvärdera system och kravspecifitera mål samt driva utvecklingsprojekt behandlas framförallt i utvecklingskurserna år 2 och 4, men introduceras även redan i introduktionskursen (år 1), GIS (år 2) och senare i Sensorer, automation och robotik (år 3). Dessutom behandlas dessa moment på avancerad nivå i kurserna Hållbarhetsanalyser av biobaserade system (år 4), GIS 2 (år 4) och Hållbarhet i företagande (år 5). Kurserna bidrar gemensamt till att de nationella målen 2.2, 2.3 och 2.4 och de lokala målen L3, L5, L6, L10 och L12 uppfylls.

## 6 Lokaler och utrustning

### 6.1 Campus, byggnader och lärosalar

SLU har verksamhet vid flera orter i Sverige. Huvudorterna är Alnarp, Umeå och Ultuna, men mycket verksamhet sker även på campus Skara och campus Skinnskatteberg och andra orter och fältstationer över hela landet.

På campus Ultuna finns en attraktiv lärandemiljö i moderna och nybyggda byggnader i lantlig miljö drygt en halvmil från Uppsala centrum. Biocentrum, Mark-vatten-miljö-huset, Ekologocentrum, Veterinärmedicinskt och husdjursvetenskapligt centrum samt Ulls hus är alla byggda efter 2010. Alla undervisningssalar är utrustade med såväl modern teknik som traditionella undervisningsverktyg. Förutom datorer, projektorer, trådlösa mikrofoner/myggor, anslutning för extern dator och ljud är flera

salar även försedda med hörselslingor. Alla byggnader täcks av det trådlösa nätverket. Undervisningssalarna varierar i storlek, från att rymma cirka 20 personer till den största salen som rymmer 214 personer. Därtill finns det gott om grupprum som studenterna kan boka utan kostnad samt inbjudande miljöer, sittgrupper och dylikt på öppna och allmänna ytor för själv- eller gruppstudier och pauser. Undervisningshuset, som även omfattar biblioteket, rymmer flera undervisningssalar och grupprum. I Undervisningshuset finns sju tentamenssalar med plats för mellan en och 90 personer. För att kunna nyttja lärarkompetensen vid de olika huvudorterna på ett resurseffektivt sätt har SLU sedan 2018 specialbyggda och -inredda salar för virtuell klassrumsundervisning, där lärare och studenter kan mötas och undervisning bedrivs online. I alla byggnader finns basutrustade pentryn för studenter att värma och äta medhavd mat förutom flertal restauranger, caféer, food trucks och liknande på campus.

SLU i Umeå ligger på Umeå campus i nära anslutning till Umeå universitet. Den största delen av SLU:s verksamhet bedrivs i en byggnad som är utbyggd och renoverad senast 2011. I en del av byggnaden finns undervisningssalar med samma utrustning som i Ultuna, den största med 150 platser och fyra mindre med 30–60 platser. I anslutning till SLU-biblioteket finns nio grupprum för 5–8 personer. Dessutom finns det gott om bord och sittplatser i lokalen Åteln som studenterna förfogar över. Pentry finns intill lunchrestaurangen i huset som även fungerar som lunchrum.

SLU campus Skara har ett forskningshus där cirka 115 forskare arbetar, och ett hus för undervisning och administration med ett flertal mötesrum för 6–25 personer samt den större samlingslokalen Smedjan som rymmer 60–100 personer beroende på sittning. Samtliga samlings-salar är utrustade med modern AV-teknik. Campusets profilområden inom forskning är precisionsodling och pedometri, rådgivning, djurhållning, djurvälstånd. Till campuset hör även två forskningsanläggningar; Götala med fokus på husdjursforskning för och Lanna med fokus på jordbruksforskning.

## 6.2 Datorsalar

Datorsalarna är utrustade med moderna datorer och skärmar, och mjukvaran uppdateras regelbundet. Flera av salarna har även samma tekniska utrustning som övriga undervisningssalar inklusive hörselslingor (se ovan). På campus Ultuna finns nio salar med sammanlagt 127 platser och 65 datorer, och campus Umeå har fyra salar med totalt 50 datorer.

## 6.3 Specialiserade laborationssalar på campus

Vid SLU:s olika campus finns moderna lokaler anpassade för den specifika undervisning som bedrivs där. På campus Uppsala finns bland annat salar specialiserade för laborationer i kemi (90 platser), biologi, mikrobiologi och molekylärbiologi (96 platser), fysik och geologi (30 platser) och mark, jord och ekologi (30 platser). Ytterligare laborationslokaler finns vid behov att tillgå i Veterinärmedicinskt och husdjursvetenskapligt centrum (fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap) och Ekologihuset.

## 6.4 Infrastruktur för fältarbete

SLU satsar stora resurser på infrastrukturer som fungerar som testbäddar och *living lab* för forskning och undervisning kopplat till livsmedelssystemet. Några exempel är fyra fältforskningsstationer för jordbruksförsök, tre forskningsstationer för husdjursforskning, ett djursjukhus, biotroner och utrustning för forskning.

SLU Lövsta fältforskningsstation utanför Uppsala använder och brukar 100 hektar för ett hundratal fältförsök. På Lövsta finns möjligheter till fältforskning inom jordbruksvetenskap såsom växtodling, markvetenskap, biologi, agroekologi och miljövetenskap i konventionella såväl som i ekologiska produktionssystem. Fältstationen tillhandahåller även expertis inom markmekanik och jordbearbetning, växtnäringslära, vattenhushållning, agrara odlingssystem, växtekologi och ogräsbiologi. Verksamheten inkluderar maskinhallar och lagringslokaler.

I anslutning till fältforskningsstationen finns även Lövsta lantbruksforskning, där forskning och undervisning bedrivs i moderna djurstallar med teknik i utvecklingens framkant om lantbrukets djur (nötkreatur för mjölkproduktion, gris och fågel).

Enheten för skoglig fältforskning bildades 2004 och hör till fakulteten för skogsvetenskap. Enheten har som uppdrag att förvalta fakultetens försökspark, fältstationer och långsiktiga fältförsök samt följa med och hjälpa till i hela kedjan från anläggning till mätning och dataleverans. Enheten upprätthåller en hög kompetens inom försöksdesign, försöksutläggning, provtagnings- och inmätningssytemer samt beräkningsmetoder av fältanknutet datamaterial. Enheten förvaltar fakultetens cirka 1 800 långliggande skogliga fältförsök, vilka täcker in ett flertal ämnesområden och ett stort antal frågeställningar. Försöken utgör en viktig kunskapskälla och internationella och svenska publikationer härrör från de långsiktiga fältförsöken. Cirka en femtedel av de internationella publikationerna vid SLU:s skogsvetenskapliga fakultet sedan 1990 har utnyttjat långsiktiga fältförsök. Långsiktiga fältförsök är också av mycket stor betydelse för fakultetens grundutbildning, forskarutbildning, fort- och vidareutbildning samt exkursioner. Information om de skogliga fältförsöken finns samlade i flera databaser, bland annat Silvaboreal. Silvaboreal är en svensk registerdatabas över skogliga fältförsök som utvecklats vid och förvaltas av Enheten för skoglig fältforskning. Databasen innehåller information om cirka 4 000 försök från flera aktörer. Stationerna har gästforskare från flera avdelningar vid SLU och andra både svenska och internationella universitet. Fokus på den pågående forskningen är på klimat och atmosfär, hydrologi, växtfysiologi och skogsproduktion. Den gemensamma nämnaren är fältbaserade mätningar och utnyttjandet av den öppna infrastrukturen vid försöksparkerna.

Vid institutionen för mark och miljö, campus Skara, finns ett välutrustat sensorlabb med handhållna, fordonsburna och drönarburna sensorer för mätning av mark- och grödoegenskaper.

Ljungbergslaboratoriet vid SLU i Umeå etablerades 2014 som ett utbildningslaboratorium för 3D-fjärranalys av skog. Laboratoriet är utrustat med programvaror och datorer för framställning av skogliga skattningar och visualisering av data. I laboratoriet finns sensorer för insamling av 3D-data, drönare och annan teknisk utrustning. Laboratoriet används i dag av såväl jägmästarstudenter från SLU som ingenjörstudenter från Umeå universitet och erbjuder unika möjligheter att experimentera och göra arbeten med senaste tekniken inom 3D-fjärranalys. Laboratoriet är knutet till världsledande forskning inom området och sprider även kunskap genom kurser och seminarier.

Skogsdatalabbet vid SLU i Umeå etablerades 2018 som en utvidgning av Ljungbergslaboratoriet och inbegriper även tillgängliggörande av data från Riksskogstaxeringen och framåtsyftande analyser med analysverktyget Heureka. I labbet utvecklas verktyg för att med *Virtual Reality* uppleva 3D-data och i 3D-miljön visualisera resultatet av olika analyser. Labbet har en bredare målgrupp som omfattar skogsföretag, konsulter, myndigheter och studenter. Verksamheten syftar till att skapa en kreativ och experimentell mötesplats som främjar användningen av den senaste tekniken inom 3D-fjärranalys och de data och analysverktyg som förvaltas inom SLU:s miljöanalys. Forskare och miljöanalytiker med olika kompetens är knutna till labbet för vägledning och för att svara på frågor.

## 6.5 Annan viktig infrastruktur av relevans för utbildningen

På campus Ultuna finns en demonstrationsodling<sup>17</sup> där Sveriges vanligaste grödor odlas i undervisningssyfte. Den är i första hand till för SLU:s studenter men kan även nyttjas av grund- och gymnasieskolor. Vidare finns det olika typer av odlingsanläggningar som växthus, fytotron, nätade odlingsytor och lysimeter för studier av olika flödesprocesser i mark och vegetation. På campus finns också RISE:s testbädd Digitaliserat jordbruk<sup>18</sup>, där SLU är en av de ingående partners, och som är en möjlighet för samverkan kring studentarbete i form av praktisk problemlösning, studiebesök, examensarbeten, företagskontakter med mera. I testbädden testas autonoma och elektrifierade maskinsystem.

SLU samarbetar med skogsforskningsinstitutet Skogforsk inom forskning och undervisning. Skogforsk har stor näringsförankring och bedriver till största del tillämpade uppdrag mot näringen i vilka studenter kan genomföra uppdragsforskning på både kandidatnivå och avancerad nivå. Dessutom genomförs även forskarutbildning vid skogsvetenskapliga fakulteten för personer anställda vid Skogforsk (industridoktorander). Samarbetet mellan SLU och Skogforsk utgör en viktig infrastruktur för genomförande av projektarbeten mm för studenter inom det planerade civilingenjörsprogrammet.

## 7 Kvalitet i utbildningen

### 7.1 SLU:s kvalitetssäkringssystem

UKÄ utvärderade SLU:s kvalitetssäkringssystem under 2019, och som det första lärosätet fick SLU omdömet godkänt. UKÄ:s bedömargrupp konstaterade att SLU “har en väl utvecklad kvalitetskultur som väsentligt minskar risken för bristande delaktighet samt utgör en god förutsättning för engagemang och ansvarstagande hos såväl lärare, doktorander och övrig personal som studenterna vid lärosätet. (...) Studentinflytandet inom kvalitetssystemet ger studenter goda möjligheter att delta.”

Grunden för SLU:s kvalitetssäkringssystem kan sammanfattas i följande punkter:

- SLU ska ha utbildningar av god kvalitet. En nödvändig förutsättning för detta är att utbildningsprocessen är av god kvalitet.
- SLU:s definitioner av vad som är god kvalitet i utbildningsprocessen utgår från nationella och internationella överenskommelser samt lagstadgade krav. Definitionerna (kvalitetsstandarderna) är baserade på universitetets strategiska mål, värdegrund, riktlinjer, regler och policy för utbildningen samt *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area* (ESG)<sup>19</sup>.
- Genom systematisk kvalitetssäkring säkerställs att utbildningsprocessens alla delar uppnår den kvalitet som anges i kvalitetsstandarderna.

---

<sup>17</sup> <https://www.slu.se/institutioner/vaxtproduktionsekologi/resurser/demonstrationsodlingen2/>

<sup>18</sup> <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/testbadd-digitaliserat-jordbruk>

<sup>19</sup> Antagna vid ministerkonferensen i Jerevan, maj 2015.

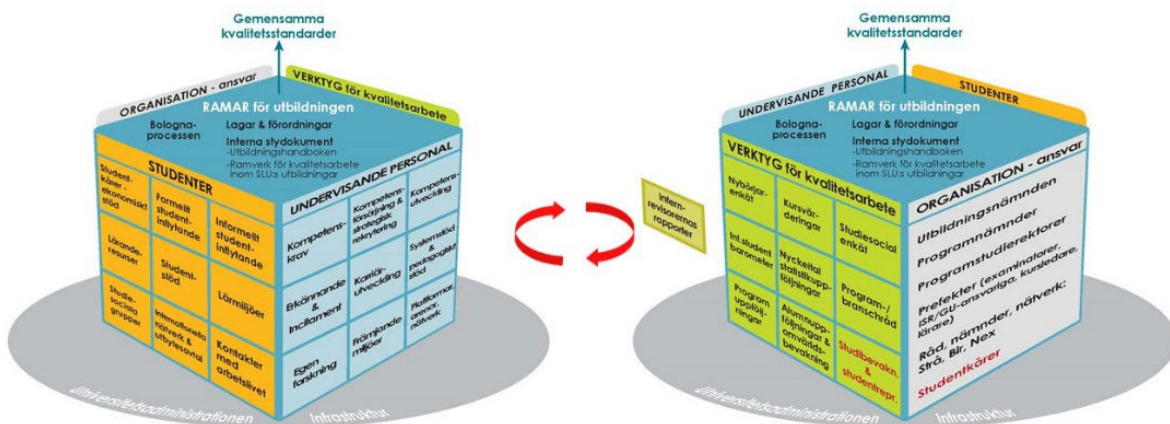


- Kvalitetssäkringen stödjer en kultur där de gemensamma kvalitetsstandarderna är utgångspunkten i både arbetet med att utföra utbildning och arbetet med att utveckla stöd- och styrsystem.

Kvalitetssäkringssystemets kärna är en regelbundet återkommande genomlysning av utbildningarna genom så kallade kvalitetsdialoger. För utbildning på grundnivå och avancerad nivå sker kvalitetsdialogerna mellan utbildningsnämnden och programnämnderna (se Ledning och styrning av utbildningen). Inför dialogerna gör de ansvariga för de utbildningsprogram som ska granskas en nulägesanalys baserad på de kvalitetsstandarder som har tagits fram inom sex kvalitetsområden, vilka motsvarar utbildningsprocessens olika faser. Som framgår av punkterna ovan utgörs kvalitetsstandarderna av gemensamt formulerade definitioner av vad som kännetecknar god kvalitet i utbildningsprocessen inom respektive kvalitetsområde. SLU:s kvalitetssystem (figur 3), det vill säga utbildningsorganisation, utgör en ram för kvalitetssäkringssystemet. Utbildningsprogrammets nulägesanalyser presenteras både i form av ett ifyllt frågeformulär och som en sammanfattande rapport där även förslag på utvecklingsåtgärder ska beskrivas. Efter kvalitetsdialogerna gör utbildningsnämnden en bedömning av om utbildningsprogrammets kvalitetsarbete är tillräckligt för att försäkra att den verksamhet som bedrivs håller god kvalitet. I de fall där kvalitetssäkringsarbetet så motiverar fattar utbildningsnämnden beslut om adekvata utvecklingsåtgärder.

Den systematiska kvalitetssäkringen syftar därför både till att säkerställa att utbildningen och utbildningsprocessen vid SLU håller hög kvalitet, och att bidra till kvalitetsutveckling. Avseende utbildning på grundnivå och avancerad nivå uppmärksammas och diskuteras resultatet av kvalitetssäkringen i utbildningsnämnden och berörd programnämnd. De utvecklingsåtgärder som tillstyrks eller beslutas av utbildningsnämnden hanteras sedan av berörd organisatorisk enhet inom ramen för ordinarie beslutsvägar och ansvarsområden. Vad gäller utvecklingsåtgärder som rör de centrala stödfunktionerna tas de vidare till efterföljande kvalitetsdialoger med berörda avdelningar inom universitetsadministrationen.

# SLU:s kvalitetssystem (GU)



Figur 3. SLU:s kvalitetssystem. Sidorna representerar de för kvalitetsarbetet bärande delarna: den undervisande personalen/handledarna; studenterna/doktoranderna; den formella operativa organisationen; uppföljningsverktygen (statistik, kursvärderingar och andra uppföljningar). Taket representerar ramarna för utbildningen (externa och interna styrdokument). Bottenplattan representerar universitetsadministration och infrastruktur (som ger stöd och praktiska grundförutsättningar för utbildningsverksamheten).

## 7.2 Utvärdering av hållbar utveckling

År 2017 utvärderade UKÄ lärosätens arbete med hållbar utveckling inom ramen för sina tematiska utvärderingar. Av den sammanvägda bedömningen i UKÄ:s rapport framgår bland annat att hållbar utveckling är ett levande perspektiv inom lärosätets alla utbildningsnivåer och att kompetensförsörjning och studenters medverkan i arbetet med att förverkliga hållbar utveckling inom högre utbildning är både omfattande och varierat. Studenterna erbjuds specifika kurser med inriktning på hållbar utveckling samt arenor för engagemang och aktiviteter som rör detta område. UKÄ menade att det interdisciplinära samarbetet och tvärvetenskap är levande och välutvecklade och att det sammantaget bidrar till att sprida kunskap inom det omgivande samhället. Vidare fastslog UKÄ att SLU arbetar aktivt med att säkerställa pedagogisk och forskningsbaserad kompetens hos de anställda och att SLU ser detta som en medveten strategi. Man konstaterade också att SLU sedan länge lägger stor vikt vid hållbar utveckling inom hela sin verksamhet och att SLU har en väl utvecklad process för arbetet som säkerställs av policydokument.

## 7.3 Ledning och styrning av utbildningen

Utbildningsfrågorna vid SLU hanteras i en organisation där beslut huvudsakligen fattas av SLU:s styrelse, rektor, utbildningsnämnden och programnämnderna enligt gällande delegationsordningar. Se även figur 3.

Styrelsen beslutar om SLU:s utbud av utbildningsprogram. För grundutbildningen tilldelas varje fakultet ett anslag med tillhörande uppdrag i form av helårsstudenter. Utbildningsnämnden behandlar strategiska frågor som avser utbildningens kvalitet och ska stödja, samordna, stimulera och utveckla all utbildning på grundnivå och avancerad nivå. Utbildningsnämnden har i uppdrag att besluta om bland annat styrdokument för utbildningen, utbildningsplaner, huvudområden för generella examina, tillämpbara ersättningsnivåer för kurser samt terminstider. Utbildningsnämnden ska årligen till styrelsen föreslå programutbud och i förekommande fall inrättande respektive nedläggning av utbildningsprogram. Till rektor ska utbildningsnämnden årligen lämna förslag till bland annat utbildningsuppdrag och antal nybörjarplatser per utbildningsprogram. De fyra programnämnderna, en för varje fakultet, ansvarar för att utbildningsprogram och fristående kurser håller hög kvalitet, utvärderar löpande utbildningen, beslutar om kursplaner efter förslag av programråden och kursansvariga institutioner samt tillsätter programstudierektorer. Programnämnderna bemannas genom beslut av fakultetsnämnderna. Varje program leds av en programstudierektor som ansvarar för programmets akademiska progression och kvalitet, beredning av utbildningsplaner och ramschman, uppföljning av studenternas resultat etc.

Fakultetsnämnderna och institutionerna hanterar och ansvarar för de ekonomiska och personella resurserna, inklusive kompetensförsörjningen av lärare och annan undervisande personal och har både stor påverkan på och stort ansvar för utbildningens genomförande och kvalitet. Fakultetsnämnderna har, enligt styrelsens delegationsordning, ansvar för att anpassa verksamheten så att hög kvalitet nås i utbildningen samt att genom planering av läraranställningar ge utbildningen förutsättningar för hög kvalitet. De ska även yttra sig över utbildningsutbudet och nya utbildningsplaner innan de fastställs. Prefekterna ansvarar för att fortlöpande utvärdera kurserna vid institutionen och att redovisa och göra utvärderingsresultatet tillgängliga för studenterna och programstudierektorerna samt att diskutera, följa upp och föreslå ändringar till respektive programnämnd med anledning av resultaten i genomförda kursvärderingar. Varje program tillhör ett programråd som har till uppgift att bistå programstudierektorerna i såväl det löpande som det strategiska arbetet. En viktig uppgift för programråden är att tillsammans med kursansvariga institutioner bereda kursplaner att föreslå programnämnderna. Till programråden kan externa intressenter adjungeras. En stark koppling kommer att finnas mellan civilingenjörsprogrammets programråd och referensgruppen (se 4.6.2). Vid sidan av den formella organisationen krävs för utbildningens genomförande en samordning på institutions- och programnivå.

## 7.4 Studentinflytande

Studenterna är en självklar del av universitetets utvecklingsarbete. Enligt SLU:s policy för studentinflytande ska all verksamhet som rör utbildningen och dess stödverksamhet utgå från ett ömsesidigt förtroende och ansvarstagande mellan studenter och lärare. Studentinflytandet utgår från studentkårerna, som har en fristående roll. I enlighet med högskolelagen är studenterna representerade i alla beredande och beslutande organ som rör utbildningsrelaterade frågor, inklusive i arbetet med utbildningens kvalitetssäkring.

Studenterna vid SLU är organiserade i sju studentkårer som samverkar genom SLUSS, SLU:s samlade studentkårer. Genom de gemensamma ingenjörsutbildningarna och deras programråd har SLU även ett naturligt samarbete med studentkårer vid Uppsala universitets (TekNat). SLU stödjer SLUSS och kårerna i syfte att underlätta och främja kårernas arbete med att stärka studentinflytande och därmed kvalitetsutvecklingen. SLUSS företräder studenter på universitetsövergripande nivå medan de enskilda studentkårerna är aktiva på fakultets-, institutions- och programnivå. SLU har

ansvar för att hålla SLUSS informerat om de beslutande organ som finns vid universitetet samt för att underlätta för studentrepresentanter att fullgöra de uppdrag inom kåren som har studiebevakande syfte. Vid handläggning och beredning av ärenden ska studenter involveras i god tid, och sammanträden i beslutande organ ska undvikas under sommaruppehållet. För att möjliggöra för de studentrepresentanter som inte är avlönade av kårerna men som deltar i informella, icke-beslutande organ att kunna engagera sig, ska sammanträden i möjligaste mån förläggas till onsdagseftermiddagarna som enligt SLU:s regler ska hållas undervisningsfria. Som ett incitament för studenterna får förtroendevalda studenter, som inte är anställda vid SLU och som är ordinarie ledamot (eller ersätter en) i en av rektor, dekan eller universitetsdirektör inrättad nämnd, kommitté, arbetsgrupp, referensgrupp eller motsvarande, ett arvode för varje möte de deltar i. Arvode utgår även till de studenter som är kursrepresentanter i arbetet med kursutvärderingen. Alla organ vid vilka studenterna är representerade har en stående punkt om information från studenterna eller studentkåren på dagordningen. Därutöver håller utbildningsnämnden och studentkåren regelbundna avstämningsmöten i anslutning till nämndens ordinarie möten.

För att stärka de förtroendevalda studenterna i deras roll som representanter i SLU:s olika organ anordnar SLU och SLUSS tillsammans en flerdagars-workshop i början av vårterminen som behandlar organisation och styrning av universitetet och utbildningen, studie- och arbetsmiljö, jämställdhet och lika villkor, programnämndernas arbete, intern och extern kommunikation, SLU:s säkerhetsarbete och aktuella frågor.

Kursvärderingarna är en viktig del i studenternas möjlighet att påverka kvaliteten på sin utbildning. Kursvärderingar hanteras genom ett elektroniskt system (Evald) och innehåller ett antal obligatoriska standardfrågor som är gemensamma för alla kurser vid SLU. Kursansvariga kan lägga till ytterligare frågor. Kursvärderingarna är öppna under tre veckor kring kurslut och automatiska påminnelser går till studenter som inte fyllt i enkäterna. Kursvärderingens resultat diskuteras av kursansvarig och en av studenterna utsedd studentrepresentant, som därefter båda sammanfattar sina synpunkter i skriftliga kommentarer. Studentrepresentanten förväntas även diskutera resultatet med sina kurskamrater. Sammanställningen av kursvärderingarna tillhandahålls på de allmänt tillgängliga kurshemsidorna. Vid nästpåföljande kurstillfälle ska kursansvarig lärare presentera tidigare kursvärderingar och eventuella förbättringsåtgärder. Centralt följs kursvärderingarna upp på fakultetsnivå genom programnämnderna. Fakulteterna sammanställer och går igenom kursvärderingar regelbundet, och kurser som inte når upp till uppsatta kvalitetskrav måste inkomma med åtgärdsplaner. Kvalitetskraven är till exempel att helhetsintrycket av en kurs ska ha uppnått ett medelbetyg på minst 3 (av 5) och att både kursansvarig och studentrepresentant har lämnat skriftliga kommentarer.

SLU:s policy, regler och riktlinjer för utbildning på grund- och avancerad nivå är samlade i Utbildningshandboken som finns bland annat på SLU:s studentwebb.

## 7.5 Studiesocial miljö

Sedan 2006 genomför det studiesociala rådet (STRÅ) vid SLU en studiesocial enkät vartannat år för studenter på grund- och avancerad nivå. STRÅ består av en lärare från varje fakultet, två studeranderepresentanter som utses av SLU:s samlade studentkårer (SLUSS), en person från utbildningsavdelningen och prorektor som är ordförande. STRÅ arbetar brett med frågor som rör studenternas studiesociala miljö både lokalt och SLU-övergripande, som till exempel jämställdhets- och lika villkorsarbete, arbetsmiljö, insparaksaktiviteter och krishantering. Man erbjuder även kurser och seminarier om relevanta ämnen som stresshantering och likabehandling.

Den studiesociala enkäten består av frågor på både svenska och engelska för att fånga in alla studenters åsikter. Den senaste enkäten genomfördes 2018 och ger vid handen att studenterna anser att den studiesociala miljön vid universitet är god och att acceptansen för olika värderingar och åsikter är hög. Vidare visade rapporten att studenterna överlag är nöjda med universitetets studentservice som allmänna studieplatser, lunch- och pausutrymmen, biblioteket, studentwebben och IT-stöd. Förekomst av trakasserier och diskriminering rapporterades vara relativt låg, men då SLU strävar efter en nollvision ska alla program- och kursansvariga vid program- respektive kursstart informera studenterna om hur SLU arbetar med dessa frågor, presentera informationsmaterial samt visa var man hittar informationen på webben.

På grund av coronapandemin valde man att inte genomföra den vanliga enkäten 2020, utan undersökte i stället hur studenterna upplevt och hanterat sin studiesociala miljö under pandemin hittills. Materialet är ännu inte sammanställt.

## 8 Universitetsgemensamma resurser

### 8.1 Universitetsbibliotek

SLU:s universitetsbibliotek är uppskattat av studenterna; dels är det välbesökt, dels får det mycket goda omdömen i de studiesociala enkäterna. Hos biblioteket pågår en ständig verksamhetsutveckling där användarna är i fokus. Förutom traditionella bibliotekstjänster samordnar SLU-biblioteket universitetets deltagande i *Hack for Sweden*. Hackatonen 2020, som handlar om granbarkborre, genomfördes i samarbete med bland annat Rymdstyrelsen och Skogsstyrelsen. Biblioteket driver SLU:s språkverkstad, vars övergripande mål är att utveckla arbetet med akademiskt språk på SLU, och tillhandahåller digitalt stöd för studenter med funktionsvariation. Språkverkstaden erbjuder såväl enskild handledning till studenter som stöd till lärare, genom exempelvis föreläsningar och workshops, för att utveckla studenternas akademiska språk.

### 8.2 Forskningsinfrastruktur av betydelse för programmet

#### *GIS-stöd (geografisk IT)*

GIS-stödet är en central resurs som syftar till att stödja och stärka användningen av rumsliga data och geografiska informationssystem/-teknik (GIS/GIT) inom SLU. GIS-stödet, som riktar sig till all verksamhet, inklusive utbildning, är organiserat med ett antal experter/samordnare som hjälper användare på alla orter. Några av GIS-stödets funktioner som är viktiga för civilingenjörsprogrammet:

- att tillhandahålla grundläggande geografisk information, bland annat från Lantmäteriet, SCB, SGU och Jordbruksverket och se till att denna löpande uppdateras,
- att tillhandahålla GIS-programvaror och licenser,
- att säkerställa att tillräcklig säkerhet, tillgänglighet och prestanda upprätthålls för lagring och distribution av geografiska data, och
- att stå för omvärldsanalys inom området.

SLU:s organisation för GIS-stöd har även utvecklat ett system för distribution av geografiska data från ett flertal myndigheter till alla universitet och högskolor i Sverige. Genom särskilda avtal som

förhandlats fram mellan SLU och myndigheterna kan annars avgiftsbelagda myndighetsdata distribueras gratis för användning inom undervisning och forskning.

#### *Centrum för statistik*

Centrum för statistik (*Statistics@SLU*) är en gemensam plattform för statistiker vid SLU för att möjliggöra regelbunden kontakt, utbyte av erfarenheter och för att vara en resurs för universitetet i dess helhet. Centret erbjuder fri statistisk konsultation för anställda vid SLU, oberoende av fakultetstillhörighet. Centret anordnar även workshops för att ge möjlighet att samla forskare med ett gemensamt intresse av ett specifikt statistiskt område.

### 8.3 Utbildningsavdelningen

I Utbildningsavdelningen har SLU samlat administrativa och stödjande verksamheter som i huvudsak berör student- och utbildningsfrågor. Vid avdelningen finns en enhet för student- och karriärstöd (bland annat studievägledning och stöd till studenter med funktionsnedsättning), en enhet för internationell mobilitet, och en enhet för studieadministration (bland annat antagning och utfärdande av examen).

## 9 Bilagor

Bilaga 1	Avnämarnas avsiktsförklaringar
Bilaga 2	Lärarkompetens och –kapacitet (skickas även som fristående excel-fil)
Bilaga 3	Preliminära kursplaner
Bilaga 4	Preliminär utbildningsplan
Bilaga 5	Matris över kopplingen mellan kurser och nationella examensmål och CDIO-målen
Bilaga 6	Grafiskt ramschema över utbildningen

## Letter of intent - Civilingenjörutbildning vid SLU

Med denna avsiktsförklaring vill Holmen uttrycka sitt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker. Skogsbruket förutser ett stort behov av teknisk högskolekompetens som även omfattar en djupare kunskap om de areella näringar som är en förutsättning för Sveriges omställning till en bioekonomi.

Denna utbildning är av högsta relevans för Holmen och ligger helt i linje med behovet av kompetensförsörjning för skogsbranschens digitalisering. Vi erbjuder oss därför att aktivt medverka i marknadsföring av utbildningen och beskriva möjligheterna till intressanta jobb efter examen. Under utbildningens genomförande deltar vi gärna med gästföreläsningar, studiebesök, studentuppgifter, praktikplatser, mentorskap och examensarbeten. Holmen avser också att aktivt bidra i utbildningens utformning och kvalitetssäkring genom programrådet.

Rätten att examinera civilingenjörer innebär att SLU i samarbete med vår verksamhet kan bidra till en kraftfull modell för samverkan, kompetensförsörjning och kompetensutveckling samt verksamhetsutveckling inom vår bransch.

Örnsköldsvik den 5 feb 2021



Jan Åhlund

Skogsbrukschef, Holmen skog AB



## **Avsiktsförklaring**

**Stockholm 2021-02-04**

Med denna avsiktsförklaring vill vi uttrycka vårt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker.

Vi anser att denna utbildning är av högsta relevans för oss. Vi kommer att medverka i utbildningen vad gäller praktikplatser, examensarbeten samt vid behov erbjuda studiebesök.

Rätten att examinera civilingenjörer innebär att SLU i samarbete med vår verksamhet kan bidra till en kraftfull modell för samverkan, kompetensförsörjning och kompetensutveckling samt verksamhetsutveckling inom vår bransch.

Utbildningens inriktning är viktig och av högsta relevans för den kompetensförsörjning och utveckling som vi och andra liknande företag ser framför oss inom lantbruks- och livsmedelsbranschen.

Med vänlig hälsning

Peter Annas

Director RD & Innovation

Lantmännen ek för

St:Göransgatan 160A

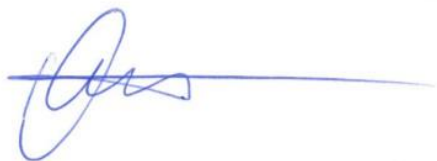
104 25 Stockholm



### **Avsiktsförklaring – ansökan om examenstillstånd**

Med denna avsiktsförklaring vill Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) uttrycka vårt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker.

Utbildningens inriktning är viktig och av högsta relevans för den kompetensförsörjning och utveckling som vi ser framför oss inom det gröna näringslivet.



---

Anna Karin Hatt  
VD och koncernchef, Lantbrukarnas Riksförbund

## Avsiktsförklaring

Med denna avsiktsförklaring vill vi uttrycka vårt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker.

RISE har möjlighet att bidra till utbildningen i form av t.ex. gästföreläsningar, fallbeskrivningar, handledning, studiebesök och projektsamarbete, mentorskap, samt att samverka runt t.ex. marknadsföring

Utbildningens inriktning är viktig och av högsta relevans för den kompetensförsörjning och utveckling som vi som forskningsinstitut ser framför oss.

Med vänlig hälsning

**RISE Research Institutes of Sweden AB**

Pia Sandvik  
VD och Koncernchef

[Skriv här]

**RISE Research Institutes of Sweden AB**

Postadress  
Box 5401  
402 29 GÖTEBORG

Besöksadress  
Frans Perssons väg 6  
412 76 GÖTEBORG

Telefon / Telefax  
010-516 50 00  
031-83 37 82

E-post / Internet  
info@ri.se  
www.ri.se

Org.nummer  
556464-6874

## Avsiktsförklaring

”Med denna avsiktsförklaring vill vi uttrycka vårt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker. Denna utbildning ligger i linje med hur vi på Skogforsk arbetar inom forskningen med både ämneskompetens inom skog och skogsbruk kombinerat med hög teknisk kompetens. Vi bedömer att de föreslagna civilingenjörsexamina från SLU kommer att bli eftertraktad både hos oss, och för många företag som jobbar med utveckling av produkter och tjänster för skogsbruket.

Rätten att examinera civilingenjörer innebär att SLU i samarbete med vår verksamhet kan bidra till en kraftfull modell för samverkan, kompetensförsörjning och kompetensutveckling samt verksamhetsutveckling inom vår bransch.

Skogforsk har möjlighet att bidra till utbildningen i form av gästföreläsningar, fallbeskrivningar, handledning, studiebesök och projektsamarbete, mentorskap samt att samverka runt att öka intresset för studier och arbete inom de gröna näringarna.

Utbildningens inriktning är viktig och av högsta relevans för den kompetensförsörjning och utveckling som vi och företag inom skogsbranschen ser framför oss.”

Uppsala, dag som ovan



---

**Charlotte Bengtsson**

VD

Charlotte.Bengtsson@skogforsk.se  
Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala  
+46 (70) 5106603, [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)

Datum  
2021-02-03Diarient  
Er referensSLU  
Kristine Koch  
kristine.koch@slu.se

## Avsiktsförklaring

Med denna avsiktsförklaring vill vi uttrycka vårt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker. Vi anser att denna utbildning är av högsta relevans för skogssektorn och ligger även i linje med rekryteringsbehov inom teknikområdet som Skogsstyrelsen ser framöver.

Skogsstyrelsen avser att bidra till utbildningen efter behov och förmåga med till exempel gästföreläsningar, studiebesök, handledning, projektuppgifter och liknande. I den mån skogsdatalabbet (skogsdatalabbet.se) kan förvaltas långsiktigt, vill vi lyfta fram den som resurs för projektarbeten och de mer IT-nära delarna av utbildningen.

Skogsstyrelsen erbjuder sig också att delta i referensgrupp eller liknande kopplat till utbildningen.

Johan Eriksson  
Biträdande avdelningschef

## Avsiktsförklaring

Med denna avsiktsförklaring vill Södra uttrycka sitt stöd för SLU:s ansökan om examenstillstånd för civilingenjörsexamen och den inriktning som SLU söker.

Vi anser att denna utbildning är av relevans för Södra. Vi tycker det är viktigt att vi inte bara är en möjlig mottagare av utexade studenter utan även en aktiv aktör under deras studietid. Södra kommer att medverka i utbildningen vad gäller praktikplatser, examensarbeten samt om så medges gästföreläsningar och annat.

Rätten att examinera civilingenjörer innebär att SLU, i samarbete med vår verksamhet och andra lärosäten, kan bidra till delar av Södras kompetensförsörjning och kompetensutveckling samt sannolik verksamhetsutveckling inom vår bransch.

Växjö 2021-02-07



Christer Thörn

HR-direktör

## Lärare inom kurskategorier

Den anställdes namn och huvudarbetsgivare (om ej lärosätet)	Anställningskategori (professor, lektor, adjunkt, m.fl.)	Ev. yrkesexamen	Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister), ange även i vilket ämne	Anställningsform (tillsvidare, tidsbegränsad)	Verksam inom vilket/vilka delar UVK, VFU, Ämnesstudier, Ämnesdidaktik (ange vilket ämne) [Gäller vid ansökan om lärarexamen]	Anställningens omfattning vid lärosätet (%) A	Uppskattad tjänstgöring i procent av heltid. Observera att alla procentsatser avser heltid. Exempel: Om man undervisar till hälften av en 50 %-anställning fyller man i 25 %. <b>B+C+D=A</b>			Ev. kommentar
							B: Tid i aktuell utbildning (%)	C: Tid i forskning/kompetensutveckling (%)	D: övrigt	
<b>Ingenjörsmässig bas</b>										
Giulia Vico	Universitetslektor	Civil and Environmental Engineer	Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare		100%				<p>I dessa kolumner (H och I i excel-filen) är procenttal ej angivna. Så som beskrivs i stycket Lärarkapacitet och lärarkompetens i ansökan ligger programmets start alltför långt bort för att kunna ange direkta lärarinsatser. Lärarresursen redovisas i stället enligt en kategorisering baserad på innehåll i de kurser som föreslås i programmet. Kurskategorierna är: a) ingenjörsmässig bas, b) jord- och skogsbruksystem, c) naturvetenskap, och d) systemanalys, hållbarhet och innovation. Lärare inom dessa kategorier redovisas under respektive kategorirubrik i tabellen. Vissa lärare förekommer inom mer än en kurskategori. En sammanställning av antalet lärare inom olika anställningskategorier för olika kategorier av kurser redovisas i tabell 1 i ansökan. De redovisade lärarna utgör den nuvarande resursen ur vilken lärare kommer att anlitas för undervisning inom programmet.</p> <p>I delen Kurser och kurskategorier (rubrik i slutet av pdf-filen; separat flik i excel-filen) redogörs för kursernas kategorisering.</p>
Marcos Lana	Biträdande universitetslektor	Agronom	Dr i växtproduktion	Tillsvidare		100%				
Libere Nkuronziza	Forskare	Agronom	Dr in Weed Science	Tillsvidare		100%				
Johannes Forkman	Universitetslektor		Docent i biometri	Tillsvidare		100%				
Kristin Piikki	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Magdalena Bierozza	Universitetslektor		Docent i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare		100%				
Mats Söderström	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Ingrid Wesström	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Bo Stenberg	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Sofia Delin	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning växtnärlära	Tillsvidare		100%				
Johanna Wetterlind	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Geert Cornelis	Forskare	Civilingenjör	Docent i markvetenskap inriktning markkemi och jordmäslära	Tillsvidare		100%				
Abraham Joel	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Omran Alhshabi	Forskare	Civilingenjör	Dr i Civil Engeneering (Soil and water conservation)	Tidsbegränsad		100%				
Hans Liljenström	Professor	Civilingenjör	Professor i statistik särskilt biometri	Tillsvidare		100%				
Behnaz Mazogi	Universitetsadjunkt		Filosofie magister i matematik och statistik	Tillsvidare		100%				
Dietrich von Rosen	Professor		Professor i statistik särskilt biometri	Tillsvidare		100%				
Claudia von Brömssen	Universitetslektor		Dr i statistik	Tillsvidare		100%				
Jesper Rydén	Universitetslektor	Civilingenjör	Docent i matematisk statistik	Tillsvidare		100%				
Razaw Al-Sarraj	Universitetsadjunkt		Filosofie licentiat	Tillsvidare		100%				



## Lärare inom kurskategorier

<b>Skogs- och jordbrukssystem</b>					
Ingrid Öborn	Professor	Agronom	Professor i växtodlingssystem	Tillsvidare	100%
Anneli Lundkvist	Universitetslektor	Agronom	Docent i växtodlingslära	Tillsvidare	100%
Göran Bergkvist	Universitetslektor	Agronom	Docent i växtodlingslära	Tillsvidare	100%
Alexander Menegat	Biträdande universitetslektor		Dr i Agricultural Sciences	Tillsvidare	100%
Marcos Lana	Biträdande universitetslektor	Agronom (Brasilien)	Dr i växtproduktion	Tillsvidare	100%
Anneli Adler	Forskare		Dr i ekologi	Tillsvidare	100%
Martin Weih	Professor		Professor i växtekologi	Tillsvidare	100%
Libere Nkuronziza	Forskare	Agronom (Burundi)	Dr in Weed Science	Tillsvidare	100%
Pierre Chopin	Forskare		Dr i Agricultural Sciences	Tillsvidare	100%
Robert Glinwood	Forskare		Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%
Magnus Halling	Forskningsledare	Agronom	Agronomie dr	Tillsvidare	100%
Nilla Nilsson-Linde	Universitetsadjunkt	Agronom	MSc lantbruksvetenskap	Tillsvidare	100%
Anke Herrmann	Professor		Professor i markens näringsomsättning	Tillsvidare	100%
Björn Lindahl	Professor		Professor i markbiologi	Tillsvidare	100%
Jennie Barron	Professor	Agronom	Professor i jordbrukets vattenhushållning	Tillsvidare	100%
Thomas Keller	Professor		Professor i markmekanik och jordbearbetning	Tillsvidare	50%
Marie Spohn	Professor		Professor i skogsmarkens biogeokemi	Tillsvidare	100%
Kristin Piikki	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Mats Söderström	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Helena Aronsson	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare	100%
Ingrid Wesström	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare	100%
Bo Stenberg	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Sofia Delin	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning växtnäringslära	Tillsvidare	100%
Holger Johnsson	Forskningsledare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Sigrun Dahlin	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Johanna Wetterlind	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Magnus Simonsson	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning markkemi	Tillsvidare	100%
Erik Karlton	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning markkemi och jordmånslära	Tillsvidare	100%
Johan Stendahl	Forskare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%
Abraham Joel	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare	100%



## Lärare inom kurskategorier

Katarina Kyllmar	Forskningsledare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare		100%				
Karin Blombäck	Forskningsledare	Agronom	Agronomie dr i biogeofysik	Tillsvidare		100%				
Karin Hamnér	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning växtnäringslära	Tillsvidare		100%				
Katharina Meurer	Forskare		Dr i miljövetenskap	Tillsvidare		100%				
Athanasios Pantelopoulos	Forskare	Agronom	Dr i markvetenskap inriktning markkvalitet	Tillsvidare		100%				
Lena Engström	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning växtnäringslära	Tillsvidare		100%				
Helena Linefur	Forskare		Dr i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare		100%				
Lisbeth Norberg	Forskare		Dr i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Örjan Berglund	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Tino Colombi	Forskare	Agronom	Dr i agronomi	Tillsvidare		100%				
Mattias Lundblad	Forskare		Dr i ekologi	Tillsvidare		100%				
Sabine Jordan	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Sabina Braun	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap	Tidsbegränsad		100%				
Sara Hallin	Professor	agronom	Professor i markmikrobiologi	Tillsvidare		100%				
Hanna Friberg	Forskare		Docent i biologi	Tillsvidare		100%				
Anna Berlin	Forskare	agronom	Docent i biologi inriktning växtpatologi	Tillsvidare		100%				
David Parsons	Professor		Professor i växtodlingslära inriktning vall och grovfoder	Tillsvidare		100%				
Mukhtar Ahmed	Biträdande universitetslektor	Agronom	Dr i systems modeling	Tillsvidare		100%				
Cecilia Palmborg	Forskare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
NN	Professor		Professor i husdjursvetenskap	Tillsvidare		Under rekrytering				
Dianne Staal Wästerlund	Universitetslektor		Skoglig dr i skogsteknik	Tillsvidare		100%				
Jonas Bohlin	Universitetsadjunkt		Skoglig dr i skogshushållning	Tillsvidare		100%				
Henrik Persson	Forskare	Civilingenjör	Docent i skoglig fjärranalys	Tillsvidare		100%				
Tomas Nordfjell	Professor	Jägmästare	Professor i skogsteknologi	Tillsvidare		80%				
Ola Lindroos	Professor	Jägmästare	Professor i skogsteknologi	Tillsvidare		100%				
Stergios Adamopoulos	Professor	MSc Forest engineering	Professor i trävetenskap och träteknologi	Tillsvidare		100%				
Dag Fjeld	Professor		Professor i skogsteknologi	Tillsvidare		100%				
Sylvia Larsson	Professor	Högskoleingenjör	Professor i teknisk biomaterialvetenskap	Tillsvidare		100%				

## Lärare inom kurskategorier

Carola Häggström	Forskare		Dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Dan Bergström	Forskare	Högskoleingenjör	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Dimitris Athanassiadis	Forskare	Jägmästare	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Dinesh Fernando	Forskare		Dr i biologi	Tillsvidare		100%				
Erik Anerud	Forskare	Jägmästare	Skoglig dr i skogshushållning	Tillsvidare		100%				
Francesco Gentili	Forskare	Agronom	Agronomie dr i växtodlingslära	Tillsvidare		100%				
Michael Finell	Universitetslektor	MSc Chem engineering	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Shajoun Xiong	Forskare		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Björn Edlund	Universitetsadjunkt	Jägmästare	Skoglig dr i skogshushållning	Tidsbegränsad		100%				
Emanuel Erlandsson	Universitetsadjunkt	Jägmästare	Skoglig dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Peter Högberg	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Tomas Lundmark	Professor	Jägmästare	Professor i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Ulf Skyllberg	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Arne Pommerening	Professor		Professor in Mathematical Statistics Applied to Forest Sciences	Tillsvidare		100%				
Michael Gundale	Professor		Professor i skoglig vegetationsbiologi	Tillsvidare		100%				
Anders Granström	Universitetslektor		Docent i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Göran Hallsby	Universitetslektor	Jägmästare	Skoglig dr i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Matthias Peichi	Universitetslektor	Jägmästare/motsv	Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Rosa Goodman	Biträdande universitetslektor		Dr i fysisk geografi	Tidsbegränsad		100%				
Lenka Kuglerova	Biträdande universitetslektor		Dr i ekologi	Tidsbegränsad		100%				
Lars Lundqvist	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Mona N Högberg	Forskare		Docent i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Gustaf Egnell	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Tommy Mörling	Forskare	Jägmästare	Skoglig dr i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Mats Öquist	Forskare	Agronom	Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Ulrik Ilstedt	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Paul Kardol	Forskare		Docent i ekologi	Tillsvidare		100%				
Eliza Maher Hasselquist	Forskare		Dr i ekologi	Tillsvidare		100%				
Sandra Jämtgård	Forskare		Dr i växtodlingslära	Tillsvidare		100%				
Fredrik Lidman	Forskare	Civilingenjör	Teknologie dr i naturgeografi	Tillsvidare		100%				
Anders Roos	Professor	Jägmästare	Professor i företagsekonomi	Tillsvidare		100%				
Peichen Gong	Professor		Professor i skogsekonomi	Tillsvidare		100%				
Anders Lindhagen	Forskare	Jägmästare	Dr i skogsvetenskap	Tillsvidare		60%				

## Lärare inom kurskategorier

<b>Naturvetenskap</b>									
Ingrid Öborn	Professor	Agronom	Professor i växtodlingssystem	Tillsvidare	100%				
Anneli Lundkvist	Universitetslektor	Agronom	Docent i växtodlingslära	Tillsvidare	100%				
Giulia Vico	Universitetslektor	Civil and Environmental Engineer	Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Alexander Menegat	Biträdande universitetslektor		Dr i Agricultural Sciences	Tillsvidare	100%				
Marcos Lana	Biträdande universitetslektor	Agronom (Brasilien)	Dr i växtproduktion	Tillsvidare	100%				
Martin Weih	Professor		Professor i västekologi	Tillsvidare	100%				
Diana Rubene	Forskare		Dr i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Ida Karlsson	Forskare		Dr i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Ida Kollberg	Forskare		Dr i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Libere Nkuronziza	Forskare	Agronom (Burundi)	Dr in Weed Science	Tillsvidare	100%				
Pierre Chopin	Forskare		Dr i Agricultural Sciences	Tillsvidare	100%				
Robert Glinwood	Forskare		Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Carolyn Glynn	Forskare		Dr i skogsentomologi	Tillsvidare	100%				
Anke Herrmann	Professor		Professor i markens näringsomsättning	Tillsvidare	100%				
Björn Lindahl	Professor		Professor i markbiologi	Tillsvidare	100%				
Jon Petter Gustafsson	Professor		Professor i markkemi	Tillsvidare	100%				
Thomas Keller	Professor		Professor i markmekanik och jordbearbetning	Tillsvidare	50%				
Marie Spohn	Professor		Professor i skogsmarkens biogeokemi	Tillsvidare	100%				
Nicholas Jarvis	Professor		Professor i biogeofysik	Tillsvidare	100%				
Dan Berggren Kleja	Professor		Professor i markkemi	Tillsvidare	60%				
Kristin Piikki	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Magdalena Bieroza	Universitetslektor		Docent i markvetenskap inriktning vattenvårslära	Tillsvidare	100%				
Lisbet Lewan	Universitetslektor		Docent i markvetenskap inriktning biogeofysik	Tillsvidare	100%				
Mats Söderström	Universitetslektor		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Helena Aronsson	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning vattenvårslära	Tillsvidare	100%				
Eveline Krab	Biträdande universitetslektor		Docent i markvetenskap inriktning markbiologi	Tidsbegränsad	100%				
Bo Stenberg	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Sofia Delin	Forskningsledare	Agronom	Docent i markvetenskap inr växtnäringslära	Tillsvidare	100%				
Holger Johnsson	Forskningsledare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Sigrun Dahlin	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Johanna Wetterlind	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				

## Lärare inom kurskategorier

Magnus Simonsson	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning markkemi	Tillsvidare	100%				
Geert Cornelis	Forskare	Civilingenjör	Docent i markvetenskap inriktning markkemi och jordmånslära	Tillsvidare	100%				
Erik Karlton	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning markkemi och jordmånslära	Tillsvidare	100%				
Johan Stendahl	Forskare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Mats Larsbo	Forskare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Karin Blombäck	Forskningsledare	Agronom	Agronomie dr i biogeofysik	Tillsvidare	100%				
Katharina Meurer	Forskare		Dr i miljövetenskap	Tillsvidare	100%				
Lena Engström	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning växtnäringslära	Tillsvidare	100%				
Carin Sjöstedt	Forskare		Dr i mark och vattenteknik inriktning mark- och vattenkemi	Tillsvidare	80%				
Helena Linefur	Forskare		Dr i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare	100%				
Lisbeth Norberg	Forskare		Dr i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare	100%				
Örjan Berglund	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare	100%				
Tino Colombi	Forskare	Agronom	Dr i agronomi	Tillsvidare	100%				
Elsa Coucheny	Forskare		Dr i mikrobiologi	Tillsvidare	100%				
Gunnel Alvenäs	Forskare		Dr i markvetenskap	Tillsvidare	100%				
Omran Alhshabi	Forskare	Civilingenjör	Dr i Civil Engeneering (Soil and water conservation)	Tidsbegränsad	100%				
Per-Olof Lundquist	Forskare		Docent i växtfysiologi	tillsvidare	100%				
Mattias Thelander	Forskare		Docent i växtfysiologi	tillsvidare	100%				
Charles Melnyk	Biträdande universitetslektor		Docent i biologi	tillsvidare	100%				
Jens Sundström	Universitetslektor		Docent i växtfysiologi	tillsvidare	100%				
Roger Finlay	Professor		Professor i skoglig mikrobiologi	Tillsvidare	100%				
Sara Hallin	Professor	agronom	Professor i markmikrobiologi	Tillsvidare	100%				
Hans Ronne	Professor		Professor i mikrobiell metabolism	Tillsvidare	100%				
Dan Funck Jensen	Professor		Professor i växtpatologi	Tillsvidare	100%				
Jan Stenlid	Professor		Professor i skogsträdens patologi	Tillsvidare	100%				
Anders Dahlberg	Professor		Professor i mykologi	Tillsvidare	100%				
Jiasui Zhan	Professor		Professor i växtpatologi, inriktning epidemiologi	Tillsvidare	100%				
Malin Elfstrand	Universitetslektor		Docent i biologi	Tillsvidare	100%				
Magnus Karlsson	Universitetslektor		Docent i biologi	Tillsvidare	100%				

## Lärare inom kurskategorier

Karina Clemmensen	Biträdande universitetslektor		Docent i biologi inriktning växtpatologi	Tillsvidare		100%				
Salim Bourras	Biträdande universitetslektor		Dr i biologi	Tillsvidare		100%				
Marisol Sanches-Garcia	Biträdande universitetslektor		Dr i ekologi och evolutionär biologi	Tillsvidare		100%				
Georgios Tzelepis	Biträdande universitetslektor		Dr i biologi	Tillsvidare		100%				
Björn Andersson	Universitetslektor	agronom	Agronomie dr i växtpatologi	Tillsvidare		100%				
Rimvydas Vasaitis	Universitetslektor		Docent i biologi inriktning växtpatologi	Tillsvidare		100%				
Hanna Friberg	Forskare		Docent i biologi	Tillsvidare		100%				
Anna Berlin	Forskare	agronom	Docent i biologi inriktning växtpatologi	Tillsvidare		100%				
Petra Fransson	Forskare		Docent i biologi	Tillsvidare		100%				
Nils Högberg	Forskare		Docent i biologi	Tillsvidare		100%				
Åke Olsson	Forskare		Docent i biologi, inriktning mykologi	Tillsvidare		100%				
Audrius Menkis	Forskare		Docent i biologi	Tillsvidare		100%				
Christopher Jones	Forskare		Dr i mikrobiologi	Tillsvidare		100%				
David Parsons	Professor		Professor i växtodlingslära inriktning vall och grovfoder	Tillsvidare		100%				
Mukhtar Ahmed	Biträdande universitetslektor	Agronom	Dr i systems modeling	Tillsvidare		100%				
Cecilia Palmberg	Forskare		Docent i markvetenskap	Tillsvidare		100%				
Mikael Thyrel	Universitetslektor		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Dinesh Fernando	Forskare		Dr i biologi	Tillsvidare		100%				
Josefina Nyström	Forskare		Dr i kemi	Tillsvidare		50%				
Mehrdad Arshadi	Forskare		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Mohamed Jebrane	Forskare	MSc Polymer engineering	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
David Agar	Biträdande universitetslektor	MSc Applied physics	Dr Inorganic chemistry	Tidsbegränsad		100%				
Jie Gao	Forskningsingenjör		Dr Wood science	Tillsvidare		100%				
Peter Högberg	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Tomas Lundmark	Professor	Jägmästare	Professor i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Mats Nilsson	Professor		Professor i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Hjalmar Laudon	Professor		Professor i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Torgny Näsholm	Professor		Professor i skoglig ekofysiologi	Tillsvidare		100%				
Marie-Charlotta Nilsson Hegethorn	Professor		Professor i skogsförnyring	Tillsvidare		100%				
Ulf Skyllberg	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Arne Pommerening	Professor		Professor in Mathematical Statistics Applied to Forest Sciences	Tillsvidare		100%				

## Lärare inom kurskategorier

Michael Gundale	Professor		Professor i skoglig vegetationsbiologi	Tillsvidare	100%				
Anders Granström	Universitetslektor		Docent i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Göran Hallsby	Universitetslektor	Jägmästare	Skoglig dr i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Rosa Goodman	Biträdande universitetslektor		Dr i fysisk geografi	Tidsbegränsad	100%				
Lenka Kuglerova	Biträdande universitetslektor		Dr i ekologi	Tidsbegränsad	100%				
Lars Lundqvist	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Mona N Högberg	Forskare		Docent i skoglig marklära	Tillsvidare	100%				
Elisabet Bohlin	Forskare		Dr i skoglig vegetationsekologi	Tillsvidare	100%				
Johnny Schimmel	Forskare	Jägmästare	Skoglig dr i skoglig vegetationsekologi	Tillsvidare	100%				
Gustaf Egnell	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Tommy Mörling	Forskare	Jägmästare	Skoglig dr i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Mats Öquist	Forskare	Agronom	Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare	100%				
Ulrik Ilstedt	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare	100%				
Anneli Ågren	Forskare		Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare	100%				
Paul Kardol	Forskare		Docent i ekologi	Tillsvidare	100%				
Eliza Maher Hasselquist	Forskare		Dr i ekologi	Tillsvidare	100%				
Sandra Jämtgård	Forskare		Dr i växtodlingslära	Tillsvidare	100%				
Fredrik Lidman	Forskare	Civilingenjör	Teknologie dr i naturgeografi	Tillsvidare	100%				
<b>System, hållbarhet och innovation</b>									
Ingrid Öborn	Professor	Agronom	Professor i växtodlingssystem	Tillsvidare	100%				
Göran Bergkvist	Universitetslektor	Agronom	Docent i växtodlingslära	Tillsvidare	100%				
Giulia Vico	Universitetslektor	Civil and Environmental Engineer	Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Per Sandin	Universitetslektor		Docent i filosofi	Tillsvidare	100%				
Alexander Menegat	Biträdande universitetslektor		Dr i Agricultural Sciences	Tillsvidare	100%				
Marcos Lana	Biträdande universitetslektor	Agronom (Brasilien)	Dr i växtproduktion	Tillsvidare	100%				
Martin Weih	Professor		Professor i växtekologi	Tillsvidare	100%				
Libere Nkuronziza	Forskare	Agronom (Burundi)	Dr in Weed Science	Tillsvidare	100%				
Robert Glinwood	Forskare		Docent i biologi inriktning ekologi	Tillsvidare	100%				
Magnus Halling	Forskningsledare	Agronom	Agronomie dr	Tillsvidare	100%				
Carolyn Glynn	Forskare		Dr i skogsentomologi	Tillsvidare	100%				
Anke Herrmann	Professor		Professor i markens näringsomsättning	Tillsvidare	100%				
Björn Lindahl	Professor		Professor i markbiologi	Tillsvidare	100%				

## Lärare inom kurskategorier

Jennie Barron	Professor	Agronom	Professor i jordbrukets vattenhushållning	Tillsvidare		100%				
Helena Aronsson	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning vattenvårdslära	Tillsvidare		100%				
Ingrid Wesström	Universitetslektor	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Abraham Joel	Forskare	Agronom	Docent i markvetenskap inriktning hydroteknik	Tillsvidare		100%				
Athanasios Pantelopoulos	Forskare	Agronom	Dr i markvetenskap inriktning markkvalitet	Tillsvidare		100%				
Lena Engström	Forskare	Agronom	Agronomie dr i markvetenskap inriktning växtnäringlära	Tillsvidare		100%				
Mattias Lundblad	Forskare		Dr i ekologi	Tillsvidare		100%				
Per-Anders Hansson	Professor	Agronom	Professor i lantbruksteknik	Tillsvidare		100%				
Björn Vinnerås	Professor		Professor i kretsloppsteknik	Tillsvidare		100%				
Cecilia Sundberg	Universitetslektor	Civilingenjör	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Åke Nordberg	Universitetslektor	Agronom	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Elin Rööf	Universitetslektor	Civilingenjör	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Pernilla Tidåker	Universitetslektor	Agronom	Agronomie dr i lantbruksteknik	Tillsvidare		100%				
Girma Gebresenbet	Universitetslektor	Civilingenjör	Docent i lantbruksteknik	Tillsvidare		100%				
Annika Nordin	Forskare		Dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Ershad Ullah Khan	Forskare		Dr i teknologi	Tidsbegränsad		100%				
Evgheni Ermolaev	Forskare		Dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Cecilia Lalander	Forskare		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
David Ljungberg	Forskare	Agronom	Agronomie dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Mattias Eriksson	Forskare		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Niclas Ericsson	Forskare	Agronom	Agronomie dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Jennifer McConville	Forskare	Civilingenjör	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Gunnar Larsson	Forskare		Dr i maskinteknik	Tillsvidare		100%				
Techane Bosona	Forskare	Civilingenjör	Tekn Dr i teknologi	Tillsvidare		100%				
Anders Larsolle	Universitetsadjunkt	Agronom	Agronomie dr i lantbruksteknik	Tillsvidare		100%				
Christian Zurbrugg	Adjungerad professor		Professor i kretsloppsteknik	Tillsvidare		20%				
Johan Gaddefors	Professor	Agronom	Professor i företagsekonomi inriktning entreprenörskap	Tillsvidare		100%				
Per-Anders Langendahl	Universitetslektor		Dr i företagsekonomi inriktning innovation	Tillsvidare		100%				
Richard Ferguson	Forskare		Docent i ekonomi inriktning företagsekonomi	Tillsvidare		100%				
Erik Melin	Universitetsadjunkt		Msc, inriktning hållbar utveckling	Tillsvidare		100%				
Helena Hansson	Professor		Professor i nationalekonomi inriktning jordbrukssektorns ekonomi	Tillsvidare		100%				
Pia Nilsson	Universitetslektor		Docent i nationalekonomi	Tillsvidare		100%				
Karin Öhman	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig planering	Tillsvidare		100%				

## Lärare inom kurskategorier

Eva-Maria Nordström	Universitetslektor	Jägmästare	Docent i skoglig planering	Tillsvidare		100%				
Inka Bohlin	Forskare	Jägmästare	Dr i skoglig fjärranalys	Tillsvidare		100%				
Jeannette Eggers	Forskare		Dr i skogshushållning	Tillsvidare		100%				
Johanna Lundström	Forskare		Dr i biologisk inriktning naturvårdsbiologi	Tillsvidare		100%				
Dimitris Athanassiadis	Forskare	Jägmästare	Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Shajoun Xiong	Forskare		Docent i teknologi	Tillsvidare		100%				
Krishna Upadhyayula	Forskare	MSc Env engineering	Dr Chemical engineering	Tidsbegränsad		100%				
Tomas Lundmark	Professor	Jägmästare	Professor i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Mats Nilsson	Professor		Professor i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Hjalmar Laudon	Professor		Professor i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Ulf Skyllberg	Professor	Jägmästare	Professor i skoglig marklära	Tillsvidare		100%				
Göran Hallsby	Universitetslektor	Jägmästare	Skoglig dr i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Matthias Peichi	Universitetslektor	Jägmästare/motsv	Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Gustaf Egnell	Forskare	Jägmästare	Docent i skogsskötsel	Tillsvidare		100%				
Anneli Ågren	Forskare		Docent i skogslandskapets biogeokemi	Tillsvidare		100%				
Aguilar Cabezas Francisco X	Professor		Professor i skogsekonomi	Tillsvidare		100%				
Anders Roos	Professor	Jägmästare	Professor i företagsekonomi	Tillsvidare		100%				
Bengt Kriström	Professor		Professor i skoglig naturresursekonomi	Tillsvidare		100%				
Peichen Gong	Professor		Professor i skogsekonomi	Tillsvidare		100%				
Tommy Lundgren	Professor		Professor i skoglig naturresursekonomi	Tillsvidare		100%				
Adan Martinez Cruz	Universitetslektor		Dr i nationalekonomi	Tillsvidare		100%				
Cecilia Mark-Herbert	Universitetslektor	Agronom	Docent i företagsekonomi	Tillsvidare		100%				
Chandra Krishnamurthy	Universitetslektor		Dr i nationalekonomi	Tillsvidare		100%				
Anders Lindhagen	Forskare	Jägmästare	Dr i skogsvetenskap	Tillsvidare		60%				
Camilla Widmark	Forskare		Docent i nationalekonomi	Tillsvidare		100%				



## Kurser och kurskategorier

Kurser	Kurskategori				Kommentar
	Ingenjörsmässig bas	Naturvetenskap	Skogs- och jordbrukssystem	System, hållbarhet och innovation	
Introkurs					Berör hela programmets innehåll, och kategoriseras därför inte
Matematisk analys	x				
Primärproduktion för jord- och skogsbruk			x		
Data och programmering	x				
Skogs- och jordbrukets organisation och styrning			x		
Linjär algebra	x				
Växtbiologi		x			
Flervariabelanalys och transformmetoder	x				
Mark och vatten		x			
Fysik för "biosystemvetare"	x				
Råvaruhantering och logistik - fokus teknik			x		
GIS	x				
Statistik för ingenjörer	x				
Beräkningsmatematik	x				
Utvecklingsprojekt fokus systemanalys 15 hp				x	
Sensorer, automation och robotik 15 hp	x				
Mekatronik	x				
Företagsekonomi				x	
Skogs-, jordbruks- och miljödata (BDH)	x		x		Placeras i två kategorier då det är svårt att entydigt kategorisera
Innovation och bioekonomi				x	
Kandidatarbete 15 hp					Kategoriseras inte
Sustainability assessment of biobased systems				x	
Statistical modelling and geostatistics	x		x		Placeras i två kategorier då det är svårt att entydigt kategorisera
Logistics and operations analysis	x				
Remote sensing in agriculture and forestry	x		x		Placeras i två kategorier då det är svårt att entydigt kategorisera
GIS 2	x				
Digitalisation and the biobased economy				x	
Energy systems and technology				x	
Engineering for sustainability - Applying sustainability assessment in design of biobased systems				x	
Utvecklingsprojekt - data handling in agriculture/forestry 15 hp	x	x	x	x	Alla fyra kategorier då ämne för projekt kan väljas brett
Masterarbete 30 hp					Kategoriseras inte

## Preliminär kursplan 1/32

## Introduktion till digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge en grundläggande förståelse för det moderna jord- och skogsbruket och dess värdekedjor och mark- och resursanvändning. Kursen ska ge studenterna en introduktion till de tekniker, system, arbetsprocesser och affärsmodeller som används i dag, samt hur en digital transformation kan bidra till ökad effektivitet och hållbarhet inom jord- och skogsbruket. Ett viktigt syfte med kursen är att introducera studenterna till yrkesrollen civilingenjör och de professionella, personella och interpersonella färdigheter de kommer att utveckla under utbildningen.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och Fysik 2, Kemi 1 och Matematik 4.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- översiktligt beskriva energi- och råvaruflödena i jord- och skogsbruket,
- sätta dagens jord- och skogsbruk i ett historiskt perspektiv och översiktligt beskriva hållbarhetsutmaningarna,
- översiktligt beskriva tekniken och arbetsmetoderna i modernt jord- och skogsbruk,
- beskriva de viktigaste faktorerna som påverkar utformningen av produktionssystemen och hur digitala system och tekniker bidrar till bättre beslutsunderlag,
- i grupp lösa enklare (verklighetsnära) problem inom jord- och skogsbruk genom användande av digital teknik,
- reflektera kring sin insats i grupparbetet samt tillsammans med andra studenter diskutera dagens jord- och skogsbruk utifrån olika perspektiv,
- muntligt presentera projektgrupparbete samt opponera på studiekamraters arbete,
- enskilt skriva en kunskapssammanställning inom avgränsat område och enligt givna instruktioner.

## **Innehåll**

Kursen ger en introduktion till jord- och skogsbruk och primärproduktionens viktigaste användningsområden samt diskuterar definitionen av begreppet hållbarhet både i stort och med fokus på svenska förhållanden, samt de globala hållbarhetsmålen. Kursen tar även upp:

ekosystemtjänster som jord- skogsbruket ger, energiflöden i energisystemet Sverige, energibalanser inom primärproduktionen, produkter och tjänster baserat på ett aktivt skogs- och jordbruk samt marknader och betydelsen för Sveriges välstånd, och faktorer som påverkar utformningen av produktionssystemen och hur digitala system och tekniker bidrar till bättre beslutsunderlag. Kursen ger också en introduktion till yrkesrollen civilingenjör, till informationssökning, vetenskapsteori, filosofi och etik samt teoretisk och praktisk introduktion till och övning i projektledning och gruppdynamik.

## **Genomförande**

Kursen består av inspirations- och gästföreläsningar, seminarier, datainsamling i fält, gruppövningar, studie- och fältbesök, enskilda övningar samt ett verklighetsnära utvecklingsprojekt i samverkan med avnämare där studenter i grupp söker och designar (lösningsförslag på verkliga och av kursledningen givna problem). Kursen innehåller praktiska övningar med digitala tekniker så som sensorer, drönare, programvara etc. Studenter arbetar fram eget diskussionsunderlag till seminarier och paneldebatter med företrädare från olika intressen inom näringsliv och forskning. Kursen har ett stort inslag av studentaktiverat lärande.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkända obligatoriska moment, muntlig rapportering i grupp, individuell skrivuppgift.

## **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 2/32

## Matematisk analys, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge en introduktion till matematisk analys i en variabel.  
Kursen bidrar till att lägga den matematiska grunden i programmet.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** matematik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och Matematik 4.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- använda räknelagar för gränsvärden, derivator, primitiva funktioner och integraler,
- lösa första ordningens linjära och separabla differentialekvationer samt andra ordningens linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter,
- genomföra funktionsundersökningar, t ex med hjälp av derivator, gränsvärden och egenskaper hos elementära funktioner, och därigenom kunna dra slutsatser om funktioners egenskaper,
- använda standardtekniker för att bestämma primitiva funktioner och bestämda integraler,
- teckna uttryck för, och beräkna, geometriska storheter,
- använda Taylorutvecklingar för att approximera funktioner med polynom.

**Innehåll**

Kursen tar upp gränsvärden, serieutvecklingar, primitiva funktioner, integraler, användning av integraler, differentialekvationer.

**Genomförande**

Kursen består av föreläsningar och lektioner samt ett grupparbete kring beräkningar som redovisas i helklass.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi.

## Preliminär kursplan 3/32

## Primärproduktion för jord- och skogsbruk, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen fokuserar på att ge teoretiska och praktiska kunskaper om produktion av råvaror för material och livsmedel från jord- och skogsbruk. Hela produktionskedjan från växtplats till industri inom skogsbruket och för odling, skörd och lagring inom jordbruket berörs (med fokus på fältproduktion), främst ur ett nationellt perspektiv. Fokus ligger på rationella och effektiva tekniker och metoder i det arbete som utförs för odling, skörd och lagring av råvara, markpackning på jord- och skogsmark, körbarhet ("trafficability"), och om hur jordbearbetning påverkar miljön (emissioner, läckage, kolinlagring, erosion etc).

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och Fysik 2, Kemi 1 och Matematik 4 samt 7,5 hp teknologi (*Introduktion till digitaliserat jord- och skogsbruk*).

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för redskap och metoder som används för rationellt arbete i jord- och skogsbruk,
- redogöra för de parametrar som påverkar det operativa arbetet, såväl de naturgivna och ekonomiska som de som betingas av industriella försörjningskrav,
- redogöra för grundläggande metodik för mätning och prognostisering av arbetets effektivitet inklusive kostnadskalkylering för utfört arbete,
- redogöra för de vanligaste maskinkedjorna för odling och skörd i fältproduktion av spannmål och vall samt för skogsbruk,
- grundläggande beskriva de cykliska förloppen inom jord- och skogsbruk,
- grundläggande beskriva hur markpackning och jordbearbetning påverkar miljön,
- redogöra för konventionella metoder för att lagra spannmål, vall, timmer, massaved och bränslen,
- redogöra för lantbrukstraktorns funktion och användning som arbetsmaskin i jordbruket samt olika skogsmaskiners funktioner i svenskt skogsbruk,
- känna till de biologiska förutsättningarna vad gäller ekosystem, odling, mark och skog, och samspelet med odlings- och skördeinsatser,
- känna till de viktigaste aspekterna av odling och skörd vad gäller miljöpåverkan och arbetsmiljö och ergonomi.

**Innehåll**

Kursen bygger vidare på de grundkunskaper som förmedlas både teoretiskt och praktiskt inom programmets introduktionskurs första året. I denna kurs tränger vi djupare in i arbetsmaskiners konstruktion och funktion, hur olika former av arbete utförs och planeras i jord- och skogsbruk, samt hur effektivitet mäts och tillämpas.

**Genomförande**

Kursen genomförs som en blandning av föreläsningar, demonstrationer, exkursioner, självstudier samt teoretiska och praktiska övningar. Studenterna genomför analyser av egenhändigt insamlade data, alt. av färdiga dataset som tillhandahålls.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Individuellt eller grupparbete som redovisas både skriftligt och muntligt. Skriftlig tentamen.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik, institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 4/32

### Data och programmering, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att hjälpa studenterna att förstå hur datalogiskt tänkande bidrar till att lösa tekniska problem. Målet är att student ska kunna analysera ett problem, utveckla en algoritm för att lösa problemet samt implementera algoritmer i egenskrivna datorprogram.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå samt Matematik 4.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- använda MATLAB för analyser och programmering,
- skriva egna datorprogram och dess tillhörande strukturer,
- konstruera grafiska lösningar på problem samt tolka dessa i MATLAB,
- utföra enklare statistiska analyser i MATLAB,
- formulera och lösa matematiska problem i MATLAB,
- formulera och analysera enklare fysikproblem med hjälp av numeriska metoder/simulering i MATLAB,
- matematiskt formulera ett problem och lösa problemet i ett egenskrivet datorprogram,
- kunna muntligt och skriftligt beskriva processen.

**Innehåll**

Studenterna lär sig allmän grundläggande programmering med hjälp av MATLAB med målet de efter kursen på egen hand kan fortsätta lära sig andra programmeringsspråk. I kursen får studenterna bl.a. jobba med verkliga problem från jord- och skogsbruk.

**Genomförande**

Kursen består av laborationer, föreläsningar, självstudier och grupparbeten.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Hemtentamen med teoridel (1 hp), programmeringsuppgift (2 hp), projektredovisning (4 hp), muntligt slutseminarium (0,5 hp).

**Ansvarig institution**

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi, institutionen för energi och teknik.



## Preliminär kursplan 5/32

### Jord- och skogsbrukets organisation och styrning, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen ger studenterna en grundläggande förståelse för hur skogsbrukssektorn i Sverige är organiserad och hur man på ett hållbart sätt planerar jord- och skogsbrukets produktions- och försörjningskedjor.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** företagsekonomi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- använda nyckelbegrepp inom verksamhetsstyrning vid utformning av företagsstrategier inom jord- och skogsbruk,
- använda koncept inom verksamhetsstyrning för råvaruförsörjning, flödesanalys, lagerhantering och kvalitetskontroll,
- beskriva nationell och internationell lagstiftning och regelverk som är av betydelse för verksamhetsstyrning inom jord- och skogsbruk i Sverige,
- definiera och problematisera hållbarhet i den gröna sektorn, inklusive att kunna identifiera kriterier och praxis för hållbarhet.

**Innehåll**

Två tredjedelar av kursen behandlar koncept inom produktionsekonomi, inklusive t.ex. processanalys, produktionskalkylering, prognostisering, materialplanering och kvalitetskontroll. I kursen definieras även försörjningskedja, dess mål, struktur och komponenter inklusive förhållandet till affärsstrategier. Kursen omfattar även design, planering och samordning av produktionsflöden och lager i leveranskedjan med fokus på kundnöjdhet, samordning och informationshantering. Kursen ger även en introduktion till miljöledning och livscykel tänkande i produktions- och flödeskedjor inom jord- och skogsbruket samt dess råvarubaserade beaktas. En tredjedel av kursen beskriver nationell och EU-lagstiftning och regler som förvaltare inom jord- och skogsbruk måste tänka på, med särskilt fokus att öka hållbarhet i produktionen.

**Genomförande**

Föreläsningar, studiebesök. Studenterna arbetar med fallstudier och övningar där de tränar skriftlig och muntlig kommunikation.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd skriftlig tentamen och uppgifter och godkänt deltagande i obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för skogsekonomi.

## Preliminär kursplan 6/32

## Linjär algebra, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge en introduktion till linjär algebra, inklusive enklare numeriska beräkningar med matematisk programvara. I kursen ges exempel på hur dessa metoder kan tillämpas för att lösa verkliga problem.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** matematik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och Matematik 4.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- utföra beräkningar med vektorer som geometriska objekt,
- lösa linjära ekvationssystem och geometriskt tolka sådana lösningar,
- lösa matrisekvationer och utföra elementära matrisoperationer,
- kunna redogöra för begreppet och kunna använda linjär avbildning mellan vektorrum i problemlösning,
- redogöra för begreppen egenvärden och egenvektorer.

**Innehåll**

Vektorer som geometriska objekt: linjer och plan, projektion och spegling. Linjära ekvationssystem. Matriser. Linjära avbildningar. Bas- och koordinatbyten. Egenvektorer och egenvärden. Matrisberäkningar med Matlab.

**Genomförande**

Föreläsningar, lektioner och datorövningar.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 7/32

### Växtbiologi, 7,5 hp

#### **Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge grundläggande kunskaper om de processer som styr utveckling och försvar hos växter och dess tillämpning inom jord- och skogsbruk.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** biologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva växters grundläggande anatomi, fysiologi och livscykel,
- beskriva grundläggande processer som styr växters tillväxt på individ och beståndsnivå,
- muntligt diskutera viktiga biotiska och abiotiska faktorer som påverkar växters tillväxt,
- föreslå metoder och tekniker för mätning och bedömning av tillväxt och egenskaper hos växter på individ och beståndsnivå,
- självständigt genomföra tillståndsbedömningar och tillväxtanalys hos växter på individ och beståndsnivå,
- beskriva viktiga processer som styr nedbrytning av växtbiomassa i marken, markens omsättning av kol och växtnäring, samt mark-växt interaktioner,
- redogöra för kolets och kvävet's biogeokemiska kretslopp.

#### **Innehåll**

Grundläggande växtanatomi, fysiologi och ekologi, samspel växt-miljö och växt-växt, tillväxtanalys hos jordbruks- och skogsväxter, koldioxidmätningar i stor skala (ekosystem-flödesmätningar och beräkningar av globala flöden), nedbrytningsprocesser för växtbiomassa i marken, näringsomsättning i marken (mineralisering, nitrifikation, denitrifikation), kolets och kvävet's kretslopp, symbioser (mark-växt interaktioner).

#### **Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, laborationer, grupparbeten, egenstudier samt muntlig och skriftlig redovisning av projektarbete i seminarieform.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Tentamen (4 hp), projektarbete med redovisning i seminarieform (2 hp), övningar och inlämningsuppgifter (1,5 hp).

**Ansvarig institution**

Institutionen för växtproduktionsekologi.

## Preliminär kursplan 8/32

## Flervariabelanalys och transformmetoder

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge en introduktion till matematisk analys i flera variabler. Vidare ska kursen ge en grundläggande orientering om de vanligaste transformmetoderna i tekniska tillämpningar, t.ex. Fouriertransformen.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** matematik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp linjär algebra.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- inom ramen för kursens innehåll med säkerhet kunna räkna med och hantera elementära funktioner av flera variabler samt derivator och integraler av dessa,
- redogöra för och kunna räkna med olika representationer av kurvor, ytor och volymer i två och tre dimensioner,
- redogöra för grunderna för teorin för optimering, såväl lokal som global, och kunna genomföra en lösning i enkla fall,
- självständigt välja metoder för att beräkna dubbel- och trippelintegraler, och genomföra en lösning,
- tillämpa transformregler för att beräkna enkla funktioners transformer, och kunna använda tabeller för att beräkna inversa transformer.

**Innehåll**

Allmänt om funktioner av flera variabler: nivåkurvor, funktionsytor, nivåytor, ytor i parameterform, kroklinjiga koordinater. Partiella derivator. Differentierbarhet, tangentplan, felfortplantning. Kedjeregeln. Tillämpningar på partiella differentialekvationer. Gradient, riktningsderivata, nivåkurvor. Undersökning av stationära punkter. Kurvor, tangenter, båglängd. Ytor, normalriktning, tangentplan. Funktionalmatris (Jacobian) och funktionaldeterminant, linjarisering. Implicit givna funktioner. Optimering. Dubbel- och trippelintegraler. Transformer. Filter.

**Genomförande**

Föreläsningar, lektioner, dataövningar.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 9/32

### Mark och vatten, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att ge grundläggande kunskaper inom markvetenskap och hydrologi av betydelse för ingenjörer inom digitaliserat jord- och skogsbruk.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** markvetenskap, miljövetenskap

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå samt Matematik 4, Fysik 2 och Kemi 1.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva vattnets kretslopp och de olika hydrologiska processer som utgör detta kretslopp,
- utföra beräkningar avseende grundvattenbildning, vattenflöden och vattenbalans, samt att kunna analysera och diskutera resultatet,
- beskriva jord utifrån dess fysikaliska, mekaniska och kemiska egenskaper,
- redogöra för faktorer som styr flöde av vatten och energi i systemet mark-växt,
- redogöra för hur textur, vittring och andra faktorer påverkar markens och det avrinnande vattnets kemiska egenskaper,
- förklara betydelsen av strålningsprocesser för energibalansen i systemet mark-växt,
- redogöra för, och diskutera, mänsklig påverkan på vattenresurser,
- muntligt och skriftligt redovisa projektarbetet.



## **Innehåll**

Vattnets kretslopp. Omättad och mättad strömning i jord och berg. Nederbörd och avrinningsbildning. Tillgång och -förekomst av grund- och ytvatten i Sverige. Markens textur och porsystem. Vittring och jordmåner. Lösta ämnen i mark och vatten. Grundläggande markmekanik. Strålningsbalans, avdunstning, transpiration, vatten- och energibalans i mark-växt system, temperaturer i marken. Människans påverkan på vattnets kretslopp.

## **Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, laborationer, räkneövningar, egenstudier samt muntlig och skriftlig redovisning av projektarbete i seminarieform.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Tentamen (4 hp), projektarbete (2 hp), övningar och inlämningsuppgifter (1,5 hp).

## **Ansvarig institution**

Institutionen för mark och miljö.

## Preliminär kursplan 10/32

## Fysik och termodynamik, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen ämnar ge grundläggande kunskaper och färdigheter i analys och modellering av främst makroskopiska system och processer, med fokus på klassisk termodynamik. Kursen ska även ge grunderna för den statistiska fysiken, strålning och transport av olika fysikaliska storheter (energi, massa och rörelsemängd). Kursen syftar också till att ge en förståelse för olika vetenskapliga metoder (experimentell metodik och mätvärdeshantering).

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** fysik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och Matematik 4 och Fysik 2.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för fysikens bevarandelagar,
- redogöra för termodynamikens huvudsatser,
- ställa upp enkla matematiska modeller som beskriver termodynamiska tillstånd och processer i biologiska och tekniska system, för att analysera och förklara deras möjligheter och begränsningar med särskilt fokus på effektivt resursutnyttjande och hållbar utveckling
- kommunicera resonemang och beräkningar inom termodynamiken,
- redogöra för viktiga begrepp inom termodynamiken såsom t.ex. energi, entropi, arbete och värme och analysera dess innebörd på mikro- och makronivå,
- beskriva mekaniska system baserat på potentiell och kinetisk energi,
- redogöra för viktiga begrepp inom mekaniken såsom rörelsemängd, kraft, tryck och mekanisk spänning samt att analysera de konsekvenser dessa får på biologiska och tekniska system,
- beskriva vanligt förekommande krafter inom biologiska och tekniska system som t.ex. normalkraft, coulombkraft, van der Waals-kraft och friktion och deras fysikaliska bakgrund.
- förklara skillnaden mellan konservativa och dissipativa krafter,
- tillämpa samband mellan elektriska storheter för att lösa elektriska frågeställningar,
- redogöra för processer som ger upphov till emission och absorption av elektromagnetisk strålning, med fokus på våglängdsintervallet för synligt ljus.

## **Innehåll**

Makroskopiska system, makroskopiska teorier kontra mikroskopiska. Begreppen temperatur och värme. Termodynamikens huvudsatser. Entropi. Tillstånd och tillståndsvariabler samt tillståndsekvationer. Termodynamiska tillståndsfunktioner. Maxwellrelationer. Tillämpningar på olika makroskopiska system som gaser och elastiska system. Fasomvandlingar, kinetisk gasteori inklusive fluidmekanik och värmetransport. Olika kretsprocesser genomgås teoretiskt. Transportfenomen som turbulens och dispersion. Koppling mellan rörelseanalys och biogeokemiska reaktioner. Strålningsfysik, inklusive klimatlära och växthuseffekt. Växelverkan mellan strålning och (biologisk) materia. Energiomvandlingar och energianvändning. Modellering av meso- och makroskopiska biologiska system och processer; ekosystem och populationsdynamik. Spektroskopi. Inledning till självorganisation och komplexa system. Såväl experimentella som teoretiska tekniker behandlas.

- Fysikens bevarandelagar. Termodynamikens huvudsatser. Klassisk termodynamik, introduktion till statistisk termodynamik.
- Klassisk mekanik inklusive Newtons rörelselagar, introduktion till Lagranges ekvationer. Konservativa och dissipativa krafter. Potentiell och kinetisk energi.
- Ellära (inklusive Ohms och Kirchhoffs lagar). Introduktion till vanligt förekommande elektroniska komponenter.
- Svartkropsstrålning. Interaktion strålning – materia, spektrats olika delar och hur strålning uppkommer, sprids och övergår till andra energiformer inom olika våglängdsintervall med fokus på synligt ljus och närliggande våglängdsområden.
- Utformning och genomförande av experiment, från design till rapportering, inklusive grundläggande statistisk analys.

## **Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, övningar, laborationer och studiebesök. Övningar och laborationer redovisas i form av skriftliga rapporter.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen (6 hp), laborationer inkl. rapporter (1,5 hp).

## **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 11/32

## Råvaruhantering och logistik, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen bygger vidare på begrepp och koncept inom teknologi och arbetsprocesser inom primärproduktionen, genom att kombinera dessa till det systemperspektiv som behövs för att förstå hur industriell råvaruförsörjning från jord- och skogsbruk kan utformas, planeras och styras operativt.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp teknologi (*Primärproduktion för jord- och skogsbruk*)

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för hanterings- och transportteknik och system för leverans av råvaror från jord/skog till industri,
- redogöra för de viktigaste förädlings- och omvandlingsprocesserna för råvaror från jord- och skogsbruk:
  - o beräkna materialflöden i vissa förädlings- och omvandlingsprocesser,
  - o analysera processer och förutsättningar att tillämpa och utveckla olika förädlings- och omvandlingsprocesser i vissa försörjningskedjor,
- förklara principerna för en behovsstyrd råvaruförsörjning,
- redogöra för leveransformer, råvaruegenskaper, prislistor samt råvaruhantering från skog/jord till industri,
- redogöra för huvudbegrepp och grundprinciper för behovsanpassad upphandling och styrning av arbete inom primärproduktionen och transport,
- analysera förutsättningarna för återföring av växtnäring och användning av återcirkulerande produkter i olika primärproduktionssystem,
- muntligt presentera individuellt arbete/projekt.

**Innehåll**

Kursen bygger vidare på de grundkunskaper som förmedlas både teoretiskt och praktiskt inom kursen Primärproduktion för skogs- och jordbruk. I denna kurs tränger vi djupare in i teknik, metoder och system för råvaruleveranser samt cirkulation av växtnäring och biprodukter.

**Genomförande**

Kursen genomförs som en blandning av föreläsningar, demonstrationer, exkursioner, självstudier samt teoretiska och praktiska övningar.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen.

**Ansvarig institution**

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 12/32

## GIS – geografiska informationssystem 1, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge grundläggande generiska kunskaper i geografiska informationssystem (GIS) som omfattar både grundläggande teori och färdigheter i att tillämpa GIS, framförallt inom jord- och skogsbruk.

Ett övergripande mål i kursen är att studenten skall kunna behärska de färdigheter som krävs för att kunna initiera och starta GIS-projekt, kunna kommunicera och verka i ett generellt GIS-samfund samt att ha tillräcklig kunskap för att ta en yrkesroll i GIS inom jord- och skogsbrukssektorn.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för grundläggande teori inom datamodeller, geodesi, kartografi, kartframställning, geodataproduktion och datainsamling,
- tillämpa datorbaserat GIS i något av de på marknaden vanligast förekommande GIS-programvarorna,
- initiera och genomföra ett GIS-projekt från dataåtkomst, databearbetning och visualisering inom valfritt ämnesområde,
- utföra datafångst och geografiska analyser med stöd av datorbaserade GIS,
- redogöra för vilka möjligheter och begränsningar som olika typer av GIS-system och datastrukturer erbjuder,
- kunna redogöra för nationella standarder för koordinatsystem och officiella geodata och digitala kartprodukter,
- känna till de viktigaste tillämpningarna i GIS inom jord- och skogsbrukssektorn,
- känna de viktigaste geodatakällorna inom jord- och skogsbruket,
- skriftligt redovisa ett GIS-projekt.

**Innehåll**

Kursen tar upp nationella standarder i GIS vad gäller koordinatsystem, kartframställning och geodata, med internationell utblick. Kursen redogör även för centrala myndigheter och aktörer inom jord- och skogsbrukssektorn med verksamhet inom framställning av digitala kartprodukter och geo-data.

Kursen omfattar teoretiska grundkunskaper i GIS och färdigheter i datorbaserat GIS med någon av de mest relevanta GIS-programvarorna på marknaden. Kursen går även igenom relevanta geodatakällor och tillämpningar av GIS inom jord- och brukssektorn.

### **Genomförande**

Kursen genomförs med föreläsningar i teori med lämpliga diskussionsforum. Övningar i datorbaserat GIS. Medverkan av jord-/skogsbruksnäringen genom studiebesök eller gästföreläsningar. Enskilda arbeten.

### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd tentamen, godkända övningar.

### **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik, institutionen för skoglig resurshushållning, institutionen för mark och miljö.

## Preliminär kursplan 13/32

## Utvecklingsprojekt 1 – systemanalys, 15 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen ger studenten en förståelse för grunderna i systemanalys, energianalys och materialflödesanalys, och de färdigheter som krävs för att utföra ett systemanalysprojekt som bl.a. kan tillämpas inom jord- och skogsbruk. Studenten lär sig hur system och processer kan modelleras och analyseras med systemanalysverktyg. Kursen baseras på tidigare programkurser i beräkningsvetenskap och ger en grund för tillämpning av styrteori och kvantifiering av användningen av naturresurser och miljöpåverkan i efterföljande programkurser. Ett viktigt syfte med kursen är träna studenternas professionella färdigheter parallellt med sina personella och interpersonella färdigheter.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp programmering.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva grundläggande koncept och metoder för systemanalyser,
- använda metoder för material- och energiflödesanalyser,
- beskriva hur man genomför systemanalyser,
- klargöra problemet med systemidentifiering och systemets gränser, validiteten hos modeller och hur de kan valideras,
- redogöra för de vanligaste typerna av modell- och simuleringsverktyg för komplexa system, särskilt de som rör jord- och skogsbruksrelaterade system,
- utföra datorsimuleringar av modellerade system med aktuella simuleringsprogram och analysera resultaten med relevanta statistiska metoder,
- implementera modellanpassning, känslighetsanalys och optimering av system,
- utföra ett komplett systemanalysprojekt med systemanalysmetoder för problemlösning och i en extern organisations sammanhang,
- upprätta, analysera och utvärdera en projektplan och utvärdera genomförande och utfall samt gruppens samarbete, inklusive den egna insatsen,
- opponera på annans arbete,



- delta i en konstruktiv seminariediskussion och tillsammans med andra studenter på ett ömsesidigt respektfullt sätt diskutera hållbarhet inom jord- och skogsbruk utifrån olika perspektiv.

## **Innehåll**

Kursen innehåller en teoretisk modul följt av en praktisk modul, där de teoretiska begreppen implementeras i en praktisk miljö. Innehållet i modulerna beskrivs som:

Systemanalysmodul:

- grundläggande systemanalysbegrepp
- materialflödes- och energianalys
- modellering och simulering
- sannolikhetsfördelningar i modellering och simulering
- modellanpassning
- introduktion till linjär programmering och optimering av system
- känslighetsanalys och utvärdering av resultat

Projektmodul:

- projekt i samarbete med jord- och skogsbruk

Kursen innefattar även momenten att skriva en projektplan, arbeta i projektform samt gruppdynamik.

## **Genomförande**

Kursen är uppdelad i en teoretisk och en praktisk modul där teorin implementeras och består av föreläsningar, lektioner, övningar, studiebesök och projektarbete. Projektarbetet genomförs i mindre grupper med handledning från såväl akademien som involverad näringslivspart. Fokus är en produkts eller tjänsts utveckling från idé eller behov över design till implementering.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Datorövningar, skriftlig tentamen (teorimodulen), godkänt projektarbete inklusive opponering på andra studenters projekt.

## **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 14/32

## Statistik för ingenjörer, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursen ger grunder inom matematisk statistik: grundläggande sannolikhetslära och statistisk inferens. Exempel på typiska statistiska tillämpningar inom programmets ram presenteras (jord- och skogsbruk, miljö).

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** matematisk statistik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp programmering.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för några vanligt förekommande diskreta och kontinuerliga sannolikhetsfördelningar,
- redogöra för fördelningar av funktioner av slumpvariabler,
- redogöra för tester av väntevärde i situationer med ett eller två stickprov,
- beräkna konfidensintervall för parametrar i några vanliga situationer,
- genomföra analys med enkel linjär regression,
- använda relevant programvara för statistisk analys,
- muntligt och kortfattat redogöra för projekt.

**Innehåll**

Sannolikhetslära. Slumpvariabler och fördelningar. Centrala gränsvärdessatsen. Skattningar och grundläggande inferens. Hypotesprövning. Konfidensintervall. Regressionsanalys. Analys av data med hjälp av R.

**Genomförande**

Föreläsningar, projektarbete i grupp, individuella övningar.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, godkänt projektarbete.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 15/32

## Beräkningsmatematik, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Kursens mål är att presentera grundläggande beräkningsteknik för att lösa enkla och i praktiken vanligt förekommande matematiska problem med hjälp av numerisk programvara. Härifrån omfattas konstruktion, tillämpning och analys av grundläggande beräkningsalgoritmer. Problemlösning med numerisk programvara (Matlab) utgör ett centralt inslag i kursen.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** matematik/tillämpad matematik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp linjär algebra och 7,5 hp programmering.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- välja lämpliga numeriska approximationsmodeller för ett givet problem,
- konstruera algoritmer för lösning av matematiska problem,
- bedöma rimligheten hos numeriska resultat,
- redogöra för vanliga algoritmer vid ekvationslösning och integrering,
- implementera algoritmer för simulering,
- muntligt och skriftligt redovisa en matematisk problemlösning i projektarbete.

**Innehåll**

Flyttalsrepresentationer. Numerisk lösning av icke-linjära ekvationer. Interpolationsmetoder. Minstakvadratmetoden. Numerisk integration. Numerisk lösning av ordinära differentialekvationer. Monte-Carlo-simulering.

**Genomförande**

Föreläsningar, datorövningar och projektarbete.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen och godkänt projektarbete.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik, institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 16/32

**Sensorer, automation och robotikvetenskap, 15 hp***Sensor, automation and robotics science, 7,5 hp***Kursens roll i programmet**

Kursen ger kunskaper om sensorer och deras gränssnitt, datainsamlingsmetoder, automatisering och robotik, inklusive grundläggande analys av robotar, kontrollmetoder, programmering och simuleringsmetoder. Syftet är att ge studenterna tillräcklig förståelse för systemutveckling baserat på en kombination av sensorer, automatisering och robotik. Kursen använder grundläggande begrepp för analys av robotar. I kursen utvecklar studenterna en serie projekt där de implementerar algoritmer som kan appliceras för att lösa problem inom jord- och skogsbruk. Studenterna kommer att arbeta med programvaror för simulering och visualisering.

**Utbildningsnivå:** grundnivå**Nivå och fördjupning:** G1F**Ämne:** teknologi**Språk:** engelska**Förkunskapskrav:** 7,5 hp programmering, 7,5 hp fysik, och 7,5 hp matematik samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- välja den lämpligaste sensortypen för en given situation,
- beskriva funktionaliteten för olika typer av sensorer,
- förklara hur sensorer kan implementeras i robotar och maskiner,
- beskriva komponenterna och deras funktioner som krävs för att utveckla ett robotsystem med avseende på hårdvara och programvara,
- analysera kinematik och dynamik hos enkla manipulatorer och mobila robotar,
- beskriva olika typer av sensorer och manöverdon som används i robotsystem,
- analysera olika metoder för rörelsekontroll, positionering och navigering,
- välja relevant programvara och utföra simuleringar,
- implementera och visualisera lösningar på problem som finns inom jord- och skogsbruk.

**Innehåll**

Kursen innehåller moduler som: sensorer för maskinsyn och satelliter, sensoregenskaper, typer och klassificering av sensorer, sensornätverk, mätsystem (både luft- och markburna), elektronisk utrustning och metoder, datainsamling, databehandling, signalbehandling och tolkning. Den

inkluderar också datakommunikation. Kursen behandlar också på kinematik och dynamisk analys som används inom robotikområdet, med exempel på applikationer som finns inom jord- och skogsbruk. För detta ändamål kommer eleverna att lära sig nödvändiga grundläggande begrepp för att analysera olika typer av robotiksystem som tillämpas i praktiken. Kursen ger studenterna grundläggande förståelse för styrsystem, manövreringsfunktioner och vanliga algoritmer som används inom robotik och automatisering. Kursen innehåller även projekt och övningar på automatisering och robotik inom jord- och skogsbruk.

### **Genomförande**

Kursen genomförs genom föreläsningar, laborationer, studiebesök, grupparbete och studentprojekt om automatisering och robotik.

### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, godkänd laboration, godkänt projektarbete.

### **Ansvarig institution**

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 17/32

### Mekatronik, 7,5 hp

*Mecatronics, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Mekatronik är en kombination av disciplinerna datavetenskap, elektronik och mekanik och tillämpas inom de flesta industrier genom automation. Kursen ger en introduktion till design av mekatroniska system.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp beräkningsmatematik, 7,5 hp programmering och 7,5 hp fysik samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- visa förståelse för grundläggande egenskaper, system och koncept inom mekatronik,
- programmera en mikrokontroller eller mikroprocessor i MATLAB,
- ansluta mikrokontroller / mikroprocessorer med externa sensorer för mätning av data,
- ansluta mikrokontroller / mikroprocessorer med externa ställdon för att utföra önskade rörelser,
- montera ett enkelt och funktionellt mekatroniksystem,
- designa, programmera och simulera ett system med sluten krets,
- tillämpa ett styrsystem med sluten krets i hårdvara,
- både muntligt och i skriftliga redovisa projektarbeten.

#### **Innehåll**

Kursen behandlar ämnen som: gränssnitt mellan programvara och hårdvara; användning av grafiska programmeringsverktyg för att genomföra beräkningsuppgifter i realtid; digital logik; analoga gränssnitt och effektförstärkare; mätning och avkänning; elektromagnetiska och optiska givare; kontroll av mekatroniska system.

#### **Genomförande**

Merparten av kursen genomförs genom datalabbar. Det praktiska laboriearbetet inkluderar programmering av inbyggda system, samtidigt som man lär sig att koppla ihop sensorer och manöverdon med mikroprocessorer / mikrokontroller. Kursen avslutas med ett större projekt där

studenter samarbetar i grupper. Målet med projektet är att utforma och förverkliga ett praktiskt system som belyser tillämpningen av det som har lärt sig under kursen.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen (1 hp), laborationsrapport (2 hp), projektarbete (4 hp), seminarium (0,5 hp).

**Ansvarig institution**

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 18/32

### Företagsekonomi, 7,5 hp

*Business administration, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge studenterna en grundläggande förståelse för företagsekonomi och ekonomistyrning med tillämpning på biobaserade sektorer.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1N

**Ämne:** företagsekonomi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för centrala begrepp och metoder inom företagsekonomi,
- tillämpa grundläggande metoder inom ekonomisk styrning,
- kritiskt utvärdera och förhålla sig till ekonomiska beslutsunderlag,
- redogöra för och diskutera etiska regelverk, riktlinjer och frågeställningar i företagandet med utgångspunkt från människovärdesprincipen, ansvar och opartiskhet samt etik i affärer.

#### **Innehåll**

Centrala begrepp inom ekonomi med avseende på ekonomiska rapporter såsom resultat-, balans-, och kassaflödesrapport. Metoder för analys och utvärdering av finansiell situation för verksamhet såsom lönsamhet, likviditet och soliditet. Skapa ekonomiskt/ finansiellt underlag/ kalkyl såsom resultat-, och produktkalkylering. Lager och regelverk, hållbarhet (kopplat till SDGs). Genomgång av metoder vid investering för samlad bedömning såsom återbetalnings-, nuvärde-, annuitet, och intern räntemetoden. Projektarbete (individuellt/grupp) där kunskap i ekonomi appliceras i projekt.

#### **Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, obligatoriska seminarier och ett obligatoriskt projektarbete. Därefter arbetar studenterna självständigt i mindre grupper med ett projektarbete som syftar till att tillämpa företagsekonomiska metoder.

#### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd tentamen, godkänt projektarbete och deltagande i obligatoriska seminarier.



**Ansvarig institution**  
Institutionen för ekonomi.

## Preliminär kursplan 19/32

### Jord-, skogs- och miljödata, 7,5 hp

#### **Kursens roll i programmet**

Kursen ska ge en överblick över data som typiskt uppträder i tillämpningar inom jord- och skogsbruks- samt miljösammanhang och presentera metodiker och tekniker som är lämpliga för statistisk analys. Den bygger vidare på grundkurs i matematisk statistik och introducerar ytterligare begrepp och tekniker.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G1F

**Ämne:** matematisk statistik

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp linjär algebra, 7,5 hp programmering och 7,5 hp matematisk statistik.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för begreppet likelihood-funktion,
- redogöra för grundläggande principer inom sampling,
- redogöra för beroendestrukturer i tidsserier och för spatiala data,
- använda tekniker inom statistisk maskininlärning,
- för en given situation utvärdera val av lämplig metodik för statistisk analys och inom kursens ram utföra beräkningar,
- reflektera kring etiska aspekter av datahantering.

#### **Innehåll**

Likelihoodfunktion. Samplingsprinciper. Tidsserier: kovariansstrukturer. Logistisk regression. Klassificering. Random forests (simulerade skogar).

#### **Genomförande**

Föreläsningar, projektarbete och seminarier.

#### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, projektarbete.

#### **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 20/32

## Innovation och bioekonomi, 7,5 hp

**Kursens roll i programmet**

Hållbar utveckling av bioekonomi kräver innovationer. Koncept och metoder för att analysera och styra innovation spelar således en viktig roll för utveckling och implementering av hållbara biobaserade produktionssystem. Kursen kombinerar konceptuell förståelse för innovation med tillämpning på analys av innovationer i

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G2F

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** 60 hp teknologi.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- teoretisera kring koncept och begrepp som belyser innovation,
- analysera och kritiskt reflektera kring givna/befintliga innovationer inom hållbar bioekonomi i praktiken.

**Innehåll**

Kursen består av två delar. En teoretisk del som fokuserar på grundläggande begrepp och koncept om innovation för hållbar utveckling och en empirisk del som fokuserar på innovation för hållbar utveckling i praktiken. Kursen belyser även miljöinnovation i praktiken.

**Genomförande**

Föreläsningar och uppgifter (individuellt och i grupp), fallstudier, studiebesök och gästföreläsningar.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd tentamen och/eller godkända inlämningsuppgifter.

Deltagande i obligatoriska moment såsom seminarier, gästföreläsningar, och/eller studiebesök.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan EX1

### Självständigt arbete i teknologi, 15 hp

**Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att studenten utifrån tidigare förvärvade kunskaper, självständigt ska planera, genomföra och presentera ett eget arbete inom en given tidsram. Studenten ska genom det självständiga arbetet utveckla sina färdigheter i akademiskt skrivande och fördjupa sina ämneskunskaper.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska

**Förkunskapskrav:** Kunskaper motsvarande 120 hp varav 60 hp inom huvudområdet. Minst en kurs med fördjupningsnivå G2F ska genomföras senast i samband med det självständiga arbetet. Minst en kurs av relevans för ämnet för arbetet ska ha genomförts före det självständiga arbetet.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- identifiera problemställningar och formulera frågeställningar inom ett givet ämne,
- självständigt söka, sammanställa, värdera och kritiskt tolka relevant information och data utifrån formulerad frågeställning,
- kritiskt diskutera innehåll, resultat och slutsatser i ett vetenskapligt arbete, samt reflektera över hur frågeställning och metodval förhåller sig till ämnets vetenskapliga och praktiska grund,
- reflektera över samhälleliga och etiska aspekter samt aspekter på hållbarhet inom ämnet,
- skriftligt presentera ett vetenskapligt arbete, enligt rådande praxis inom ämnet, anpassad för angiven målgrupp och enligt givna anvisningar,
- muntligt presentera ett vetenskapligt arbete samt kritiskt granska och ge konstruktiv kritik på en annan students arbete,
- identifiera sitt eget utvecklingsbehov av kompetens och kunskap inom området för arbetet.

## **Innehåll**

I kursen ingår att under handledning genomföra ett självständigt arbete. Arbetet kan genomföras med utgångspunkt från befintliga data i form av experimentellt eller praktiskt arbete eller som litteraturstudie. Formen för arbetet styrs av ämnet och frågeställningen samt tillgång till lämpliga data och uppgifter. Arbetet genomförs antingen individuellt eller i par.

Upplägget av det självständiga arbetet ska inledningsvis dokumenteras i en arbetsplan, som upprättas i samråd med handledaren.

Arbetet ska avslutningsvis redovisas skriftligt och muntligt, i seminarieform eller motsvarande och enligt givna anvisningar. I kursen ingår att genomföra en opposition där förmågan att ge konstruktiv kritik examineras.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd skriftlig rapport och muntlig presentation, samt godkänd opposition på annan students arbete. Om arbetet genomförts i par ska vars och ens individuella insats tydligt framgå för examinator av såväl den skriftliga som muntliga redovisningen. Arbetsinsatsen och omfattningen på arbetet ska motsvara 15 hp för var och en av studenterna, och var och en ska uppfylla samtliga lärandemål.

## **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 21/32

### Hållbarhetsanalyser av biobaserade system, 7, 5 hp

*Sustainability assessment of biobased systems, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

##### **Mål**

Kursen ska ge kunskaper och färdigheter i metoder för att bedöma och utvärdera hållbarhet, med fokus på jord- och skogsbruk. Kursen ska även utveckla förmågan att använda systemperspektiv, formulera och analysera problem, genomföra kritiska granskningar, tolka resultat, samt kommunicera resultat skriftligt och muntligt.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 7,5 hp biologi och 7,5 hp markvetenskap och 15 hp teknologi (systemanalys) samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva, hantera och jämföra olika metoder för att utvärdera hållbarhet, dess tillämpningsområden liksom dess begränsningar,
- beskriva, hantera och jämföra olika metoder för att värdera osäkerheter och variationer,
- genomföra och kritiskt granska en enklare livscykelanalys av ett produktionssystem,
- formulera och självständigt argumentera för hållbarhetsaspekter inom jord- och skogsbruk baserat på fallstudier och relevant litteratur samt opponera på andra studenters motsvarande arbete.

#### **Innehåll**

Föreläsningarna omfattar olika dimensionerna av hållbarhet kopplat till jord- och skogsbruk, som miljöpåverkan och planetära gränser, ekosystemtjänster, ekonomiska perspektiv, etik och sociala aspekter samt målkonflikter. Kursen diskuterar olika metoder för att mäta, utvärdera och kommunicera hållbarhet som livscykelanalys, multikriterieanalys, riskanalys, CSR, miljökommunikation samt variationer, osäkerhets- och känslighetsanalys.

**Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, övningar, seminarium och ett projektarbete. I projektarbetet får studenterna i grupp genomföra en livscykelanalys vilket innefattar problemformulering, insamling av data och information, beräkningar av resursanvändning och miljöpåverkan, tolkning av resultat och analys av osäkerheter, muntlig och skriftlig redovisning samt kritisk granskning av en livscykelanalys genomförd av någon annan. I övningar/seminarier ska studenterna även identifiera och diskutera relevanta sociala/ekonomiska hållbarhetsaspekter.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, skriftlig och muntlig redovisning av projektarbete, kritisk granskning av en livscykelanalys genomförd av någon annan, närvaro på obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 22/32

### Statistisk modellering och geostatistik, 7,5 hp

*Statistical modelling and geostatistics, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

I kursen presenteras statistiska metoder och tekniker som är vanligt förekommande för spatiala analyser, t.ex. fjärranalys inom skogliga tillämpningar.

**Utbildningsnivå:** grundnivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** matematisk statistik

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå, varav 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp linjär algebra, 7,5 hp programmering och 15 hp matematisk statistik (varav 7,5 hp *Jord-, skogs- och miljödata*) samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för tekniker för klassificering av data,
- använda tekniker för informationsutvinning ur multivariata data, t.ex. principalkomponentanalys,
- använda statistiska modeller för spatialt beroende,
- använda statistiska tekniker för interpolation, t.ex. kriging,
- för en given situation kritiskt utvärdera val av lämplig metodik för statistisk analys och inom kursens ram utföra beräkningar,
- muntligt och skriftlig redovisa projektarbete.

#### **Innehåll**

Klassificeringsalgoritmer, t.ex. K Nearest Neighbour. Multivariata tekniker.

Principalkomponentanalys. Interpolation, kriging. Spatiala beroendestrukturer.

#### **Genomförande**

Föreläsningar, räkneövningar, projektarbete, seminarier.



**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen och godkänt projektarbete.

**Ansvarig institution**

Institutionen för skoglig resurshållning, institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 23/32

### Logistik och operationsanalys, 7,5 hp

*Logistics and operations analysis, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att ge djupare kunskaper i analys och optimering av logistiksystem och transporter i ett försörjningskedjeperspektiv.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 7,5 hp matematisk statistik och 15 hp teknologi (GIS och systemanalys) samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva och analysera transport- och logistiksystem i jord- och skogsbruket försörjningskedjor,
- reflektera över grundläggande principer för logistik och råvaruförsörjning,
- analysera och lösa logistiska problem med metoder inom operationsanalys,
- analysera prestanda och föreslå lösningar för förbättrad effektivitet och hållbarhet för logistiksystem för olika typer av företag och organisationer inom olika sektorer, inklusive försörjningskedjor för jord- och skogsbruk.

#### **Innehåll**

Kursen består av två moduler. Den första handlar om logistik, transportsystem och råvaruförsörjning. Den andra modulen behandlar operationsanalys och optimeringsmodeller.

Logistik, råvaruförsörjning och transportsystem

- grundläggande logistik- och transportsystemsanalys
- logistik- och försörjningskedjans perspektiv på jord- och skogsbruk
- prestandaindikatorer för logistik
- spårbarhet och informations- och kommunikationsteknik för transporter
- hållbar logistik och hållbara transportsystem

Operationsanalys och optimering

- linjär programmering och heltalsprogrammering
- nätverksanalys
- köteori

- lagerteori
- Lokaliseringsanalys
- ruttoptimering och lokaliseringsanalys med GIS applikationer

### **Genomförande**

Kursen innehåller föreläsningar, litteraturseminarium, övningar och projektarbete. I projektarbetet används operationsanalysverktyg för att förbättra utvalda nyckeltal för prestation för ett logistiksystem.

### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänt deltagande i litteraturseminarier, skriftlig tentamen, muntlig och skriftlig presentation av projektarbete.

### **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 24/32

### Fjärranalys i jord- och skogsbruk, 7,5 hp

*Remote sensing in agriculture and forestry, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Kursen ger studenten teoretisk och praktisk kunskap för att kunna arbeta med data från fjärranalys och fältinventering samt hur dessa data kan kombineras för olika tillämpningar inom jord- och skogsbruk samt miljöövervakning av terrestra ekosystem.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 30 hp teknologi (*Introduktion till digitaliserat jord- och skogsbruk, Primärproduktion för jord- och skogsbruk, GIS, Sensorer, automation och robotikvetenskap*) och 7,5 hp matematisk statistik samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- redogöra för mål och metoder för datainsamling via olika sensortekniker och plattformar (inklusive satellitavstånd) och fältinventeringar inom jord- och skogsbruk,
- förklara grunderna för fjärranalys av vegetation och mark i allmänhet och i skogar och jordbruksmark i synnerhet,
- förklara och tillämpa stegen i bearbetning av fjärranalysdata, samla in och förbereda data, förbehandling, klassificering, skattning och identifiering av förändringar och skattning av tillförlitlighet för olika fjärrdatakällor integrerat med fältinventeringsdata,
- välja och motivera lämpliga datakällor och metoder med hänsyn till tillämpning, skala, datakvalitet och kostnad och kritiskt utvärdera valen,
- identifiera utvecklingstrender för fjärranalys och inventering både i Sverige och internationellt,
- planera och genomföra studentledda seminarier.

#### **Innehåll**

Kursen behandlar sensorteknik, sensorplattformar, metoder för databearbetning och utvärdering, tillämpningar av fjärranalys och fjärranalysdata i jord- och skogsbruk. Kursen innehåller teorier och applikationer som används inom fjärranalys (inklusive datorövningar). Detta inkluderar hur datakällor integreras och deras användning för olika applikationer inom jord- och skogsbruk övervakningsprogram, inventeringar och beslutsstöd för skötsel.

**Genomförande**

Föreläsningar (inkl. gästföreläsningar från jord- och skogsbruksföretag), litteraturstudier, datorövningar \*, gruppuppgifter \*, studentdrivna seminarier \*, projektarbete. Obligatoriska delar markeras med \*.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, skriftlig och muntlig presentation av projektarbete, deltagande i obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för skoglig resurshållning, Institutionen för energi och teknik, institutionen för mark och miljö.

## Preliminär kursplan 25/32

## GIS – geografiska informationssystem 2, 7,5 hp

*GIS – geographical information systems 2, 7,5 hp*

**Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att ge studenten fördjupad kunskap och praktisk erfarenhet av spatiala analyser och modellering för att kunna hantera frågor om skogsbruk, jordbruk och terrester ekosystemövervakning samt först hur precisionen och noggrannheten i data påverkar resultaten av analyser och modeller.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 7,5 hp GIS och 7,5 fjärranalys samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt genomföra ett avancerat GIT-projekt,
- identifiera problem associerade till precision och noggrannhet i spatial data,
- muntligt och skriftligt redovisa GIT-projekt.

**Innehåll**

I kursen genomför studenten ett eget projekt. Studenten lär sig hur man bryter ner ett problem och hur man strukturerar arbetet i projektform och sedan genomför projektet och slutför det med en rapport och en presentation. Under kursen behöver studenten läsa artiklar inom relaterade områden och diskutera dessa i små grupper med andra studenter. Fokus ligger på noggrannhet och precision i spatiala data och hur dessa påverkar analyser och modeller.

**Genomförande**

Föreläsningar (inkl. gästföreläsningar från jord- och skogsbruksföretag), litteraturstudier, studentdrivna seminarier \*, projektarbete \*. Obligatoriska delar är markerade med \*.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, godkänt projektarbete och deltagande i obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik, institutionen för mark- och miljö, institutionen för skoglig resurshushållning.

## Preliminär kursplan 26/32

### Digitalisering och bioekonomin, 7,5 hp

*Digitalisation and the bioeconomy, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Digitalisering, utveckling av information och kommunikations teknologi (IKT), anses kunna bidra till mer effektiv utvinning och användning av biobaserade resurser. Denna kurs fokuserar på IKT baserad utveckling såsom artificiell intelligens och autonoma lösningar (t.ex. fordon, robotar och plattformar) inom biobaserade sektorer.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** företagsekonomi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 60 hp teknologi och 7,5 hp företagsekonomi samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- förklara och redogöra för teorier och koncept om teknologisk utveckling med fokus på digitalisering inom biobaserade sektorer,
- analysera och kritiskt reflektera över möjligheter och utmaningar för digitalisering utifrån empirisk exempel inom biobaserad sektor.

#### **Innehåll**

Teorier och koncept om teknologisk utveckling.

#### **Genomförande**

Föreläsningar, seminarier och projektarbete.

#### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Tentamen och/eller individuell inlämning samt godkänt projektarbete .

#### **Ansvarig institution**

Institutionen för ekonomi, institutionen för skogsekonomi.



## Preliminär kursplan 27/32

### Fjärranalys och geostatistik, 7,5 hp

*Remote sensing and geostatistics, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att ge studenten fördjupad kunskap och praktisk erfarenhet i att arbeta med data från fjärranalys och fältinventering och hur dessa kan kombineras för olika tillämpningar inom jord- och skogsbruk samt terrester övervakning.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1F

**Ämne:** teknologi, matematisk statistik

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 7,5 hp fjärranalys samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- utförligt och detaljerat redovisa mål och metoder för datainsamling via olika avkänningstekniker och plattformar (inklusive satellitavstånd) och fältinventeringar inom jord- och skogsbruk,
- redogöra för de fysiska grunderna för fjärranalys av vegetation och mark i allmänhet och i skogar och jordbruksmark i synnerhet,
- självständigt förklara och tillämpa stegen i bearbetning av fjärranalysdata, samla in och förbereda data, förbehandling, klassificering, uppskattning och upptäcka förändringar och uppskattning av tillförlitlighet för olika fjärrdatakällor och integrerade fältinventeringsdata,
- välja och motivera lämpliga datakällor och metoder med hänsyn till tillämpning, skala, datakvalitet och kostnad samt kritiskt utvärdera valen,
- identifiera utvecklingstrender för fjärranalys och inventering både i Sverige och internationellt,
- genomföra ett avancerat projekt med fjärranalys för jord- eller skogsbruk.

#### **Innehåll**

Kursen behandlar sensorteknik, sensorplattformar, metoder för databehandling och utvärdering, tillämpningar av fjärranalys och proximal fjärranalys i jord- och skogsbruk. Kursen behandlar hur datakällor integreras och deras användning för olika applikationer. Under kursen genomför studenten sitt eget projekt samt läser vetenskapliga artiklar inom relaterade områden och diskuterar dem i små grupper med andra studenter.

**Genomförande**

Föreläsningar, gästföreläsningar från näringen, litteraturstudier, studentledda seminarier, projektarbete.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, muntlig och skriftlig presentation av projektarbete, deltagande i obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för skoglig resurshållning, institutionen för mark- och miljö, institutionen för energi och teknik.

## Preliminär kursplan 28/32

### Energi – teknologi och system, 7,5 hp

*Energy – technology and systems, 7,5 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

Kursen syftar till att ge fördjupade kunskaper om och förståelse för teknologier och system för tillgång, konvertering och distribution av energi från förnyelsebara källor.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1N

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 30 hp teknologi (*Primärproduktion för jord- och skogsbruk, Råvaruhantering och logistik, systemanalys*) 7,5 hp fysik alt. 7,5 hp termodynamik samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva system för eldistribution och -lagring på nationell, regional och lokal nivå samt undersöka dessa systems utmaningar,
- beskriva produktionssystemen för sol-, vind- respektive vattenenergi samt analysera deras roller i energisystemet,
- förklara hur termokemiska omvandlingsprocesser och förbränningsmotorer kan producera elektricitet, värme och biodrivmedel,
- bedöma hur egenskaperna hos fasta, flytande och gasformiga biobränslen från olika källor (jordbruk, skogsbruk eller avfall) påverkar tekniska processer och hela bioenergisystemet,
- bedöma och kritiskt jämföra aspekter på såväl miljö som resurser för hela produktionskedjan, från råvarukällan till slutanvändare (inkl. produktion, hantering och förädling) i ett systemperspektiv,
- planera, dimensionera och motivera ett bioenergisystem som baseras på tillgänglig biomassa, transportbehov, omvandlingstekniker, resthantering och användarnas efterfrågan.

#### **Innehåll**

Kursen tar upp nationella, regionala och lokala energisystem med fokus på möjligheterna och utmaningarna med bioenergi och andra förnyelsebara energikällor. Kursen ger en fördjupad förståelse

för olika bioenergisystem och för (aspekter på) integrering av olika produktionssystem som baseras på bioenergi och andra förnyelsebara energikällor.

Kursen består av tre moduler:

Elproduktion, distribution och lagring

- introduktion till vind-, sol- och vattenkraft
- system för kraftöverföring (inkl. elektriska komponenter, utformning och styrning av elektriska nät)
- lagring av el, framför allt på lokal nivå

Omvandling och förbränning av biomassa

- termodynamiska cykler (Rankine, Otto, Diesel)
- grundläggande kunskaper om förbränningsprocesser
- termokemiska omvandlingsprocesser (pyrolys och förgasning)
- uppgradering av fasta biobränslen (pelletering etc.)
- biologisk omvandling (fermentering etc.)

Projektarbete

- I projektarbetet planerar och dimensionerar studenterna ett bioenergisystem med hjälp av egna beräkningar. Studenterna tränas i att kritiskt reflektera över andra studenters projektrapporter genom ämnesintegrerad kommunikation.

Kursen diskuterar också etiska aspekter av kundrelationer inom bioenergisektorn

### **Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, övningar, laborationer, seminarier och presentation av projektarbete. Laborationer och projektarbetet är obligatoriska. Självtudier innefattar litteraturstudier, övningar och projektarbete.

### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Fältförsök och studiebesök (1 hp), projektarbete inom strategier (2 hp), seminarium inom energisystem (1,5 hp), skriftlog och/eller muntlig tentamen( 3 hp)

### **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik, institutionen för skogens biomaterial och teknologi.

## Preliminär kursplan 29/32

### Utvecklingsprojekt 2 – datahantering inom jord- och skogsbruk, 15 hp

*Development project – data handling in agriculture and forestry, 15 hp*

#### **Kursens roll i programmet**

I denna kurs arbetar studenten självständigt med ett utvecklingsprojekt där metoder och algoritmer för analys av problemställningar inom jord- och skogsbruk är i fokus, t.ex. skoglig inventering, fjärranalys, skördedata. Projektet kan ha anknytning till relevanta problem från näringarna eller forskningsrelaterade frågor och omfattar en produkts eller tjänsts utveckling från idé eller behov över design till implementering. Ett viktigt mål med kursen är att studenterna utvecklar sina professionella färdigheter parallellt med sina personella och interpersonella färdigheter.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A1F

**Ämne:** teknologi

**Språk:** engelska

**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 7,5 hp matematisk analys, 7,5 hp linjär algebra, 7,5 hp programmering, 15 hp matematisk statistik (varav 7,5 hp Jord- skogs, och miljödata) samt 7,5 hp matematisk statistik på avancerad nivå (*Statistisk modellering och geostatistik*) samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

#### **Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- formulera, planera och genomföra ett utvecklingsprojekt i grupp och presentera detta muntligt och skriftligt,
- reflektera och analysera det egna bidraget till gruppens arbete (samarbetsförmåga) samt beskriva hur konflikter i projektarbete kan lösas,
- konstruktivt och på ett ömsesidigt respektfullt sätt tillsammans med andra studenter i seminarieform diskutera hållbarhet inom jord- och skogsbruk och etiska ställningstaganden i relation till datahantering utifrån olika perspektiv,
- opponera på annans projektarbete.

#### **Innehåll**

I denna kurs genomför studenterna ett samarbetsprojekt. Studenterna får lära sig bryta ner ett verklighetsbaserat problem och hur arbetet kan struktureras i projektform, för att därefter lösa problemet samt avsluta projektet med en rapport och en presentation. Fokus är en produkts eller

tjänsts utveckling från idé eller behov över design till implementering. Under kursen kommer studenten att behöva läsa artiklar inom relaterade områden och diskutera dessa i små grupper med andra studenter. Projektarbete och redovisningen av detta och seminarier är obligatoriska. En viktig del av kursen är projektledning, gruppdynamik, konfliktlösning, projektadministration och ekonomi, varför lärare med expertis inom dessa områden knyts till kursen med relevanta lärmoment.

### **Genomförande**

Föreläsningar, gästföreläsningar, studentledda seminarier, projektarbete. Projektarbetet genomförs i grupper om 6–10 studenter med handledning från såväl akademien som involverad näringslivspart.

### **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd muntlig och skriftlig projektrapportering inklusive opponering på annan grupp. Kritisk analys av gruppens samarbetsförmåga och den egna rollen i gruppen.

### **Ansvarig institution**

Institutionen för skoglig resurshushållning, institutionen för energi och teknik, institutionen för ekonomi.

## Preliminär kursplan 30/32

## Hållbarhet i företagande, 7,5 hp

*Engineering for sustainability, 15 hp***Kursens roll i programmet**

Kursen ska ge en djupare förståelse för de hållbarhetsutmaningar som jord- och skogsbruk står inför. Efter genomgången kurs skall studenten ha en god helhetssyn och kunna tillämpa analysmetoder på system inom jord- och skogsbruk för att kunna göra avvägningar mellan olika systemval och föreslå förbättringar samt utvärdera nya lösningar för uthålliga jord- och skogsbrukssystem.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå**Nivå och fördjupning:** A1F**Ämne:** teknologi**Språk:** engelska**Förkunskapskrav:** 120 hp på grundnivå varav 60 hp teknologi, 7,5 hp biologi, 7,5 hp markvetenskap samt 10 hp teknologi på avancerad nivå samt kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- kritiskt granska och analysera hållbarhet av en specifik verksamhet inom jord- eller skogsbrukssystem för att identifiera betydande förbättringar, dvs flöden av resurs i systemet, eventuell miljöpåverkan och samhällsekonomiska risker,
- utifrån fallstudien praktiskt hantera etiska överväganden och målkonflikter (t.ex. EU lagstiftning, avvägningar, certifiering m.m.) och föreslå nödvändiga prioriteringar och tekniska lösningar vid verksamhetsutveckling,
- planera ett projekt i enlighet med relevanta hållbarhetskriterier och verktyg och genomföra det i enlighet med tidsplan samt att värdera dess måluppfyllelse gentemot relevanta kriterier,
- reflektera kring ingenjörens roll och ingenjörens yrkesetik kopplat till hållbar utveckling,
- skriftligt reflektera kring hållbart företagande samt redogöra skriftlig och muntligt för hur miljömässiga, ekonomiska och sociala dimensioner av hållbarhet påverkar en verksamhet,
- utvärdera och tillämpa metoder för utvärdering av hållbarhet inom jord- och skogsbruk utifrån rådande EU lagstiftning och regelverk som syftar till ökad hållbarhet.

**Innehåll**

Kursen tar upp hållbart företagande och dess drivkrafter, tillämpad hållbarhetsanalys och kartläggning av verksamheter inklusive hantering av osäkerhet, verktyg för att hantera målkonflikter och etiska överväganden.

**Genomförande**

Kursen består av föreläsningar, gästföreläsningar från relevanta företag, seminarier och ett projektarbete i nära samarbete med näringen.

**Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Skriftlig tentamen, godkänd skriftlig och muntlig redovisning av projektarbete, deltagande i obligatoriska moment.

**Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.



## Preliminär kursplan EX2

### Självständigt arbete i teknologi, 30 hp

**Kursens roll i programmet**

Syftet med kursen är att studenten utifrån tidigare förvärvade kunskaper, självständigt ska planera, genomföra och presentera en akademisk studie inom en given tidsram. Studenten ska genom det självständiga arbetet vidareutveckla sina färdigheter i den akademiska arbetsprocessen och väsentligt fördjupa sina ämneskunskaper.

**Utbildningsnivå:** avancerad nivå

**Nivå och fördjupning:** A2E

**Ämne:** teknologi

**Språk:** svenska/engelska

**Förkunskapskrav:** Kunskaper motsvarande 30 hp på avancerad nivå inom huvudområdet. Godkänt självständigt arbete på grundnivå alternativt kandidatexamen. Minst en kurs av relevans för ämnet för arbetet ska ha genomförts före det självständiga arbetet. Kunskaper i engelska motsvarande Engelska 6.

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt och kreativt identifiera och formulera vetenskapliga frågeställningar,
- självständigt söka, sammanställa, värdera och kritiskt tolka relevant information och litteratur,
- självständigt planera och med adekvata metoder genomföra en vetenskaplig studie inom givna tidsramar,
- analysera och värdera data och/eller resultat på vetenskaplig grund,
- kritiskt diskutera innehåll och slutsatser i ett vetenskapligt arbete, samt reflektera över hur frågeställning och metodval förhåller sig till ämnets vetenskapliga och praktiska grund,
- reflektera över samhällsliga och etiska aspekter, aspekter på hållbarhet inom ämnet samt etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- skriftligt presentera ett vetenskapligt arbete, enligt rådande praxis inom ämnet, anpassad för angiven målgrupp och enligt givna anvisningar,
- skriva en sammanfattning på engelska av en vetenskaplig rapport enligt givna instruktioner,
- populärvetenskapligt sammanfatta ett vetenskapligt arbete enligt givna instruktioner,
- muntligt presentera ett vetenskapligt arbete samt kritiskt granska, diskutera och ge konstruktiv kritik på en annan students arbete, inklusive metod, slutsatser och arbetets sammanhang i ett vidare perspektiv,
- identifiera sitt eget utvecklingsbehov av kompetens och kunskap inom området för arbetet

## **Innehåll**

I kursen ingår att under handledning genomföra ett självständigt, akademiskt arbete (examensarbete). Arbetet genomförs med egna insamlade data eller motsvarande, självständigt genomförd, uppgift. Arbetet genomförs företrädesvis individuellt, men kursledaren kan medge undantag i särskilda fall.

Upplägget av det självständiga arbetet ska inledningsvis dokumenteras i en arbetsplan, som upprättas i samråd med handledaren.

Arbetet ska avslutningsvis redovisas skriftligt och muntligt i seminarieform eller motsvarande och enligt givna anvisningar. I kursen ingår att genomföra en opposition där förmågan att ge konstruktiv kritik examineras.

## **Examinationsformer och fordringar för godkänd kurs**

Godkänd skriftlig rapport och muntlig presentation, samt godkänd opposition på annan students arbete. Om arbetet genomförts i par ska vars och ens individuella insats tydligt framgå för examinator av såväl den skriftliga som muntliga redovisningen. Arbetsinsatsen och omfattningen på arbetet ska motsvara 30 hp för var och en av studenterna, och var och en ska uppfylla samtliga lärandemål.

## **Ansvarig institution**

Institutionen för energi och teknik.



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

## Utbildningsnämnden

# Utbildningsplan för civilingenjörsprogrammet XXX

## 300 högskolepoäng

Syllabus for the XXXX, 300 credits

### BESLUT

Programkod:	XXX
Utbildningsplanen fastställd:	Åååå-mm-dd
Beslutad av:	Utbildningsnämnden
Senast reviderad:	
Reviderad av:	
SLU ID:	SLU ua XXX
Utbildningsplanen gäller från:	XXX
Ansvarig programnämnd:	Programnämnden för utbildning inom naturresurser och jordbruk

### FÖRKUNSKAPSKRAV OCH ANDRA ANTAGNINGSVILLKOR

För att bli antagen till civilingenjörsprogrammet XXX krävs grundläggande behörighet för utbildning på grundnivå och:

- Matematik 4
- Fysik 2
- Kemi 1

Kraven på särskild behörighet kan uppfyllas även av den som har motsvarande kunskaper från nuvarande eller tidigare svensk skola. Kravet är också uppfyllt om motsvarande kunskaper har inhämtats på annat sätt.

För tillträde till de kurser som ingår i programmet gäller de krav på särskild behörighet som anges i kursplanen för varje enskild kurs.

### MÅL

#### Allmänna mål

De allmänna målen för utbildning på grund- respektive avancerad nivå finns beskrivna i högskolelagen, 1 kap. §§ 8–9.

#### Mål för civilingenjörsexamen

I enlighet med bilaga till högskoleförordningen ska studenten uppfylla följande mål för civilingenjörsexamen:

För civilingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

#### *Kunskap och förståelse*

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

#### *Färdighet och förmåga*

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
- visa förmåga att utveckla och utforma 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 sammansättning, och
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För civilingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, 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.

## **EXAMEN**

### **Examen som utbildningen syftar till**

Civilingenjörsprogrammet syftar till en civilingenjörsexamen som är en yrkesexamen. Civilingenjörsexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om 300 högskolepoäng, inkl. ett examensarbete om minst 30 högskolepoäng. Ytterligare examina kan vara möjliga om kraven för dessa uppfylls. Se SLU:s lokala examensordning.

Student som uppfyller fordringarna för examen får på begäran ett examensbevis. Till examensbeviset knyts benämningen civilingenjörsexamen XXX (*Degree of Master of Science in XXX*).

## **Examenskrav**

Civilingenjörsexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar (godkända kurser) om 300 högskolepoäng (hp) med följande krav:

- minst 90 hp i huvudområdet teknologi på grundnivå med successiv fördjupning inkl. 15 hp självständigt arbete (kandidatarbete, G2E)
- minst 60 hp i huvudområdet teknologi på avancerad nivå inkl. 30 hp examensarbete för civilingenjörsexamen (A2E)
- alla obligatoriska kurser
- valbara kurser

## **INNEHÅLL OCH STRUKTUR**

### **Beskrivning av programmet**

Programmet ger en teknisk utbildning med inriktning mot digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk där metoder från matematik, fysik, biologi och datavetenskap tillämpas för att identifiera, analysera, och lösa komplexa problem inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk. Fördjupade kunskaper erhålls av någon aspekt av produktionssystemen inom jordbruk och/eller skogsbruk.

Efter genomförd utbildning ska studenten

- kunna analysera och lösa problem inom teknikområdet digitaliserat hållbart jord- och skogsbrukssystem med hjälp av systemtänkande
- ha erhållit individuella och professionella färdigheter för ett arbete som ingenjör i ledande befattning.
- kunna visa insikter i jord- och skogsbrukets naturgivna förutsättningar och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur produktionen bedrivs, inbegripet etiska, sociala och ekonomiska samt miljö- och arbetsmiljöaspekter,
- kunna visa förmåga till kritiskt och självständigt tänkande och bedömning,
- kunna identifiera målkonflikter, behov av dialog och avvägningar i samband med implementering av tekniska lösningar,
- bedöma konsekvenser av beslut och lösningar med hänsyn till hållbar utveckling, samt människors hälsa, välbefinnande och säkerhet.

Programmet utbildar för arbete inom (exempelvis) företag, myndigheter och andra organisationer, eller för vidare studier på forskarnivå.

Utbildningen innehåller och integrerar grundläggande och tillämpade delar.

Programmet bygger upp ämneskunskaper inom matematik, statistik och it-baserad teknik och grundläggande kunskaper i växtbiologi, mark- och miljövetenskap och lant- och skogsbruksvetenskap integrerat med nivåanpassad träning av generella och ingenjörsfärdigheter. Kurserna i programmet läses parallellt och i samspel med varandra, för att öka förståelsen för behovet av integrerad kunskap och för att ge studenterna möjlighet att tillämpa nyvunnen teknisk kunskap på frågeställningar inom jord- eller skogsbruk eller miljöanalys.

Utbildningen står på tre ben med en progression inom vart och ett av benen samtidigt som kunskaper från dessa integreras mer i varandra ju längre fram i utbildningen studenterna kommer:

1. *IT-baserade teknik* med data, sensorer, geografisk informationsteknik och en matematisk grund
2. *Ämnesspecifika kunskaper inom jord- och skogsbruk samt miljösystemanalys*
3. *Metoder och generiska kompetenser* som en civilingenjör behöver i sin yrkesroll.

Utbildningen är utformad för att skapa en helhet genom att förena tre perspektiv på de kunskaper och system som den omfattar:

- *Produktionsperspektivet* inbegriper förståelse för den biologiska produktionen, de fysiska resursflödena och processernas miljöpåverkan genom hela produktionskedjan, dvs. från primärproduktion via förädling, distribution, konsumtion och åter via recirkulering. Tyngdpunkten ligger på primärproduktion.
- *Hållbarhets- och systemperspektivet* inbegriper förståelse för hur man analyserar systemet och processer och resursflöden ur ett hållbarhetsperspektiv.
- *Innovationsperspektivet* inbegriper förnyelse och effektivisering av processer och system, utveckling av nya produkter och tjänster genom digitalisering och automatiserad hantering av information och kommunikation.

I utbildningen ingår två utvecklingsprojektkurser (en på grund- respektive avancerad nivå) där studenterna driver verklighetsbaserade projekt i team/grupp och i samverkan med näringslivet. Fokus i dessa kurser är såväl att utveckla och implementera en produkt eller tjänst som att utveckla och utvärdera personliga och interpersonella färdigheter.

I utbildningen ingår ett självständigt arbete på grundnivå (kandidatarbete) på 15 hp i slutet av tredje året som ger studenten möjlighet att fördjupa sig i ett specifikt ämne genom att tillämpa sina kunskaper, förmågor och förhållningssätt inom huvudområdet.

Vetenskapliga förhållningssätt och vetenskapliga metoder tränas genom att SLU:s breda forskning nyttjas i undervisningen, inklusive handledning. Förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap tränas i komplexa problemställningar som särskilt rör hållbart jord- och skogsbruk samt tillhörande värdekedjor och cirkulära system. Förmågan att kommunicera muntligt och skriftligt övas och utvecklas i dialog med olika grupper, integrerat i ämneskurser och i examensarbetet. Samarbete i grupp tränas i olika sammanhang.

Utbildningen har stark anknytning till näringsliv och samhälle genom arbetslivsinriktade projekt, studiebesök, gästföreläsningar o.d.

Under år 4 ges möjlighet till en egen profilering via valbara kurser eller via utbytesstudier vid något av SLU:s partneruniversitet i världen. Utbildningen avslutas med ett examensarbete på 30 hp med inriktning mot antingen jord- eller skogsbruk.

Programmets första tre år (grundnivån) ges huvudsakligen på svenska. Programmets sista två år (avancerade nivån) ges på engelska.

## **Kurser i programmet**

**Fetstil**=obligatorisk kurs för civilingenjörsexamen.

Huvudområden/ämnen

*TE*=Teknologi, *BI*=Biologi, *MV*=Markvetenskap, *MX*=Miljövetenskap, *MA*=Matematik, *TM*=Tillämpad matematik, *MS*=Matematisk statistik, *FY*=Fysik, *FÖ*=Företagsekonomi

Kurs	Huvudområde- fördjupning
År 1 (preliminära kursnamn)	
<b>Introduktion till digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk, 7,5 hp</b>	TE G1N
<b>Matematisk analys, 7,5 hp</b>	MA G1N
<b>Primärproduktion för jord- och skogsbruk, 7,5 hp</b>	TE G1N
<b>Data och programmering, 7,5 hp</b>	TE G1N
<b>Jord-, och skogsbrukets organisation och styrning, 7,5 hp</b>	FÖ G1N
<b>Linjär algebra, 7,5 hp</b>	MA G1F
<b>Växtbiologi, 7,5 hp</b>	BI G1N
<b>Flervariabelanalys och transformmetoder, 7,5 hp</b>	MA G1F
År 2 (preliminära kursnamn)	
<b>Mark och vatten, 7,5 hp</b>	MV/MX G1N
<b>Fysik och termodynamik, 7,5 hp</b>	FY G1N
<b>Råvaruhantering och logistik, 7,5 hp</b>	TE G1F
<b>GIS – geografiska informationssystem 1, 7,5 hp</b>	TE G1N
<b>Utvecklingsprojekt 1 – systemanalys, 15 hp</b>	TE G1F
<b>Statistik för ingenjörer, 7,5 hp</b>	MS G1N
<b>Beräkningsmatematik, 7,5 hp</b>	MA/TM G1F
År 3 (preliminära kursnamn)	
<b>Sensorer, automation och robotikvetenskap, 15 hp</b>	TE G1F
<b>Mekatronik, 7,5 hp</b>	TE G1F
<b>Företagsekonomi, 7,5 hp</b>	FÖ G1N
<b>Jord-, skogs- och miljödata, 7,5 hp</b>	MS G1F
<b>Innovation och bioekonomi, 7,5 hp</b>	TE G2F
<b>Självständigt arbete – kandidatarbete, 15 hp</b>	TE G2E
År 4 (preliminära kursnamn)	
<b>Hållbarhetsanalyser av biobaserade system, 7,5 hp</b>	TE A1N
<b>Statistisk modellering och geostatistik, 7,5 hp</b>	MS A1N
<b>Logistik och operationsanalys, 7,5 hp</b>	TE A1N
<b>Fjärranalys i jord- och skogsbruk, 7,5 hp</b>	TE A1N
<b>GIS – geografiska informationssystem 2, 7,5 hp</b>	TE A1N
<b>Digitalisering och bioekonomin, 7,5 hp</b>	ÖT A1N
<b>Fjärranalys och geostatistik, 7,5 hp</b>	TE/MS A1F
<b>Energi – teknologi och system, 7,5 hp</b>	TE A1N
År 5 (preliminära kursnamn)	
<b>Utvecklingsprojekt 2 – datahantering inom jord- och skogsbruk, 15 hp</b>	TE A1F
<b>Hållbarhet i företagande, 15 hp</b>	TE A1F
<b>Examensarbete för civilingenjörsexamen, 30 hp</b>	TE A2E

Förändringar i kursutbudet kan ske under utbildningens gång. Beslut om kursutbud fattas i god tid inför kommande läsår.

**För varje kurs i programmet finns en kursplan som anger vad som specifikt gäller för den kursen. Detaljerad information om när kurserna ges finns på SLU:s studentwebb.**

## **ÖVERGÅNGSBESTÄMMELSER OCH ÖVRIGA FÖRESKRIFTER**

### **Övergångsbestämmelser**

### **Övriga föreskrifter**

## **ÖVRIGA UPPLYSNINGAR**

### **Allmänna bestämmelser för utbildning på grund- och avancerad nivå**

Mer information om terminstider, examination, tillgodoräknande, antagning till senare del av program finns i regelsamlingen för utbildning på grund- och avancerad nivå på SLU:s studentwebb.

I enlighet med SLU:s övergripande riktlinjer för lika villkor, präglas en väl fungerande studiemiljö av öppenhet, jämställdhet och inkluderande. Detta befrämjar ett klimat som tar tillvara den mångfald som anställdas och studenters olika bakgrund, livssituation och kompetens tillför.

### **Möjlighet till fortsatta studier**

Den student som har fullgjort utbildningen på civilingenjörsprogrammet XXX med avlagd examen har möjlighet att fortsätta sina studier på forskarnivå.







Kurs	Nivå	CDIO-mål														
		CDIO 1.1 Matematiska och naturvetenskapliga baskunskaper	CDIO 1.2 Kunskaper inom ämnesområdet	CDIO 1.3 Fördjupade kunskaper inom ämnesområdet	CDIO 2.1 Ingenjörsmässigt tänkande och problemlösande	CDIO 2.2 Experimenterande och kunskapsbildning	CDIO 2.3 Systemtänkande	CDIO 2.4 Individuella färdigheter och förhållningssätt	CDIO 2.5 Professionella färdigheter och förhållningssätt	CDIO 3.1 Att arbeta i grupp	CDIO 3.2 Att kommunicera	CDIO 3.3 Att kommunicera på främmande språk	CDIO 4.1 Samhälleliga villkor	CDIO 4.2 Företags- och affärsmässiga villkor	CDIO 4.3 Att planera system	CDIO 4.4 Att konstruera system
Introduktionskurs	G1N		X					X	X	X		X	X	X	X	X
Matematisk analys	G1N	X										X				
Primärproduktion för jord- och skogsbruk	G1N		X						X	X		X				
Data och programmering	G1N		X		X		X		X	X						
Jord- och skogsbrukets organisation och styrning	G1N		X				X		X	X		X	X			
Linjär algebra	G1N	X														
Växtbiologi	G1N	X							X	X						
Flervariabelanalys och transformmetoder	G1F	X														
Mark och vatten	G1N	X							X	X						
Fysik och termodynamik	G1N	X				X			X	X						
Råvaruhantering och logistik	G1F		X				X		X	X		X				

GIS 1	G1N	X							X	X		X	X	X	X	X
Utvecklingsprojekt – fokus systemanalys	G1F			X	X	X	X	X	X	X						
Statistik för ingenjörer	G1N	X		X					X	X						
Beräkningsmatematik	G1F	X					X									
Sensorer, automation och robotik	G1F		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Mekatronik	G1F	X		X	X	X			X	X	X					
Företagsekonomi	G1N		X					X	X	X	X	X	X			
Jord-, skogs- och miljödata	G1F		X	X				X	X	X		X				
Innovation och bioekonomi	G2F		X					X	X	X		X	X			
Kandidatarbetet	G2E				X		X	X	X	X						
Hållbarhetsanalyser av biobaserade system	A1N		X			X			X	X	X	X		X	X	X
Statistisk modellering och geostatistik	A1N		X	X					X	X	X					
Logistik och operationsanalys	A1N		X						X	X	X					
Fjärranalys inom jord- och skogsbruk	A1N		X						X	X	X					
GIS 2	A1N		X						X	X	X			X	X	X
Digitalisering och bioekonomin	A1N		X				X	X	X	X	X	X	X			
Fjärranalys och geostatistik	A1F		X	X			X	X	X	X						
Energi – teknologi och system	A1N		X						X	X	X					
Utvecklingsprojekt – datahantering inom jord- och skogsbruk	A1F				X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
Hållbarhet i företagande	A1F		X			X			X	X	X	X		X	X	X
Examensarbetet	A2E			X			X	X	X	X	X					

## Preliminärt ramschema – civilingenjörsprogram i digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk

## Grundnivå

År 1	<b>Introduktion till digitaliserat hållbart jord- och skogsbruk</b> 7,5 hp	<b>Primärproduktion för jord- och skogsbruk</b> 7,5 hp	<b>Jord- och skogsbrukets organisation och styrning</b> 7,5 hp	<b>Växtbiologi</b> 7,5 hp
	<b>Matematisk analys</b> 7,5 hp	<b>Data och programmering</b> 7,5 hp	<b>Linjär algebra</b> 7,5 hp	<b>Flervariabelanalys och transformmetoder</b> 7,5 hp
År 2	<b>Mark och vatten</b> 7,5 hp	<b>Råvaruhantering och logistik</b> 7,5 hp	<b>Utvecklingsprojekt – systemanalys</b> 15 hp	
	<b>Fysik och termodynamik</b> 7,5 hp	<b>GIS 1</b> 7,5 hp	<b>Statistik för ingenjörer</b> 7,5 hp	<b>Beräkningsmatematik</b> 7,5 hp
År 3	<b>Sensorer, automation och robotik*</b> 15 hp		<b>Kandidatarbete</b> 15 hp	
	<b>Mekatronik*</b> 7,5 hp	<b>Företagsekonomi*</b> 7,5 hp	<b>Jord-, skogs- och miljödata</b> 7,5 hp	<b>Innovation och bioekonomi</b> 7,5 hp

## Avancerad nivå

År 4	<b>Hållbarhetsanalyser av biobaserade system*</b> 7,5 hp	<b>Logistik och operationsanalys*</b> 7,5 hp	<b>GIS 2*</b> 7,5 hp	<b>Fjärranalys och geostatistik*</b> 7,5 hp
	<b>Statistisk modellering och geostatistik*</b> 7,5 hp	<b>Fjärranalys inom jord- och skogsbruk*</b> 7,5 hp	<b>Digitalisering och bioekonomin*</b> 7,5 hp	<b>Energi – teknologi och system*</b> 7,5 hp
År 5	<b>Utvecklingsprojekt – datahantering inom jord- och skogsbruk*</b> 15 hp		<b>Examensarbete för civilingenjörsexamen</b> 30 hp	
	<b>Hållbarhet i företagande*</b> 15 hp			

Kurser i **fet stil** är obligatoriska.

Kurser markerade med \* ges på engelska.