

Förändringar på kursnivå i programmet Datateknik (TIDAB)

Examensmål som ej uppnått hög kvalitet i UKÄs granskning

Detta dokument beskriver åtgärder på kursnivå för högskoleingenjörsprogrammet i Datateknik (TIDAB) som syftar till förbättringar med avseende på den kritik i bristande kvalitet som UKÄ påpekat hösten 2013.

Dokumentet indelas i en kort bakgrundsdel följt av metodbeskrivning, dess resultat och diskussion. I avslutande sidor listas länkar till enkla kursanalyser av kursansvariga lärare samt nya kursplaner till utvalda kurser. Sista sidan är en allmän uppmaning till alla lärare att bidra till kvalitetsförbättring.

Bakgrund

Examensmålen som listas i designmatrisen på sidan 8 fick kritik av UKÄ hösten 2013. Med anledning av detta inarbetas en progression i lärandemål på kursnivå i utbildningsprogrammet fr.o.m. hösten 2015. Detta visas i analyser av kursinnehåll och beslut om nya kursplaner. Dessa analyser och beslut nås via länkar i detta dokument.

Metod och examensmål

Det här kapitlet presenterar vår metod som användes för att förbättra programmets kvalitet i uppfyllande av de nationella examensmålen. Först presenteras de kända metoder som vår metod bygger på. Sedan listas de examensmål som kritiserats samt lärandemål för uppfyllande av examensmålen.

Metod

För klassificering av kunskaps- och färdighetskvalitet i lärandemål används Blooms taxonomi¹ som har följande nivåer (observera att Blooms taxonomi förekommer i olika varianter men alla med samma grundsyfte). Nivåerna, från 1 till 6, bygger succesivt vidare på föregående nivå. För att nå påföljande nivå måste studenten först uppnå föregående nivå – progression.

1. Kunskap – (Knowledge)
2. Förståelse – (Comprehension).
3. Tillämpning – (Application).
4. Analys – (Analysis).
5. Syntes – (Synthesis).
6. Utvärdering – (Evaluation).

Uppfyllande av examensmålen, för studenten, görs genom succesivt uppfyllande av specifika lärandemål som garanteras via kursmål inskrivna i kursplaner. Samtliga kurser² applicerar Biggs idé³ om s.k. "constructive alignment" eller "röd tråd" som innebär stark koppling mellan lärandemål, dito läraaktivitet och dito examination. Lärandemål, med bäring på examensmål, i form av kursmål i kursplanen är en stark garanti för att mål på programnivå inarbetas i utbildningen och uppnås av godkända studenter.

¹ Sammanfattande artikel om Blooms taxonomi, se [länk](#)

² KTHs lärare har krav på lärovetenskaplig och lärarmetodisk kompetens och fortbildas på KTH i bl.a. Biggs idéer, se kurslänk [LH201V](#) (LU1)

³ Källa: Biggs, John (2003). Teaching for Quality Learning at the University. Open University Press. ISBN 0-335-21169-0

De nationella examensmålen skrivning och lydelse, för en högskoleingenjör, har tolkats till en ambitionsnivå som relaterats till en lägsta accepterad "Blooms" progressionsnivå för varje examensmål. Denna nivå anges i tabellen med examensmål och lärandemål. För de flesta examensmålen är denna nivå "Tillämpning".

De olika lärandemålen målen fördelas och införs i programmets olika kurser, i form av kursmål (lärandemål i kurs). Detta illustreras med hjälp av designmatrisen på sidan 8. Det är inte nödvändigt att de listade lärandemålen repeteras ordagrant i kursplaner. Ofta finns lärandemålen implicit i befintliga eller i nya kursmål.

Examensmål

Majoriteten av lärandemålen som definierats för TIDAB programmet är framtagna av utbildningsprogrammets ledning. En del lärandemål är hämtade ur KTHs centrala resurser för utbildningsstöd. Slutligen nya lärandemål har definierats i syfte för att förbättra programmets kvalitet. Alla mål relateras till studentens kunskaps- och färdighetsprogression mot uppfyllnad av nationella examensmål. Nedan listas alla lärandemål och markeras hur de uppfyller programmets examensmål. För bättre överskådlighet görs följande:

- **nyttillkomna (efter UKÄs kritik 2013) och inarbetade lärandemål i kursplaner skrivs med grön text.**
- **redan befintliga (före 2013) lärandemål, implicit eller explicit angivna som kursmål, skrivs med svart.**
- **ännu icke inarbetade lärandemål skrivs med rött. Arbetet pågår.**

Många studenter har redan tidigare uppnått mål som markeras med grönt men inarbetningen skall nu säkerställa att alla studenter måste nå lärandemålen innan de blir godkända.

1. **Examensmål 1: visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.**

Progression -> från nivå 1 till nivå 3, lägsta slutnivå "Tillämpning"

1.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):

- 1.1.1. Kunna redogöra för akademiskt arbete och organisation m a p utbildning och forskning samt kunna ange några relevanta forskningsområden, aktuella forskningsresultat och vilka forskningsmetoder som använts.
- 1.1.2. Kunna förklara/definiera vetenskaplighet och hur den kan bedömas i ingenjörprojekt som handlar om datateknik och IT⁴.
- 1.1.3. Kunna redogöra för någon typ av gängse innehållsstruktur i akademiska, vetenskapliga och ingenjörsmässiga artiklar och rapporter t ex den s k IMRaD⁵-modellen.
- 1.1.4. Känna till några relevanta databaser med vetenskapliga/ingenjörsmässiga artiklar och hur man kommer åt att söka och hämta artiklar ur dessa databaser (acm.org, ieee.org, kth.se (diva) m fl).
- 1.1.5. Känna till någon relevant ansats, definition och metod för "kritisk granskning" och bedömning av trovärdighet/vetenskaplighet i artiklar, böcker och ingenjörssrapporter.
- 1.1.6. Genom utbildningen aktivt söka **och samla**, inför det självständiga arbetet och blivande yrkesrollen, referenser till aktuell beprövad ingenjörserfarenhet och kunskap med akademiskt vetenskaplig grund.

1.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):

- 1.2.1. Kunna redogöra för och kritiskt förhålla sig till innehållet i någon vald vetenskaplig artikel och hur den relaterar till den blivande ingenjörssrollen/ ingenjörsarbetet. (syftet är att påvisa nyttan av att söka och läsa artiklar både från företag, organisationer och akademiskt vetenskapligt förankrade organisationer som acm.org, ieee.org, kth.se (diva) m fl)

1.3. Lärandemål (Bloom nivå 3, Tillämpning):

- 1.3.1. Kunna skriva texter som förklarar/redogör för egna ingenjörskonstruktioner och där texten innehåller relevanta och passande referenser till vetenskapliga artiklar/böcker eller beprövad ingenjörserfarenhet.

⁴ Exempel på referens att använda är artikel "Vetenskaplighet – Utvärdering av tre implementeringsprojekt inom IT Bygg och Fastighet 2002" av Niclas Andersson och professor Anders Ekholm vid LTH, [se länk](#)

⁵ IMRaD = Introduktion, Metod, Resultat and/och Diskussion

- 1.3.2. Kunna kritisera medstudenters texter m a p dessa texters referenser till vetenskaplighet⁶ och beprövad erfarenhet samt bedöma texternas innehåll m a p vetenskaplighet utifrån något kriterium.
 - 1.3.3. Kunna skriva en ingenjörsmässig rapport i det programavslutande självständiga arbetet där rapporten tydligt och relevant refererar arbetet till områdets vetenskapliga grund och/eller beprövade erfarenhet.
2. **Examensmål 2: visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap**
Progression -> "minst Tillämpning"
- 2.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):**
- 2.1.1. Utifrån utbildningsprogrammets specifika målsättning (utöver de nationella examensmålen) kunna ange teknikämnen, tekkurser, matematik och naturvetenskap som är relevant ur ett brett perspektiv.
- 2.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):**
- 2.2.1. I en specifik tekkurs eller i en matematik eller naturvetenskapskurs kunna motivera dess ämnesinnehåll utifrån programmets teknikområde och programmets specifika programål.
 - 2.2.2. Ha kunskap om matematik inom områdena "matematisk analys, "matematisk linjär algebra och geometri", "diskret matematik" samt "matematisk statistik" samt kunna lösa allmänna och grundläggande matematiska problem inom dessa områden.
 - 2.2.3. Uppnå godkända matematikkurser som tillsammans motsvarar minst 25 högskolepoäng (KTHs examenskrav)
 - 2.2.4. Uppnå minst 90 högskolepoäng (inkl examensarbete 15 högskolepoäng) i ämnen som är centrala för teknikområdet.
 - 2.2.5. I olika tekniskt sammansatta problemställningar brett kunna ange flera, helst minst tre, relativt olika tekniska sätt att ansätta problemet och ur dessa förslag kunna förorda ett förslag till ansats.
- 2.3. Lärandemål (Bloom nivå 3, "Tillämpning" av teknik och matematik i den blivande ingenjörrollen):**
- 2.3.1. I olika tekniska problemställningar, projekt och uppgifter kunna ange och formulera vilken typ av matematik som skulle kunna vara tillämpbar och på vilket sätt.
 - 2.3.2. Att i det programavslutande självständiga arbetet kunna ange och formulera vilken matematik/naturvetenskap som är relevant ur ett brett perspektiv samt genomföra härledningar och beräkningar om detta är relevant till uppgiftens omfattning.
 - 2.3.3. Att i det programavslutande självständiga arbetet, ur ett brett tekniskt perspektiv, kunna ange och formulera relativt olika, helst minst tre, tekniska sätt att lösa problemet och därefter förorda och genomföra ett av alternativen.
 - 2.3.4. Inom ramen för ett verkligt industriproblem, och inom industrin, kunna formulera problemställning, ange flera ansatser till problemlösning, genomföra design/utveckling, föreslå driftsättningsmetod samt ange direktiv för kontinuerlig drift, underhåll/utveckling och avveckling.
3. **Examensmål 3: "Ej med i UKÄs utvärdering"**
4. **Examensmål 4: "Ej med i UKÄs utvärdering"**

⁶ Exempel på referens att använda är artikel "Vetenskaplighet – Utvärdering av tre implementeringsprojekt inom IT Bygg och Fastighet 2002" av Niclas Andersson och professor Anders Ekholm vid LTH, [se länk](#)

5. **Examensmål 5:** visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information

Progression -> "minst Tillämpning"

5.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):

- 5.1.1. Känna till begreppet "abstraktion" och dess vitala betydelse för ingenjören i ett systematiskt, kontrollerat och planerat utvecklingsarbete (ingenjörens modeller och ritningar)
- 5.1.2. Känna till och kunna ange olika och gängse metoder och verktyg för abstraktion, modellering, simulering och dokumentation av ingenjörstekniska problem och lösningar inom det egna teknikområdet
- 5.1.3. Känna till olika metoder och verktyg för abstraktion, modellering och dokumentation av utvecklings- och projektmodeller (d v s metoder) för ingenjörsarbete vid problemlösning och konstruktion.

5.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):

- 5.2.1. Kunna tolka och förklara abstrakta modeller, simuleringar, påpeka dess förtjänster och brister samt föreslå förbättringar.
- 5.2.2. Kunna reflektera över nyttan och möjligheterna med abstrakta modeller och simuleringar i syfte att kunna se orsaker och sammanhang samt förutsäga framtida skeenden och beteenden.
- 5.2.3. Kunna ange ingenjörrelevanta områden där abstraktion, modellering och simulering är tillämpligt. Exempel är tekniska konstruktioner med statiska och dynamiska beskrivningar, matematik, tekniska kravbeskrivningar, tekniska arkitekturbeskrivningar i syfte att beskriva lösningar men också för att driva och organisera utvecklingsarbete, tekniska utvecklingsmodeller mm

5.3. Lärandemål (Bloom nivå 3, Tillämpning):

- 5.3.1. Kunna ange och konstruera lämpliga abstrakta modeller för tekniska problemställningar och tekniskt konstruktionsarbete samt anamma angiven formalitetsnivå vad avser dokumentation.
- 5.3.2. Kunna använda sig av abstrakta modeller och simuleringar vid presentation, muntligt och skriftligt, i beskrivningar av tekniska lösningar.
- 5.3.3. Aspekter av ingenjörsarbetet som regelmässigt och i relevant omfattning skall kunna abstraheras i form av modeller och simuleringar (ritningar) är kravspecifikationer, olika arkitekturaspekter, design (statisk lösning), funktionalitet (dynamisk lösning, skeenden, tillstånd), processer/aktiviteter kring utvecklingsarbete och produkt.

6. **Examensmål 6:** visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling⁷

Progression -> "minst Tillämpning"

6.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):

- 6.1.1. Redogöra för och diskutera begreppet hållbar utveckling med avseende på motiv, historik, definition, och vilka de viktigaste globala utmaningarna är. Studenterna ska också kunna ge exempel på samband mellan ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet.
- 6.1.2. Redogöra för Sveriges, EUs och FNs målsättningar inom hållbar utveckling. Studenterna ska också kunna diskutera vetenskapliga perspektiv på politiskt satta målsättningar.
- 6.1.3. Kunna lista olika miljöramverk och organisationer för miljöledning, miljöcertifiering och miljömärkning⁸ samt ange deras syfte och mål.

6.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):

⁷ (se KTHs verktygslåda för Hållbar utveckling, [se länk](#) och specificerade lärandemål, [se länk](#))

⁸ (ISO 14001, Håll Sverige rent med "[Green event](#)", [Green Key](#) e t c)

- 6.2.1.Redogöra och värdera för hur dennes kunskaper och färdigheter kan påverka och bidra till hållbar utveckling, kopplat till de egna kunskaperna.
- 6.2.2.Beskriva vilka aktiviteter och teknologier som påverkar globala och svenska hållbarhetsaspekter mest. Studenterna ska även kunna beskriva tänkbara strategier för att stärka positiv sådan påverkan och motverka negativ.
- 6.2.3.Beskriva hur de delar av samhället som utbildningsprogrammet behandlar påverkar globala och svenska hållbarhetsaspekter. Studenterna ska även kunna beskriva och värdera tänkbara strategier för att stärka positiv sådan påverkan och motverka negativ.
- 6.2.4.Redogöra för ekonomiska och institutionella faktorer som kan förklara bristen på hållbar utveckling.
- 6.2.5.**Identifiera och förstå kopplingen mellan miljöaspekter och affärsmöjligheter, specifikt för den egna sektorn.**
- 6.2.6.Diskutera etiska aspekter och genusperspektiv på hållbar utveckling.

6.3. Lärandemål (Bloom nivå 3, Tillämpning):

- 6.3.1.**Beskriva (ej värdera) och tillämpa olika generiska strategier som används vid utveckling och design av produkter, processer och system som bidrar till en hållbar utveckling.**
- 6.3.2.**Beskriva (ej värdera) och tillämpa olika sektors- och tekniks specifika metoder och strategier som används vid utveckling och design av produkter, processer och system som bidrar till en hållbar utveckling.**

7. Examensmål 7: "Ej med i UKÄs utvärdering"

8. Examensmål 8: visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper⁹.

Progression -> "minst Tillämpning"

8.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):

- 8.1.1.Känna till detta examensmål i utbildningen och kunna ange dess ungefärliga lydelse.
- 8.1.2.Kunna referera till bakomliggande idé och syfte med detta examensmål
- 8.1.3.Kunna ange och lista exempel på olika "grupper" och deras relevans/koppling i den kommande egna ingenjörssrollen.

8.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):

- 8.2.1.Inför olika situationer (muntliga och skriftliga) kunna förstå och ange/definiera vilka grupper som anses eller kan förmodas bli mottagare av informationen.
- 8.2.2.Förstå vilka behov av information och informationsutformning som olika grupper har i en aktuell kontext och hur dessa behov kan realiseras i informationsutbytet.
- 8.2.3.

8.3. Lärandemål (Bloom nivå 3, Tillämpning):

- 8.3.1.Kunna anpassa och genomföra en muntlig presentation med hänsyn till mottagares "grupptillhörighet"/gruppkategori.
- 8.3.2.Kunna anpassa och skapa skriftlig information (dokument allmänt, manualer, rapporter, brev, epost, redogörelser, mm) med hänsyn till mottagares grupptillhörighet/gruppkategori.
- 8.3.3.

9. Examensmål 9: "Ej med i UKÄs utvärdering"

⁹ (kommentar :olika grupper m a p etnicitet (se <http://www.ne.se/lang/etnicitet>), kultur, språk, religion, handikapp, ålder, politik, intresse, yrkesroll, utbildning, kunskap, erfarenhet/historia, social/ekonomisk situation, systemanvändare, systembeställare, systemkonstruktörer ...)

10. **Examensmål 10:** *visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*

Progression -> "minst Förståelse"

10.1. Lärandemål (Bloom nivå 1, Fakta):

- 10.1.1. Känna till detta examensmål i utbildningen och kunna ange dess ungefärliga lydelse.
- 10.1.2. Kunna referera till bakomliggande idé och syfte med detta examensmål.
- 10.1.3. Känna till arbetsmiljölagstiftningen och översiktligt ange dess innehåll.
- 10.1.4. Kunna lista faktorer och åtgärder som berör arbetsergonomi i det egna och andras arbete.
- 10.1.5. Känna till globala och nationella miljömål.
- 10.1.6. Kunna ange några tekniska och forskningsmässiga tillkortakommanden ur ett tillämpningsperspektiv och samhällsperspektiv.
- 10.1.7. Kunna ange teknik och forskning, inom det egna teknikområdet, som förändrat samhället socialt, ekonomiskt och miljömässigt samt ändrat människors ansvar och arbetsmiljö.

10.2. Lärandemål (Bloom nivå 2, Förståelse):

- 10.2.1. Förstå och redogöra för hur egna och andras teknikkonstruktioner ger samhället och människor möjligheter till förändringar (både positiva och negativa) ur aspekterna socialt, ekonomiskt, miljö och arbetsmiljö.
- 10.2.2. Förstå och redogöra för hur egna och andras tekniklösningar kan nyttjas ur önsade och oönskade aspekter och var ansvar finns.

11. **Examensmål 11:** "Ej med i UKÄs utvärdering"

Resultat

Tabellerna nedan redovisar, efter förbättringsåtgärder, hur utbildningsprogrammets obligatoriska kurser bidrar med lärandemål som i sin tur bidrar till studentens uppfyllande av de nationella examensmålen som kritiserats av UKÄ.

De två kolumnerna till höger anger programmets poänginnehåll och summan av dessa med avseende på teknikkurser och matematikkurser.

För att öka tolkningsbarheten i lärandemålens progression, i designmatrisen, så summeras antalet kurser, som för en viss kvalitetsnivå (Fakta, Förståelse respektive Tillämpning), bidrar till progression. I summeringen summeras kurser från programmets båda inriktningar så siffrorna är inte specifika för en viss inriktning.

Designmatrix TIDAB år 1-2, år 3 på nästa sida

Läsårsplan (14/15) 15/16		Kunskap och förståelse: För högskoleingenjörsexamen skall studenten		Färdighet och förmåga: För högskoleingenjörsexamen skall studenten		Värderingsförmåga och förhållningssätt: För högskoleingenjörsexamen skall studenten	Brett kunskande inom teknikområdet Datateknik		Matematik		
Designmatrix nationella examensmål		1	2	5	6	8	10	Lärandemål 2.2.4		Lärandemål 2.2.2 ; 2.2.3	
Datateknik		visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.	visa brett kunskande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap	visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information	visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling.	visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper	visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter	2.2.4. Uppnå minst 90 högskolepoäng (inkl examensarbete 15 högskolepoäng) i ämnen centrala för teknikområdet. Summa hp:		2.2.2 Matematisk analys, Algebra och geometri, diskret matematik och matematisk statistik. 2.2.3. Uppnå godkända matematikkurser som tillsammans motsvara minst 25 högskolepoäng (KTHs examenskrav)	
Högskoleingenjör 180hp, TIDAB								Summa hp:		Summa hp:	
KTH ICT								120 hp	105 hp	30 hp	30 hp
Nationala examensmål -->											
Kurser											
Kod	Kursnamn							Inritning Datornätverk DDNB Ämne:Datateknik	Inriktning Programutveckling DPUB Ämne:Datateknik	Inriktning Datornätverk	Inriktning Programutveckling
Årskurs 1 Obligatoriska kurser		Årskurs 1	Årskurs 1	Årskurs 1	Årskurs 1	Årskurs 1	Årskurs 1				
II1300	Ingenjörsmetodik	Lärandemål: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; 1.1.4; 1.1.6; 1.3.1; 1.3.2)	Lärandemål 2.1.1	Lärandemål 5.1.1; 5.1.2	Lärandemål 6.1.1; 6.1.2; 6.1.3	Lärandemål 8.1.1; 8.1.2; 8.1.3; 8.2.1; 8.2.2;8.3.1; 8.3.2	Lärandemål 10.1.1-7 ; 10.2.1; 10.2.2				
IX1304	Matematisk analys	Lärandemål: 1.1.3, 1.3.1	Lärandemål 2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.2	Lärandemål 5.1.2, 5.1.3, 5.2.3, 5.3.1 och 5.3.2						7,5	7,5
ID1018	Programmering I	Lärandemål 1.1.1; 1.1.6	Lärandemål 2.1.1; 2.2.1; 2.2.4, 2.2.5	Lärandemål 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3	Lärandemål 6.2.1, 6.3.2	Lärandemål 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3	Lärandemål 10.1.7; 10.2.1, 10.2.2	7,5	7,5		
IE1204	Digital design	Lärandemål 1.1.5	Lärandemål 2.1.1, 2.2.1, 2.2.5, 2.3.1, 2.3.2	Lärandemål 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3	Lärandemål 6.2.1, 6.2.2	Lärandemål 8.3.1		7,5	7,5		
IS1200	Datorteknik, grundkurs	Lärandemål 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 1.1.3.2		Lärandemål 5.1.1, 5.1.2				7,5	7,5		
IK1203	Nätverk och kommunikation	Lärandemål 1.1.1				Lärandemål 8.2.2, 8.3.2		7,5	7,5		
IV1350	Objektorienterad design		Lärandemål 2.2.1 ; 2.2.5	Lärandemål 5.1.1; 5.1.2; 5.1.3; 5.2.1; 5.2.2; 5.3.3	Lärandemål 6.2.1 ; 6.3.2			7,5	7,5		
IX1303	Algebra och geometri									7,5	7,5
Årskurs 2 Obligatoriska kurser		Årskurs 2	Årskurs 2	Årskurs 2	Årskurs 2	Årskurs 2	Årskurs 2				
ID1354	Applikationer för Internet gk	Lärandemål 1.1.1; 1.1.3						7,5	7,5		
IX1500	Diskret matematik		Lärandemål: 2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3	Lärandemål: 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2						7,5	7,5
ID1020	Algoritmer och datastrukturer	Lärandemål 1.1							7,5		
IV1351	Datalagring	Lärandemål 1.1.x		Lärandemål 5.1.1 till 5.3.1				7,5	7,5		
IS1350	Operativsystem	Lärandemål 1.1.1						7,5	7,5		
Datornätverk		Datornätverk	Datornätverk	Datornätverk	Datornätverk	Datornätverk	Datornätverk				
II1302	Projekt och projektmeter	Lärandemål 1.1.1; 1.1.6; 1.3.2			Lärandemål 6.3.1						
IK1550	Internetworking	Lärandemål 1.1.1; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.1, 1.3.2; 1.3.3	Lärandemål 2.3.3; 2.3.4	Lärandemål 5.1.2; 5.2.2; 5.3.2; 5.3.3	Lärandemål 6.1.1	Lärandemål 8.3.2	Lärandemål 10.1.6 ; 10.2.1	7,5			
Programutveckling		Programutveckling	Programutveckling	Programutveckling	Programutveckling	Programutveckling	Programutveckling				
ID1019	Programmering II							7,5	7,5		
IV1300	Programvaruteknik	Lärandemål 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.3.1, 1.3.3		Lärandemål: 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3	Lärandemål 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.6, 6.3.1, 6.3.2	Lärandemål 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.2.1, 8.2.2, 8.3.1	Lärandemål 10.1.4, 10.2.1, 10.2.2				

Designmatris fortsättning TIDAB år 3

Läsårsplan (14/15) 15/16		Kunskap och förståelse: För högskoleingenjörsexamen skall studenten		Färdighet och förmåga: För högskoleingenjörsexamen skall studenten			Värderingsförmåga och förhållningssätt: För högskoleingenjörsexamen skall studenten	Brett kunnande inom teknikområdet Datateknik		Matematik							
Designmatris nationella examensmål		12		568			10	Lärandemål 2.2.4		Lärandemål 2.2.2 ; 2.2.3							
Datateknik Högskoleingenjör 180hp, TIDAB KTH ICT OBS! Gul färg relaterar till UKÄs kritik 2013		visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.		visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap		visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information		visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhälls mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,		visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter		2.2.4. Uppnå minst 90 högskolepoäng (inkl examensarbete 15 högskolepoäng) i ämnen centrala för teknikområdet. Summa hp:		2.2.2 Matematisk analys, Algebra och geometri, diskret matematik och matematisk statistik. 2.2.3. Uppnå godkända matematikkurser som tillsammans motsvara minst 25 högskolepoäng (KTHs examenskrav)			
120 hp												105 hp		30 hp		30 hp	
Inritning Datornätverk DDNB Ämne: Datateknik												Inriktning Program- utveckling DPUB Ämne: Datateknik		Inriktning Datornätverk		Inriktning Programutveckling	
Kod	Kursnamn																
Årskurs 1	Obligatoriska kurser	Årskurs 1		Årskurs 1		Årskurs 1		Årskurs 1		Årskurs 1							
II1300	Ingenjörsmetodik	Lärandemål: 1.1.1 ; 1.1.2 ; 1.1.3 ; 1.1.4 ; 1.1.5 ; 1.1.6 ; 1.3.1 ; 1.3.2		Lärandemål 2.1.1		Lärandemål 5.1.1; 5.1.2		Lärandemål 6.1.1; 6.1.2; 6.1.3		Lärandemål 8.1.1; 8.1.2; 8.1.3; 8.2.1; 8.2.2; 8.3.1; 8.3.2		Lärandemål 10.1.1-7 ; 10.2.1 ; 10.2.2					
IX1304	Matematisk analys	Lärandemål: 1.1.3, 1.3.1		Lärandemål 2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.2		Lärandemål 5.1.2, 5.1.3, 5.2.3, 5.3.1 och 5.3.2								7,5			
ID1018	Programmering I	Lärandemål 1.1.1 ; 1.1.6		Lärandemål 2.1.1 ; 2.2.1 ; 2.2.4, 2.2.5		Lärandemål 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3		Lärandemål 6.2.1, 6.3.2		Lärandemål 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3		Lärandemål 10.1.7; 10.2.1, 10.2.2		7,5			
IE1204	Digital design	Lärandemål 1.1.5		Lärandemål 2.1.1, 2.2.1, 2.2.5, 2.3.1, 2.3.2		Lärandemål 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2		Lärandemål 6.2.1, 6.2.2		Lärandemål 8.3.1				7,5			
IS1200	Datorteknik, grundkurs	Lärandemål 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 1.3.1, 1.3.2				Lärandemål 5.1.1, 5.1.2								7,5			
IK1203	Nätverk och kommunikation	Lärandemål 1.1.1								Lärandemål 8.2.2, 8.3.2				7,5			
IV1350	Objektorienterad design			Lärandemål 2.2.1 ; 2.2.5		Lärandemål 5.1.1 ; 5.1.2 ; 5.1.3 ; 5.2.1 ; 5.2.2 ; 5.3.3		Lärandemål 6.2.1 ; 6.3.2						7,5			
IX1303	Algebra och geometri													7,5			
Årskurs 2	Obligatoriska kurser	Årskurs 2		Årskurs 2		Årskurs 2		Årskurs 2		Årskurs 2							
ID1354	Applikationer för Internet gk	Lärandemål 1.1.1 ; 1.1.3												7,5			
IX1500	Diskret matematik			Lärandemål: 2.1.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3		Lärandemål: 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2								7,5			
ID1020	Algoritmer och datastrukturer	Lärandemål 1.1												7,5			
IV1351	Datalagring	Lärandemål 1.1.x				Lärandemål 5.1.1 till 5.3.3								7,5			
IS1350	Operativsystem	Lärandemål 1.1.1												7,5			
Datornätverk		Datornätverk		Datornätverk		Datornätverk		Datornätverk		Datornätverk		Datornätverk					
II1302	Projekt och projektmetoder	Lärandemål 1.1.1 ; 1.1.6 ; 1.3.2						Lärandemål 6.3.1									
IK1550	Internetworking	Lärandemål 1.1.1 ; 1.1.5 ; 1.1.6 ; 1.2.1 ; (1.3.2) ; 1.3.3		Lärandemål 2.3.3 ; 2.3.4		Lärandemål 5.1.2 ; 5.2.2 ; 5.3.2 ; 5.3.3		Lärandemål 6.1.1		Lärandemål 8.3.2		Lärandemål 10.1.6 ; 10.2.1		7,5			
Programutveckling		Programutveckling		Programutveckling		Programutveckling		Programutveckling		Programutveckling		Programutveckling					
ID1019	Programmering II													7,5			
IV1300	Programvaruteknik	Lärandemål 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.3.1, 1.3.3				Lärandemål: 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.3.1, 5.3.2		Lärandemål 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.6, 6.3.1, 6.3.2		Lärandemål 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.2.1, 8.2.2, 8.3.1		Lärandemål 10.1.4, 10.2.1, 10.2.2		7,5			

Tabell som visar förekomsten av lärandemål i programmet i en snar framtid (H2015):

I undre delen av tabellen anges hur många kurser som innehåller lärandemål på en viss Bloom-nivå.

Läsårsplan (14/15) 15/16 Designmatris nationella examensmål Datateknik Högskoleingenjör 180hp, TIDAB KTH ICT OBS! Gul färg relaterar till UKÄs kritik 2013 Nationella examensmål --> Kurser Kod Kursnamn		Kunskap och förståelse: För högskoleingenjörsexamen skall studenten		Färdighet och förmåga: För högskoleingenjörsexamen skall studenten			Värderingsförmåga och förhållningssätt: För högskoleingenjörsexamen skall studenten	Brett kunnande inom teknikområdet Datateknik	Matematik		
		1	2	5	6	8	10	Lärandemål 2.2.4	Lärandemål 2.2.2 ; 2.2.3		
		visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.	visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap	visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information	visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,	visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper	visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter	2.2.4. Uppnå minst 90 högskolepoäng (inkl examensarbete 15 högskolepoäng) i ämnen centrala för teknikområdet. Summa hp:	2.2.2 Matematisk analys, Algebra och geometri, diskret matematik och matematisk statistik. 2.2.3. Uppnå godkända matematikkurser som tillsammans motsvara minst 25 högskolepoäng (KTHs examenskrav)		
								120 hp	105 hp	30 hp	30 hp
								Inriktning Datornätverk DDNB Ämne:Datateknik	Inriktning Programutveckling DPUB Ämne:Datateknik	Inriktning Datornätverk	Inriktning Programutveckling
Antal kurser med förekomst av lärandemål på Bloom-nivå "Fakta", "Förståelse" och "Tillämpning"											
Fakta	24	6	10	2	3	6					
Förståelse	4	8	9	4	5	6					
Tillämpning	10	5	10	6	7	0					

Diskussion

Metodval

Metoden att först försöka ange och formulera lärandemål som inom programmet succesivt lotsar studenten mot uppfyllande av examensmålen har varit en bra metod som underlag för lärarna i sina analyser av kursinnehåll. Efter lärarnas analys har det sedan varit möjligt att se vilka "lärandemåls-hål" som programmet har gentemot den ursprungliga listan av önskade lärandemål. Dessa "hål" re-pareras nu i ett fortsatt arbete inom programmet.

Svårigheterna med metoden är att formulera bra lärandemål och placera dem på rätt kvalitetsnivå. Här önskas mer stöd från akademien både i form av lärandemål men sedan också dito läraaktiviteter och examination. Metoden fungerar bra i dialogen med lärarna då det har varit relativt enkelt för dem att analysera sina kurser utifrån den "färdiga" listan på lärandemål. Listan har också skapat nya idéer om lärandemål som nu förs in i kurserna.

Resultat

Resultatet är inte komplett då flera kursers analys ännu saknas. Trots detta går det att se klara förbättringar som nu är på gång. Bedömningen är att metod och resultat ger svar på **vad** (lärandemål) som måste göras för att höja studentens uppfyllande av de nationella examensmålen.

Framtiden

Det kvarstår dock att följa upp **hur** lärare och kursansvariga konstruerar läraaktiviteter och examination. I några kurser är detta gjort t ex i den viktiga kursen för det självständiga arbetet.

Kurser med länk till analys av kursplan eller beslut om förändrad kursplan

Obligatoriska kurser för programmets båda inriktningar

- II1300 Ingenjörsmetodik
 - o [Kursplan fr o m H2015 \(status ej beslutad ännu\)](#)
- IX1304 Matematisk analys
 - o [Ny kursplan](#) ; [Analys lärandemål](#)
- ID1018 Programmering I
 - o [Analys lärandemål](#)
- IE1204 Digital design
- IS1200 Datorteknik, grundkurs
 - o [Analys lärandemål](#)
- IK1203 Nätverk och kommunikation
- IV1350 Objektorienterad design
 - o [Ny kursplan, ej beslutad ännu](#)
 - o [Analys lärandemål](#)
- IX1303 Algebra och geometri
 - o [Analys lärandemål](#)
- ID1354 Applikationer för Internet gk
 - o [Analys av lärandemål](#)
- IX1500 Diskret matematik
 - o [Analys av lärandemål](#)
- ID1020 Algoritmer och datastrukturer
- IV1351 Datalagring
 - o [Analys av lärandemål](#)
- IS1350 Operativsystem
- IX1501 Matematisk statistik
 - o [Analys av lärandemål](#)

Inriktning Programutveckling, obligatoriska kurser

- ID1019 Programmering II
- IV1300 Programvaruteknik
 - o [Analys av lärandemål](#)
- ID2212 Nätverksprogrammering med Java
- IV1201 Arkitektur och design av globala applikationer
 - o [Ny kursplan, ej beslutad ännu](#)
 - o [Analys av lärandemål](#)
- Självständigt arbete - Examensarbete

Inriktning Datornätverk, obligatoriska kurser

- II1302 Projekt och projektmetoder
- IK1550 Internetworking
 - o [Analys lärandemål](#)
- IK2206 Internet Security and Privacy
- IK2215 Avancerad internetteknik
- IK2217 Avancerad Internetteknik II
- Självständigt arbete – Examensarbete
 - o [Ny kursplan](#)
 - o Beslut ny kursplan

Direktiv till examinatorer, kursansvariga och lärare på programmet.

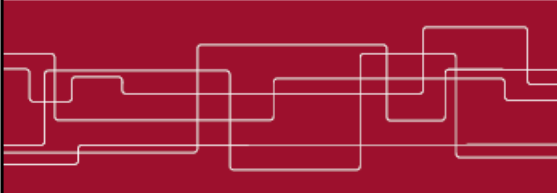
Förutom progressionslistan på lärandemål har programmets lärare delgivits följande mer generella ansatser med avsikt att bredda och höja studenternas kunskapskvaliteter mot hög kvalitet i kritiserade examensmål.



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

Angående URAs kvalitetsutvärdering av examina 2011-2014



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

- *Urvalet av självständiga arbeten visar på bristande måluppfyllelse avseende studenternas kunskap inom teknikområdets vetenskapliga grund och kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.*
- Förslag åtgärder i kurser
 - Informera om vetenskaplig grund och aktuell forskning
 - Tipsa om bra artiklar (rätt nivå) och använd någon i kursen
 - Tipsa om referensdatabaser bra för yrkesutövning och examensarbete
 - Formulera e v något kursmål som skall uppfyllas



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

- *Urvalet av självständiga arbeten visar att studenterna har bristande kunskap inom det valda teknikområdets bredd samt besitter relevant kunskap i matematik och naturvetenskap.*
- Förslag åtgärder i kurser
 - Öva/kräv "breda" ansatser vid problemlösning
 - Använd matematik, gärna genom verktyg "Mathematica" – fråga/samverka med matematiklärarna (studenterna behöver självförtroende)
 - Formulera e v något kursmål som skall uppfyllas



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

- *Arbetena visar att studenterna har bristande förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden.*
- Förslag åtgärder i kurser
 - Öva/kräv abstraktion genom modeller/ritningar (UML, strukturiagram, konceptkartor ...)
 - "ingenjörens ritning"
 - Simulera. Fungerar det med kalkylark (excel), Mathematica, programmering, processbeskrivningar
 - Formulera e v något kursmål som skall uppfyllas



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

- *Studenterna visar på bristande förmåga att ta hänsyn till människors behov och förutsättningar samt till samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling.*
- *Arbetena visar på bristande insikt i teknikens roll i samhället och människors ansvar för teknikens nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*
- Förslag åtgärder i kurser
 - Vad kan din kurs bidra med?
 - Verktygslåda för lärare finns centralt på KTH, <https://www.kth.se/ur/kvalitet/utveckling/2011-2014/2011-2014-01-01>
 - Formulera e v något kursmål som skall uppfyllas



Högskoleingenjörsprogrammen vid KTH-ICT och bristande kvalitet

– hur kan du bidra till förbättring?

- *En övervägande del av de självständiga arbetena uppvisar tillkortakommanden när det gäller struktur, språklig hantering och är otillräckliga i beskrivningarna.*
- Förslag åtgärder i kurser
 - Öva om möjligt studenternas skrivande. Kräv kvalitet och tipsa om KTHs Språkverkstad till svaga studenter.
 - Följ om tillämpligt IMRaD-struktur
 - Definiera läsaren – är texten tillräcklig i sin beskrivning?
 - Formulera e v något kursmål som skall uppfyllas

Källförteckning

[1] [Kurslista för programmet Datateknik \(TIDAB\)](#); [2] Programmens självvärdering i UKÄ-utvärderingen

Programansvarig för TIDAB (2014-09-03)