

# **Datateknikstudenters reflektioner kring progression i utbildningen**

Camilla Björn, Viggo Kann

KTH Teoretisk datalogi

## **SAMMANFATTNING**

Progression i utbildning är en nödvändighet för att ge studenter en chans att utvecklas och i slutändan nå programmålen. Det är dock inte enkelt att bygga in progression i utbildningsprogram och forskning visar att det dessutom inte alltid är självklart vad begreppet innebär. I denna artikel har vi därför valt att titta på konceptet progression från studenters perspektiv i ett ingenjörsprogram. Studenterna i studien hade i uppgift att skriva reflektioner kring progression i utbildningen. Vi genomförde sedan en tematisk analys på 60 av dessa reflektioner för att undersöka hur studenterna resonerade kring vilka aspekter som var viktiga för att skapa en god progression i programmet och vilka som var viktiga för att utveckla programmeringsfärdigheter inom programmet. Detta resulterade i två uppsättningar kategorier. Den första visade att studenterna upplevde att *undervisning och examination, repetition, tydlig koppling* mellan förkunskaper och kunskaper och färdigheter i fortsättningskurser, *realistisk progression, personliga faktorer* och *alternativa vägar* till progression var viktiga aspekter när det kom till progression i programmet. Vidare resonerade de att *livslångt lärande, övning ger färdighet, autentiska läromiljöer, fördjupning och breddning* samt *teori i utbildningen* var viktiga aspekter för att utveckla programmeringsfärdigheter inom programmet. Detta ger oss bättre insikt i vad studenter upplever som viktigt för att skapa en god inbyggd progression inom utbildningsprogram. Studenterna är trots allt de enda informanter som är insatta i hur det är att genomgå progressionen inom programmet.

## **NYCKELORD**

Studentperspektiv, programdesign, programsammanhållning, datateknikutbildning.

## **INLEDNING**

Progression är ett viktigt koncept inom utbildningssammanhang. Det relaterar till hur innehåll i olika kurser inom programmet bygger på varandra. I denna artikel definieras begreppet progression enligt Säfströms (2017, s. 66) definition av *utbildningsprogression* som syftar till de "successivt ökande kraven, som är möjliga att uppnå med hjälp av tidigare förväntat lärande" i en utbildning, en serie lektioner eller ett läromedel. Då studenterna förväntas utvecklas inom olika kompetensområden under sin utbildning är det viktigt att utbildningsprogrammen är baserade på en genomtänkt inbyggd progression. Detta är dock inte en lätt uppgift då önskelistan om vad studenterna ska kunna vid examen ofta är lång, och det är många inblandade som kan ha olika uppfattningar om utbildningens fokus och syfte. Det är därför viktigt att det finns en klar kommunikation mellan programledningen och de olika lärarna i kurserna inom programmet. Utöver dessa svårigheter kommer studenterna

in i programmet med olika kunskaper och färdigheter vilket påverkar hur de kan ta sig an programmets innehåll. Det är dock viktigt att separera den planerade progressionen inom programmet och studenternas verkliga progression när de tar sig igenom utbildningen.

I denna artikel kommer vi att undersöka vilka aspekter studenter upplever är viktiga för att skapa progression inom utbildningen baserat på deras upplevelse av civilingenjörs- och datateknikprogrammet på KTH. Studenter är naturligtvis mindre insatta i de teoretiska aspekterna av kurs- och programdesign samtidigt som de är de enda som har en inblick i vad det innebär att gå programmet. De har många års erfarenhet av att följa olika utbildningsprogram som syftar till att stödja deras progression inom olika områden. Studenter är därför viktiga informanter när det kommer till att förstå vad som krävs för att skapa en väl inbyggd progression i programmet. För att öka förståelsen kring detta guidas vi i denna studie av följande två forskningsfrågor:

### **Forskningsfrågor**

1. Hur resonerar studenter kring vilka aspekter som är viktiga för att skapa en god progression i programmet?
2. Hur resonerar studenter kring vilka aspekter som är viktiga för att utveckla programmeringsfärdigheter inom programmet?

Vår förhoppning är att denna studie ska vara till hjälp för både lärare vid kursplanering och programansvariga som har översikt över och ansvar för progressionen genom hela programmet.

### **BAKGRUND**

Biggs ramverk för konstruktiv länkning är en av de mest kända modellerna utformade i syfte att öka kvalitén i högre utbildning. Ramverket bygger på en konstruktivistisk syn på lärande och lägger därför stor vikt vid undervisnings- och lärandeaktiviteter som har fokus på att hjälpa studenterna att konstruera en djupare förståelse för ämnet (Biggs, 1996).

I grunden innebär konstruktiv länkning att undervisningens design är utformad på ett sådant sätt att den hjälper studenterna att uppnå en uppsättning konkreta lärandemål. Detta innebär att lämpliga undervisnings- och lärandeaktiviteter måste utformas baserat på lärandemålen, med andra ord lärandeaktiviteterna och lärandemålen behöver vara länkade. För att kunna avgöra om lärandemålen har uppnåtts måste även bedömningsmomenten vara länkade till målen. (Biggs, 2014)

Konstruktiv länkning används ofta inom kursdesign, men ramverket kan även användas för att skapa en tydligare röd tråd, eller progression, genom utbildningsprogram (McMahon & Thakore, 2006). Det är inte heller ovanligt att tankar, liknande dem inom konstruktiv länkning, även används vid kvalitetsgranskning av utbildningar, i dessa fall

ligger dock fokus ofta på lärandemålen och bedömningsmomenten (Loughlin et al., 2021). Rust (2002) beskriver hur detta kan gå till i två steg:

1. Säkerställa att alla kurser följer modellen för kvalitetsgranskning, dvs. se till att alla kursers bedömningsmoment och bedömningskriterier är tydligt länkade till deras lärandemål.
2. Kontrollera att lärandemålen för utbildningsprogrammet är länkade till de olika kurserna och därmed också bedöms.

Modellen för kvalitetsgranskning som Rust (2002) beskriver har dock kritiserats för att ha tappat kopplingen till den konstruktivistiska synen på lärande. Loughlin et al. (2021) poängterar att denna typ av användning av konstruktiv länkning som inte längre tar hänsyn till lärandeaktiviteter lätt övergår från en studentcentrerad syn på lärande till en lärarcentrerad. De menar att detta är en av anledningarna till den kritik som konstruktiv länkning ofta får, ramverket riskerar helt enkelt att bli ett byråkratiskt verktyg med en punktlista som ska prickas av. Vidare kommenterar Trigwell och Prosser (2014) att det, trots att ramverket följs, kan råda stora kvalitativa skillnader i hur konstruktiv länkning tillämpas beroende på lärarens syn på lärande.

För att använda konstruktiv länkning i syfte att främja lärande inom design av utbildningsprogram är det därför viktigt att ha en holistisk syn på ramverket istället för att se det som en byråkratisk kontrollmekanism. På så sätt kan konstruktiv länkning användas som hjälpmedel för att bygga in progression i programmet. Det är också viktigt att ha en klar bild över vad progression är. Detta är enligt Säfström (2017) inte helt trivialt. Hens studie tyder på att trots att begreppet ofta används i utbildningssammanhang kan det tolkas olika och det är även vanligt att det är svårt att förstå hur progressionen ska äga rum och vilka aspekter av lärandet den syftar på.

Progression ses ofta som en fördjupning inom ett visst område, detta är dock enligt Harden (2007) bara en av fyra dimensioner. I en artikel från 2007 presenterar han en modell bestående av dimensionerna: breddning, svårighet, tillämpning, och skicklighet. Breddning fokuserar på den typ av progression där studenten utökar sitt kompetensområde genom att lära sig om nya ämnen eller områden som tidigare kompetenser kan vara användbara inom. Breddning skiljer sig därför från djup, eller svårighet i Hardens modell, som istället fokuserar på att låta studenten fördjupa sig inom ett smalare område. Den tredje dimensionen handlar om att studenten lär sig att omsätta, eller tillämpa, sina teoretiska kompetenser i praktiken medan den fjärde dimensionen handlar om studentens skicklighet att använda sina kompetenser effektivt. Skicklighet kan exempelvis handla om att studenten kan genomföra uppgifter snabbare med färre fel eller med mindre handledning.

## **METODIK**

### ***Kontext***

*Den programsammanhållande kursen i civilingenjörsprogrammet för datalogi*

Sedan 2010 har studenterna på civilingenjörsprogrammet i datateknik på KTH deltagit i en treårig obligatorisk programsammanhållande kurs som syftar till att skapa en röd tråd genom programmet (Kann, 2019). Kursen tar upp viktiga ämnen som annars inte har en tydlig plats i programmet, som exempelvis studieteknik och ergonomi, samt låter studenterna reflektera över hur olika delar av utbildningen hänger ihop och relaterar till arbetslivet. Kursen ges

också i en egen tvåårig variant för masterprogrammet i datalogi som är den vanligaste avslutningen på civilingenjörsprogrammet i datateknik. Kursernas upplägg är dock i stort sett detsamma. Studenterna i den programsammanhållande kursen är uppdelade i mindre årskursblandade grupper (med ca 16 studenter). Varje grupp leds av en mentor som är lärare på programmet. Detta innebär att studenterna som tillhör den treåriga programsammanhållande kursen har samma mentor genom hela kursen, men att kurskamraterna byts ut allteftersom nya studenter börjar utbildningen och äldre studenter övergår till masterprogrammet.

Utöver ett fåtal årskursspecifika aktiviteter består kursen av fyra seminarier per år. Varje seminarium har ett specifikt tema med tillhörande läsning och reflektionsuppgift som lämnas in och får kamratåterkoppling före seminariet. Studenterna i årskurs ett har en något mer styrd reflektionsuppgift som är baserad på olika frågor som de ska reflektera kring, medan studenterna i de senare årskurserna har mer öppna uppgifter som främst styrs av en uppsättning termer som bör finnas med i reflektionen. Studenterna från de senare årskurserna kan dock ta inspiration av frågorna till årskurs ett om de vill. Reflektionerna är ca 500 till 1000 ord långa och läses i vanliga fall enbart av studenterna i gruppen och mentorn.

#### *Författarnas bakgrund och plats i kontexten*

Vi har båda erfarenhet av KTH sedan flera år tillbaka, om än från ganska olika perspektiv. För att tydliggöra detta och därmed förhoppningsvis hjälpa läsaren att förstå och tolka resultaten och diskussionen har vi beskrivit våra bakgrunder i relation till studiens kontext i slutet av artikeln under rubriken "om författarna".

#### **Datainsamling**

Datan som analyserats i denna studie består av 60 studentreflektioner från den treåriga programsammanhållande kursen för civilingenjörsprogrammet i datateknik på KTH. Totalt gav 349 studenter samtycke till att vi fick analysera deras anonymiserade reflektioner.

Reflektionerna samlades in under våren 2023 i samband med ett seminarium på temat *förkunskaper och progression*. För att studenterna skulle kunna reflektera kring temat fick de läsa en text om den planerade progressionen i programmet skriven av Viggo. Texten tog bland annat upp varför vissa kurser krävs för att bli behörig till att läsa andra kurser samt presenterade statistik över tentaresultat för studenter som klarat förkunskapskursen jämfört med de som inte klarat den. Utöver denna text fick studenterna även läsa utvalda delar av en artikel skriven av Valstar et al. (2019) som handlade om förkunskapers påverkan på studieresultat inom en datalogikurs. I sina texter reflekterade sedan studenterna kring hur kurser är eller inte är kopplade till varandra, vikten av förkunskaper och hur brister i dessa kan hanteras och vem eller vilka som är ansvarig för detta. De reflekterade även hur programmet är eller inte är designat för att hjälpa dem att utveckla sina programmeringsfärdigheter. I samband med att studenterna diskuterade sina programmeringsfärdigheter fick de även reflektera över uttrycket "flytande i programmering". Detta är inte väldefinierat begrepp utan introducerades här för studenterna för första gången. Uttrycket användes dels som del i en annan studie och dels för att skapa en alternativ väg och ge en konkret term som studenterna kan använda för att diskutera deras utveckling.

## **Analysmetod**

För att ha möjlighet att analysera reflektionerna mer djupgående valde vi att begränsa oss till 20 reflektioner per årskurs (åk 1–3). Reflektionerna var slumpvis utvalda då vi inte hade tillräckligt med författardata för att kunna göra ett mer informerat urval. Vi inledde dock med att analysera 10 reflektioner från varje årskurs och märkte tydligt att vi uppnått mättnad när vi analyserade de resterande reflektionerna.

Studenternas reflektioner användes sedan som grund för att besvara de två forskningsfrågorna från inledningen genom en tematisk analys guidade av Braun och Clarkes (2006) riktlinjer. Då Viggo är mentor i kursen och redan hade viss insikt i studenternas upplevelse av progressionen i programmet inledde Camilla analysen med en genomläsning av reflektionerna samt en första kodning. Koderna diskuterades sedan varpå några av dem slogs ihop, några togs bort samt några nya områden antecknades för noggrannare utforskning vid nästa genomläsning. Kodningen fortsatte sedan samtidigt som vi såg över potentiella kategorier att gruppera koderna i. Detta fortsatte i flera iterationer innan vi kom fram till och namngav de kategorier som presenteras i resultatet nedan.

## **RESULTAT**

I detta avsnitt presenterar vi de kategorier som besvarar de två forskningsfrågorna samt exemplifierar dem med hjälp av citat från studenterna.

### ***Forskningsfråga 1: Aspekter som är viktiga för att skapa en god progression inom programmet***

#### *Undervisning och examination*

Studenterna kommenterar att de kunskaper och färdigheter som progressionen bygger på inte bara måste undervisas, utan även examineras. Några av studenterna tar exempelvis upp tillfällen då de inte lärt sig eller snabbt glömt bort kunskaper och färdigheter som sedan kom att bli förkunskaper till en annan kurs eftersom dessa aldrig examinerades eller inte examinerades till den nivå som fortsättningskursen krävde. Studenten nedan nämner även att det kan vara svårt att använda förkunskaperna i andra eller utökade sammanhang om de inte sitter tillräckligt väl.

”Detta beror på flera saker. Givetvis har det inte varit A i alla kurser, hela vägen, och att få godkänt i en kurs är inte nödvändigtvis ett kvitto för att en besitter kunskaperna tillräckligt väl för att tillämpa dem i en annan kontext.”

#### *Repetition*

Det är svårt att bygga vidare på bortglömda förkunskaper och studenterna poängterar att det är väldigt lätt att glömma mellan kurserna. De påminner om att utbildningen är både bred och intensiv vilket innebär att det är mycket att minnas från kurs till kurs. Detta kan även försvåras i de fall då det är lång tid mellan fortsättningskurser och de kurserna där förkunskaperna introducerades. Studenterna trycker därför på vikten av att repetera och studenten nedan menar att det borde vara en förutsättning att det ska finnas utrymme för repetition i kurserna.

"I en bra planering av en kurs bör det finnas ett visst lekrum för att ta itu med denna typ av problem utan att resten av kursen påverkas." Studenterna hävdar att det i synnerhet är deras ansvar att repetera i de fall då de inte studerade tillräckligt väl i förkunskapskuren, men ändå blev godkända. Många menar dock att det är omöjligt att minnas allt och att universitet också har ett ansvar för att repetera, eller i alla fall tydliggöra vad som är förkunskaper för kursen så att de kan studera på egen hand. Flera studenter önskar även material för att repetera förkunskaperna, men några av dem kommenterade att det kanske var för mycket begärt. Dock är många, bland annat studenten nedan, tydliga med att de ville veta vilka kunskaper och färdigheter som fortsättningskursen byggde på, inte bara vilka hela kurser som var förkunskapskurser.

"På högskolan har man väl ett stort ansvar själv för att se till att man gjort tillräckliga förberedelser för en kurs, speciellt om man läser dem utanför ett program. Men för att det ska fungera måste det vara väldigt tydligt vilka förkunskaper som faktiskt krävs så det är väl en viktig uppgift för lärare."

### *Tydlig koppling*

Det kan vara lättare att se förhållanden mellan olika kunskaper och färdigheter när de är väl befästa och en där med har en mer fullständig bild av situationen. Detta är dock inte fallet för studenter som håller på att lära sig och de poängterar därför att det är viktigt att läraren hjälper dem att göra kopplingen mellan förkunskaperna och det nya materialet. Exempelvis kommenterar en student:

"KTH borde på något sätt försöka standardisera notationen som används i matematik på KTH. Kanske bara är jag som tycker det är krångligt när olika kurser skriver samma sak men på olika sätt, vilket gör det lite svårare att känna igen tidigare material."

I detta fall hade studenten svårt att koppla ihop kunskaperna och färdigheterna mellan de olika mattekurserna eftersom den inte kände igen att de behandlade samma områden. Kanske har studenten rätt i att det vore bättre att standardisera notation i vissa fall, eller så kanske det räcker med att hjälpa studenten att göra kopplingen mellan de olika kurserna?

Studenterna kommenterar även att det inte bara är viktigt att lärarna hjälper dem att se kopplingen mellan olika kurser, det måste även finnas en koppling där de förkunskaper som krävs för fortsättningskursen faktiskt undervisas i den tidigare kursen. Studenten nedan menar att det krävs att lärarna kommunicerar med varandra.

"Sen anser jag också att lärarna mellan de olika kurserna har som ansvar att kommunicera med varandra om hur deras kurser är upplaga och vad som ligger i fokus, vilket kan leda till en förminskning av felaktiga antaganden gällande vilka förkunskaper eleverna har från de tidigare kurser."

Några studenter tar även upp att det i vissa fall inte finns en klar koppling mellan de definierade förkunskaperna och fortsättningskursen eftersom den senare kursen inte utnyttjar förkunskaperna på ett sådant sätt att det blir en progression eller att de ens är nödvändiga för att genomföra uppgiften. Studenten nedan kommenterar att den upplever att detta var fallet med kursen i hållbar utveckling som är en förkunskapskurs till



kandidatexamensarbetet.

”Jag tvivlar på att man misslyckas med att resonera kring hållbarhet [i uppsatsen] utan godkänt i den kursen, helt ärligt.”

### *Realistisk progression*

Det är viktigt att progressionen är välplanerad och tydlig på pappret, men den måste också vara genomförbar. Studenterna måste få tid att hinna lära sig. Utbildningens längd är bara fem år, vilket begränsar mängden innehåll de olika kurserna kan förväntas täcka. Studenterna poängterar särskilt hur lätt det är att glömma mellan kurserna, vilket innebär att det måste finnas tid till att både repetera och knyta ihop förkunskaper med det nya materialet. Detta belyses bland annat av studenten nedan.

”Matematiken jag läst känns just nu väldigt avlägsen och även fast jag känner att jag förstod mycket av materialet under tiden jag läste kursen är jag inte alls säker på att samma gäller i nuläget. Det hela förvärras av att sätta in matematikkunskaperna i en helt ny kontext”

Utöver att det måste finnas tid till att lära kommenterar flera studenter att det är viktigt att också ta hänsyn till var de befinner sig när de startar en ny progressionskedja för att kunna ha realistiska förutsättningar. Flera studenter tar bland annat upp programmering som exempel på detta eftersom det är ett område som de officiellt inte behöver ha några färdigheter inom innan de börjar utbildningen. I vissa fall kommenterar dock studenter att de upplever att detta inte stämmer och att programmeringsundervisningen startade på för hög nivå eller i för högt tempo. Många studenter har dock motsatt uppfattning och gav programmeringsundervisningen som exempel på när lärosätet har tagit väl hänsyn till deras tidigare förkunskaper. Studenten nedan tar bland annat upp möjligheten att välja nivå i första kursen baserat på ens tidigare programmeringserfarenheter.

”[P]rogrammet [är] utformat på ett sätt sådant att man tar hänsyn till det faktum att alla studenter som påbörjar studierna har olika akademiska bakgrunder. Redan vid start av termin 1 fick man ett val att göra angående vilken programmeringsgrupp man prefererade.”

### *Personliga faktorer*

Studenterna tar upp flera olika personliga faktorer som också kan påverka deras progression i studierna. Dessa kan vara allt från intresse och motivation till känsla av samhörighet och mental hälsa. Gemensamt för dessa är dock att de rimligtvis inte räknas som förkunskaper. Även om det är önskvärt att studenterna har intresse för kursinnehållet och motivation att lära sig samt att dessa eventuellt ökar under utbildningens gång är inte detta något vi kan kräva av studenterna. Dessa faktorer kan dock påverka studenternas möjlighet att lära sig och utvecklas inom andra områden av utbildningen, vilket bland annat styrks av studenten nedan som kommenterar att hans intresse för ett ämne kan avgöra hur väl hen lär sig och kommer ihåg.

”Medan jag kan gilla uppgifterna som förekommer i kursen, om jag inte har ett intresse för och känner en intrig för ämnet i fråga, då kommer jag inte försöka sätta mig in i det och förstå det på en fundamental nivå. Jag kommer lära mig så pass bra att jag lyckas bli godkänd

på tentan eller uppgiften, men därefter kommer jag glömma bort det; man övar in korttidsminnet, men inte långtidsminnet.”

Studenterna poängterar även att deras liv utanför skolan också kan påverka deras lärande eftersom det kan innebära att de är upptagna med annat. Vissa studenter kan exempelvis behöva arbeta vid sidan av studierna eller lägga ner tid på andra aspekter av livet. Studenter kan även lida av fysiska och/eller psykiska hälsomässiga problem. Studenten nedan delar med sig av ett exempel då studierna har påverkats av privatlivet. ”Under denna skoltermin har jag dessvärre haft svårigheter att ta itu med mitt skolarbete. Jag har haft en väldigt turbulent period i mitt liv som ockuperat större delen av min tankeverksamhet och därav min arbetsförmåga.”

### *Alternativa vägar*

Flera studenter påminner att det finns alternativa vägar för progressionen i programmet. Som nämnt under *realistisk progression* kan studenter komma in i programmet med väldigt olika förkunskaper. Detta kan ses som ursprungspunkten för progressionen och det är härifrån studenten börjar sin resa genom utbildningen. Detta är dock bara den första anhalten när det kommer till alternativa vägar. Några studenter kommenterar att även senare kurser skulle kunna påverkas av förkunskaper som de förvärvat utanför utbildningen. Detta poängteras bland annat av studenten nedan som menar att det skulle vara bra om de fick ta hänsyn till alla kunskaper och färdigheter som de besitter när de ska välja kurs, inte bara de kunskaper och färdigheter som undervisats i tidigare kurser på KTH.

”Däremot kan jag tycka att kraven kan vara lite väl fasta ibland. Kanske borde man låta studenter själva känna efter om de vill läsa en kurs, exempelvis om man har lärt sig förkunskaperna på andra vägar”

Flera studenter tar även upp att progressionen genom utbildningen tar olika vägar både i samband med individuella val av kurser och vid val av masterutbildning.

### ***Forskningsfråga 2: Aspekter som är viktiga för att utveckla programmeringsfärdigheter inom programmet***

#### *Livslångt lärande*

Det går alltid att utvecklas mer och bli bättre på programmering, precis som i de flesta områden av livet. Utbildningen har därför ett viktigt mål i att hjälpa studenterna att fortsätta lära sig på egen hand. Detta menar några innebär att utbildningen ansvar för att hjälpa dem skapa en tillräckligt stabil grund som de sedan kan bygga vidare på. Ju bredare grunden är och ju bättre de blir på att själva hitta relevant information desto bättre menar många att de blir på att lösa programmeringsproblem. Studenten nedan kommenterar exempelvis att det är viktigt att de blir bra på att googla för att de själva ska kunna söka efter relevant information senare.

”Ett skämt jag hörde tidigt i utbildningen är att man på data ”lär sig att bli bra på att Googla”, vilket det definitivt finns någon droppe sanning i. Jag kan absolut inte påstå att jag kan sätta mig och skriva ett program i vilket språk som helst, dock märks det att man med åren blir bättre och bättre på att leta fram information och lära sig själv nya saker.”

#### *Övning ger färdighet*



Studenterna är rörande överens, det går helt enkelt inte att bli bra på att programmera utan att öva. Flera av studenterna kommenterar att de får goda möjligheter att öva på att programmera under programmet eftersom programmeringskurserna avlöser varandra och de ofta har veckovisa obligatoriska moment. Studenten nedan kommenterar även att det är viktigt att de får öva riskfritt.

”Övning ger färdighet och eftersom man i till exempel INDA kurserna [programmeringskurserna i årskurs 1] får testa på flera olika uppgifter, samt inte döms så hårt då man kan göra komplettering om man misslyckas med en uppgift”

Några studenter önskar dock att det fanns mer utrymme att öva i programmet och kommenterar att det inte är möjligt att uppnå den kompetensnivå som de skulle önska om de inte fortsätter att öva på fritiden.

### *Autentiska läromiljöer*

Flera studenter kommenterar även att det är viktigt att de får träna på att programmera i mer verklighetstroga sammanhang så att de får möjlighet att applicera kunskaper och färdigheter från olika kurser i ett större kontext. Detta menar några studenter kan göras väl inom mer projektorienterade kurser med öppnare problembeskrivningar. Flera studenter påpekar dock att det finns begränsningar kring till vilken utsträckning detta är möjligt inom universitetsmiljön. En av dessa studenter beskriver det på följande vis:

”Även om universitetsmiljön erbjuder en bra grund för att utveckla teoretisk kunskap och praktiska färdigheter inom programmering, är det svårt att återskapa den komplexitet och de utmaningar som man stöter på i arbetslivet.”

Förutom att dessa typer av projekt kan ställa nya krav på studenternas tekniska kompetenser kan de även ställa nya krav på icke tekniska kompetenser som är relaterade till programmering. Några studenter kommenterar bland annat att dessa typer av projekt kan ställa större krav på samarbete och kommunikation inom programmering.

### *Fördjupning & breddning*

För att bli duktig på att programmera menar många studenter att det krävs både fördjupning och breddning. Progression är ofta förknippat med ökat djup och det är även något som många studenter tar upp i sina reflektioner. De skriver bland annat att de får fördjupade kunskaper inom olika områden ju längre in i utbildningen de tar sig, vilket kan vara till stor hjälp för att öka deras färdigheter inom programmering. Studenterna tar dock även upp att många av de problem som de kan tänkas behöva arbeta med i framtiden även kräver att de har en bred bas att stå på. Det är inte säkert att studenterna har alla kunskaper och färdigheter som behövs för att lösa problemet, men en bredare bas kan hjälpa dem förstå problemet och därmed lättare ta reda på från vilken vinkel det behöver angripas. Nedan är ett exempel från en student som beskriver hur utbildningen bidrar till både djup och breddning.

”I varje programmeringskurs jag har läst så har man alltid fått lära sig något nytt, om det så är Haskell och dess listhantering i prog:n [kurs i programmeringsparadigm] eller fördjupning i hur man traverserar grafer i ADK:n [kurs i algoritmer, datastrukturer och komplexitet]. Betyder detta sen att jag är världsmästare i Haskell och Java? Nej. Men om jag i framtiden behöver använda mig av Javas streams eller andra funktionella element så

kommer jag att ha en grundläggande förståelse i hur jag ska tänka. Därmed kommer det att gå snabbare och lättare att läsa om de delarna i framtiden. Varje kurs jag har gått där jag har behövt skriva ett par rader kod, oavsett språk. Om det så är C, Java Haskell eller MIPS-assembler, så har jag fått djupare förståelse i programmering som helhet.”

### *Teori i utbildningen*

Även om utbildningen har många praktiska element så innehåller den även mycket teori. Detta är något som flera studenter kommenterar på. Vissa har svårt att se hur all teori bidrar till att främja deras färdigheter inom programmering och menar att en del av tiden skulle vara bättre spenderad om de istället fick möjlighet att programmera mer. Andra ser istället nyttan med mängden teori i utbildningen och hävdar bland annat att det är det som gör utbildningen till en civilingenjörsutbildning. En del av dessa studenter har dock svårt att förklara hur vissa teoretiska aspekter kommer komma till nytta senare, men de har en känsla av att så kommer vara fallet, medan andra, som studenten nedan, kommer med väldigt konkreta exempel på hur teorin kan hjälpa dem att utvecklas inom programmeringen.

”Att exponeras till komplicerade begrepp tycker jag hjälper också. Ett exempel jag kan erbjuda på var när jag skulle läsa om <Comparable> i java och började läsa på någon komplicerade programmeringsförklaring. När jag istället skrollade ner stod det att man helt enkelt skulle behandla alla funktioner relaterade som om det vore en relation (mer specifikt en partialordning), vilket fick konceptet att klicka för mig. Relationer fick jag läsa om i bas- och diskmattekursen.”

## **DISKUSSION**

Många av de poänger som studenterna tar upp i sina reflektioner har en tydlig koppling till både konstruktiv länkning (Biggs, 1996) och Hardens (2007) fyra dimensioner av progression. Det är dock värt att påminna om att studenterna hade i uppgift att läsa en samling förberedelsematerial som kan ha färgat deras reflektioner. Materialet presenterade inget av ramverken till fullo, men det hade stort fokus på vikten av förkunskaper och att det ska finnas en progression från förkunskapskurser till fortsättningskurser. Det tog även upp att progression kan innebära både breddning och fördjupning, vilket var något som flera studenter reflekterade kring.

Kategorierna *undervisning och examination*, *tydlig koppling* och *realistisk progression* har alla en klar koppling till konstruktiv länkning. De visar även på att studenterna kan märka av när länkningen slutar att vara studentcentrerad. I *realistisk progression* kommenterar studenterna exempelvis på den stora mängden innehåll som de förväntas lära sig under programmets fem år, vilket är något som Loughlin et al. (2021) menar kan vara ett tecken på lärares lärarcentrerade syn på lärande. Kategorin tydlig koppling visar också tecken på när studenter uppmärksammar en mer lärarcentrerad syn på lärande i samband med att de kommenterar att lärare behöver kommunicera mer. Att enbart titta på lärandemålen i förberedelsekursen räcker troligtvis inte för att ta reda på vad studenterna kan när de påbörjar nästa kurs. Detta kan exempelvis bero på Trigwells och Prossers (2014) förklaring om att den konstruktiva länkningen kan ha olika kvalitet beroende på lärarens syn på lärande.

Studenterna kommenterade även att *personliga faktorer* kan påverka deras progression eftersom de kan ha inverkan på hur väl studenterna har möjlighet att följa studierna. Dessa faktorer kan dock vara svåra att påverka som lärare, men det är viktigt att ha förståelse och visa empati för att studenterna kanske inte har möjlighet att följa den planerade progressionen.

Kategorierna relaterade till den andra forskningsfrågan visar på att studenterna upplever alla Hardens (2007) dimensioner av progression som viktiga. Kategorin *fördjupning & breddning* innehåller kanske de två mest uppenbara kategorier, i synnerlighet eftersom de nämndes i förberedelsematerialet. Studenterna tog dock upp många viktiga aspekter i samband med dessa två dimensioner. De tog även upp tillämpningsdimensionen i samband med att de reflekterade kring autentiska lärandemiljöer. I detta fall reflekterade studenterna kring begränsningar i att utveckla ökad tillämpning i universitetsmiljön, samtidigt som flera konstaterade att det trots begränsningarna finns möjlighet att utvecklas i en viss grad. Slutligen tog de även upp skicklighetsdimensionen i samband med att de reflekterade kring *övning ger färdighet* och till viss del även *livslångt lärande*. *Livslångt lärande* skulle dock kunna täcka alla fyra dimensioner beroende på vad studenten behöver lära sig.

## SLUTSATS

Vi upplever att studenterna visar god insikt i vad som krävs för att säkerställa en god progression inom programmet. De tar upp många intressanta aspekter relaterade till progression i programmet och progression inom programmeringsfärdigheter. Deras reflektioner kring ämnet har även god koppling till teorin och de ger dessutom en inblick i situationer när programmet inte helt lever upp till teorin. Trots att studenterna i denna studie troligtvis är något mer informerade kring progression än den genomsnittliga ingenjörstudenten i och med att de både läst förberedelsematerialet och haft tillgång till seminarier i den programsammanhållande kursen, upplever vi att denna studie visar att studenter kan vara viktiga informanter när det kommer till att bättre förstå programmet från insidan.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Vi vill passa på att tacka alla de datalogistudenter som gav oss tillstånd att läsa och analysera deras reflektioner i samband med denna studie.

## REFERENSER

- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher education*, 32(3), 347–364.
- Biggs, J. (2014). Constructive alignment in university teaching. *HERDSA News*, 36(3), 5–6.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3(2): 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Harden R. M. (2007). Learning outcomes as a tool to assess progression. *Medical teacher*, 29(7), 678–682. <https://doi.org/10.1080/01421590701729955>

Kann, V. (2019). Programme integrating courses making engineering students reflect. *Theorizing STEM Education in the 21st Century*. IntechOpen.

Loughlin, C., Lygo-Baker, S., & Lindberg-Sand, Å. (2021). Reclaiming constructive alignment. *European Journal of Higher Education*, 11(2), 119–136.

McMahon, T., & Thakore, H. (2006). Achieving Constructive Alignment: Putting Outcomes First. *Quality of Higher Education*, 3, 10–19.

Rust, C. (2002). The impact of assessment on student learning: How can the research literature practically help to inform the development of departmental assessment strategies and learner-centred assessment practices?. *Active learning in higher education*, 3(2), 145–158.

Säfström, A. I. (2017). Progression i högre utbildning. *Högre utbildning*, 7(1), 56–75. <https://doi.org/10.23865/hu.v7.955>

Trigwell, K., & Prosser, M. (2014). Qualitative variation in constructive alignment in curriculum design. *Higher Education*, 67, 141–154.

Valstar, S., Griswold, W. G., & Porter, L. (2019). The relationship between prerequisite proficiency and student performance in an upper-division computing course. I *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, s. 794–800.

#### OM FÖRFATTARNA

**Camilla Björn** är doktorand i datalogi- och ingenjörssdidaktik sedan 2021. Jag var tidigare student vid programmet civilingenjör och lärare på KTH och har samläst en del av utbildningen med studenter från datateknikprogrammet. Då mitt program enbart består av ett urval av kurserna från datateknikprogrammet skiljer sig min gång genom dessa kurser från datateknikstudenternas. Jag såg mig aldrig själv som en del av datateknikprogrammet, men under studietiden fick jag en inblick i programmet som jag givetvis har med mig än idag. Nu som doktorand inom datalogididaktik fokuserar jag på progression inom datalogi- och ingenjörsutbildningar, vilket även berör studenters upplevelse av sin och programmets progression. Bland annat leder jag ett projekt där jag följer en grupp studenter genom utbildningen genom årliga intervjuer. Dessa intervjuer är inte en del av studien i denna artikel, men de är en del av min bakgrund och bidrar till min syn på och insikt i programmet, vilket är en del av mig som finns med även vid analysen av studentreflektionerna i denna studie.

**Viggo Kann** är professor i datalogi och studierektor sedan 1998. Jag har varit involverad i struktureringen av kurserna i civilingenjörsprogrammet i datateknik för att öka programsammanhållningen och progressionen mellan dem. Det var inom detta arbete som jag föreslog införandet av den programsammanhållande kursen. Jag har varit ansvarig för kursen sedan den startade 2010 och är även mentor till tre av studentgrupperna. Utöver detta är jag även ansvarig för kursen *Algoritmer, datastrukturer och komplexitet* som ges under programmets tredje år.

#### KORRESPONDERANDE FÖRFATTARE

Camilla Björn  
KTH  
Avdelningen för teoretisk datalogi  
100 44 Stockholm  
cabjorn@kth.se



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).