

Matematik – STEM-uddannelsernes akilleshæl



Laura Emtoft,
Absalon, Center for
Skole og Læring



Lene Beck
Mikkelsen,
Absalon, Centre
for Engineering
and Science

Abstract: I artiklen undersøger vi de studerendes oplevelse af fire understøttende indsatser: brushup-forløb, ekstra matematik, studiecafé og studiegrupper, som skal medvirke til at studerende på diplomingeniøruddannelser gennemfører matematiske grundelementer og på længere sigt gennemfører studiet. Undersøgelsen peger på at det kan have positiv betydning for de deltagende studerende at det er studerende som varetager undervisningen. Studerende som deltager i studenterdrevet undervisning, oplever i højere grad at de har indflydelse på indhold og valg. Samtidig vurderer de studerende at deres deltagelse i højere grad har været drevet af et aktivt tilvalg knyttet til den studenterdrevne undervisning, ud fra et ønske om at føle sig kompetent.

Indledning

I Danmark er der i lighed med i andre lande stort fokus på at tiltrække studerende til STEM-uddannelserne. Fx etablerede regeringen i 2018 Teknologipagten som bl.a. har en målsætning om at forøge rekrutteringen til de videregående STEM-uddannelser med 20 % over en tiårig periode.

I tillæg til rekrutteringsudfordringen har STEM-uddannelser udfordringer med at få de studerende til at gennemføre STEM-uddannelserne. Således afbryder 23 % af bachelorstuderende inden for STEM-området uddannelsen i løbet af det første år (Lind & Tiedemann, 2021).

Matematik er et af de fag som flere studerende har udfordringer med og har svært ved at bestå når de begynder på videregående professions- og erhvervsakademiuddannelser inden for STEM. For en del studerende er matematikken et fagområde de ikke har set som centralt eller relevant ved deres valg af uddannelse og fremtidige job (Holmegaard, Madsen & Ulriksen, 2015).

I denne artikel ser vi på fire iværksatte indsatser som skal hjælpe de studerende med at bestå matematik, idet diplomingeniøruddannelserne målrettet bioteknologi

og maskinteknologi på Absalon i Kalundborg anvendes som case. De fire iværksatte indsatser er et brushupkursus før studiestart, et ekstra matematikkursus på første studieår, en studiecåfé undervejs i hele studiet og studenterledede studiegrupper for de studerende der ikke består matematik på første år. Indsatserne fremgår af tabel 1.

Konkret undersøges hvordan tiltagene opleves af de studerende, og hvilken betydning de har for de studerendes chancer for at gennemfåre matematik på diplomingeniåruddannelsen og for at gennemfåre uddannelsen generelt.

Indsatserne er gennemfårt under projektet Kompetencetilpasningsforløb, hvor partnere fra VUC og videregående uddannelser i Region Sjælland har afpråvet en række indsatser målrettet rekruttering og fastholdelse i STEM-uddannelser, herunder indsatser målrettet hjælp til studerende med at gennemfåre matematik. Kompetencetilpasningsforløb støttes af Region Sjælland, Vækstforum Sjælland og Den Europæiske Socialfond og omfatter alle VUC'er i Region Sjælland – VUC Storstråm, Nordvestsjælland HF og VUC, Hf og VUC Roskilde og HF & VUC Klar – samt de videregående uddannelsesinstitutioner Professionshåjskolen Absalon og Zealand Erhvervsakademi.

Baggrund

Fravalg af og frafald på STEM

Internationalt er der stor enighed om at matematik udgår en hjårnesten i STEM-uddannelserne, men samtidig at matematik udgår en stor udfordring. Udfordringen kommer til udtryk både ved valg eller fravalg af videregående STEM-uddannelser og i forhold til studerendes muligheder for at gennemfåre uddannelserne.

Holmegaard, Madsen & Ulriksen (2014) finder i et studie om overgang fra gymnasiale uddannelser til STEM-uddannelserne at de unge oplever ikke at få indfriet deres forventninger, og at de forsåger at overkomme dette gennem tre forskellige strategier: at holde ud at ens forventninger ikke bliver indfriet, at blive ved med at afpråve om det man mårder, kan tilpasses ens forventninger, og at indordne og tilpasse sine forventninger til det man mårder.

Dwyer et al. (2020) og Meyer (2014) peger på at nyoptagne studerende på STEM-uddannelserne ofte finder matematikfaget særlig vanskeligt, og at de er umotiverede for faget og har svært ved at bestå de matematiske grundelementer.

Betydningen af studiegrupper er uklar

Flere studier undersåger hvorvidt studiegrupper og en mere fokuseret støtte fra uddannelsesinstitutionen kan medvirke til at studerende gennemfårer matematikelementer i uddannelserne og forbliver på studiet efter det første studieår.

Carlson et al. (2016) undersøger hvorvidt studiegrupper der er ledet af ældre studerende, og som arbejder med kollaborativ læring, kan være betydningsfulde. I studiet er det signifikant at jo mere avanceret matematikken bliver, desto mere opleves studiegrupperne som meningsfulde.

Sweeder et al. (2019) undersøger et tilsvarende tilbud hvor studerende med lave indgangskarakterer i matematik deltager i studiegrupper. Studiet finder at der er en lille stigning i antallet af studerende som består matematiske grundelementer, men finder ikke at der er en stigning i antallet af studerende der gennemfører uddannelsen.

I modsætning til dette resultat finder Morales et al. (2016) at studiegrupper for nytillkomne studerende, ledet af ældre studerende over tre semestre, får beståelsesraten i matematik til at fordobles (20-40 %), og at de studerendes selvværd stiger. Tilsvarende finder Achat-Mendes et al. (2020) at studiegrupper letter overgangen fra ungdomsuddannelse til videregående uddannelse, og at de studerendes faglige niveau i matematik stiger.

Kim (2018) undersøger om uddannelsesinstitutionens understøttelse af de studerende kan få betydning for de studerendes positive selvopfattelse i matematik og derigennem hæve deres faglige niveau. Den undersøgte indsats bestod bl.a. af studiegrupper, ekstra studievejledning og ekstra faglig feedback på det faglige arbejde i matematik. Studiet peger på at mandlige studerende har signifikant mere udbytte af indsatsen end kvindelige studerende.

Betydningen af motivation og self-efficacy i forhold til matematik

En gruppe af studier fokuserer på de studerendes motivation og self-efficacy i forhold til matematik. Studierne peger samstemmende på at mange studerende har lav motivation for matematikfaget, og at deres self-efficacy i faget er lav. Self-efficacy er individets oplevelse af at kunne mestre de opgaver som han bliver sat overfor, og svarer til kompetencebehovet inden for selvbestemmelsesteorien, som denne artikel tager udgangspunkt i.

Kassae et al. (2016) undersøger hvorvidt en øget indsats bestående af bl.a. ekstra kurser i matematik, studieteknik og adgang til øget faglig vejledning kan hæve de studerendes faglige niveau og derigennem deres motivation. Studiet peger på at de studerendes motivation stiger gennem indsatserne, hvilket fremhæves som en forudsætning for at få de studerende til at gennemføre uddannelsen.

Litzler et al. (2014) undersøger hvorvidt der er en sammenhæng mellem de studerendes self-efficacy i matematik og deres oplevelse af matematikundervisningen. Studiet peger på at dygtige undervisere, oplevelse af samarbejde mellem de studerende og mulighed for medbestemmelse har betydning for de studerendes oplevelse af self-

efficacy. Studiet finder dog en generel tendens til at kvindelige studerende har lavere self-efficacy i matematik end mandlige studerende.

Rodriguez et al. (2013) peger på at de studerendes selvtillid i forhold til matematik stiger når undervisningen er centreret omkring opgaver som de studerende kan se en "nyttéværdi" i, og når de studerende selv får indflydelse på deres arbejdsform.

Metode og analysestrategi

I denne undersøgelse har vi været interesseret i at få indblik i hvordan forskellige indsats fra uddannelsesinstitutionen er blevet oplevet af studerende i deres forsøg på at overkomme de faglige krav inden for matematikfaget. Samtidig har vi været interesseret i undervisernes oplevelse af tiltagene og deres overvejelser i forbindelse med disse.

Det empiriske grundlag for artiklen er semistrukturerede, kvalitative interviews med otte studerende fra diplomingeniøruddannelserne der har deltaget i mindst én af de fire matematikunderstøttende indsatser, samt tre undervisere som har varetaget én eller flere af indsatserne. Studentergruppen bestod af fire studerende fra diplomingeniøruddannelsen i maskinteknologi og fire studerende fra diplomingeniøruddannelsen i bioteknologi. De studerende blev udvalgt ud fra kriterier om at de havde deltaget i én eller flere af de iværksatte indsatser: "brushup", "ekstra matematik", "studiecafé" og "studiegrupper". De studerende blev derefter spurgt om de ville deltage i interviews. Derudover er der foretaget tre kvalitative interviews med undervisere fra de samme uddannelser som har forestået "brushup-matematik", "ekstra matematik" og "studiecafé". Interviewene blev lydoptaget og transskriberet ordret. Kvalitative interviews er valgt fordi de giver adgang til den interviewedes oplevelser (Brinkmann & Tanggård, 2010).

Oversigt over de fire indsatser

Analysen af data er fremkommet ved gentagne læsninger af data. Fokus i læsningerne har været de studerendes oplevelser af de fire indsatser, "brushup", "ekstra matematik", "studiecafé" og "studiegrupper".

Tabel 1. Oversigt over de fire indsatser i forhold til placering på studiet, omfang og varetagelse.

	Placering	Omfang	Forestået af
Brushup	Før studiestart	En uge (30 lektioner)	Underviser
Ekstra matematik	Andet semester	Seks uger (18 lektioner) En eftermiddag efter endt under- visning	Underviser
Studiecafé	Alle semestre	En formiddag om ugen	Underviser og studerende
Studiegrupper	Andet semester	Lørdag og søndag i fem uger	Studerende

Til at analysere og forstå de studerendes oplevelser af praksis anvender vi Ryan & Deci (2017) tre psykologiske behov: autonomi, kompetence og samhørighed, fordi det gennem disse er muligt at differentiere og kategorisere de studerendes oplevelser og derigennem pege på potentialer og barrierer i de iværksatte indsatser. Derudover anvender vi Schmidts (2015) begreb om sociofaglig inklusion for at begribe den dobbelthed der er i de studerendes bestræbelser på at gennemføre de matematiske elementer af deres uddannelse. Analysen vil her fokusere på den grundlæggende forbundethed der findes mellem social og faglig inklusion, og som kan give indsigt i nogle af de udfordringer der findes i forbindelse med de fire indsatser.

Teori

Selvbestemmelsesteorien

Ifølge selvbestemmelsesteorien er der tre psykologiske behov der har betydning for hvordan mennesket oplever sin praksis som meningsfuld og motiverende. Ryan & Deci (2017) identificerer tre psykologiske behov hos mennesker: autonomi, kompetence og samhørighed. Disse tre behov skal næres hvis man vil understøtte psykisk velbefindende og styrke motivation i en given praksis.

Det er interessant at undersøge hvorvidt støttende indsatser inden for matematik kan medvirke til at nære disse behov, fordi indsatserne derved kan være med til at øge psykosociale funktioner som læring, vedholdenhed og kreativitet. Med udgangspunkt i selvbestemmelsesteorien får vi mulighed for at differentiere og kategorisere

de studerendes oplevelser af de fire indsatsers betydning for deres mulighed for at dygtiggøre sig inden for det matematiske område.

Autonomi beskriver individets mulighed for frivilligt at kunne bestemme over sig selv og sine handlinger og kunne træffe valg som er i overensstemmelse med individets værdier og ønsker. Autonomi betyder ikke fuldstændig uafhængighed af andre. Derimod udvikles og understøttes autonomi i sociale kontekster og er dermed ikke en uafhængig, iboende egenskab hos det enkelte individ. Selve følelsen af valgfrihed fremstår dog central, da valgmuligheder matcher oplevelsen af at kvalificere og fremme ens egen søge- og beslutningsproces – og dermed ens autonomi (Ravn, 2021).

Kompetencebehovet er et stærkt intrinsisk behov for at opleve at kunne udrette noget og dermed udvikle sig. Det er væsentligt at understrege betoningen af det intrinsiske aspekt ved kompetencebehovet, som står i modsætning til at det er initieret udefra (Ryan & Deci, 2017). Når individet oplever at det kan udrette det det har sat sig for, får det en subjektiv fornemmelse af at kompetencebehovet tilfredsstilles. Omvendt generer det voldsom frustration at træne og øve noget hvis individet ikke oplever fremgang.

Samhørighed dækker over at individet har et eksistentielt behov for at interagere med, være forbundet med og opleve omsorg fra og for andre. Følelsen af samhørighed knytter sig til individets oplevelse af at være betydningsfuld og vigtig i andres øjne samt at de andre er det for en selv. Kernen i samhørighed er at få andre til at reagere med følsomhed og omsorg og dermed signalere at man er betydningsfuld og værdsat (ibid.: 96). Dermed vil individet opleve samhørighed i praksisser der styrker dets sociale relationer, giver det social status eller på anden vis bekræfter dets tilhørsforhold til dem omkring det.

Sociofaglig inklusion

Ud over at kunne differentiere og kategorisere de studerendes oplevelser af de fire indsatser er det relevant at se på dette i et inklusionsperspektiv. Når man påbegynder en videregående STEM-uddannelse, starter der et identitetsarbejde der er centreret omkring at høre til. Dette må, for at være vellykket, indeholde både en faglig og en social dimension. Schmidt (2015) introducerer begrebet sociofaglig inklusion. Sociofaglig inklusion er de strategier som en studerende anvender til at blive inkluderet i en gruppe. Det særlige ved disse strategier er at de på en og samme tid er både socialt og fagligt funderet. Schmidt er inspireret af Bourdieus begreb socialkapital (Bourdieu, 1986), hvor han fremhæver hvordan mennesker gennem ritualer anerkender hinanden og bekræfter gruppemedlemskabet. Han omtaler deltagelsen i disse aktiviteter som investeringsstrategier der skaber kapital inden for gruppens sociale praksis.

Med dette perspektiv kan man se på de handlinger og forståelser som de studerende italesætter om deres deltagelse i de fire indsatser. Hvor og hvordan kan det betale sig

at investere i gruppen, og er der et afkast der er noget værd, ved disse investeringer? En vellykket investering i socialkapital skaber i dette perspektiv vedvarende socio-faglig inklusion i en gruppe som den studerende finder det værd at forblive en del af over en længere periode.

Analyse

At søge ind på en videregående uddannelse må som udgangspunkt anses for at være et valg hvor den kommende studerende vil forsøge at gøre sig forestillinger om studiet og professionen.

De studerende der har deltaget i en eller flere af projektets indsatser, har haft forskellige forestillinger om matematikkens centrale rolle på uddannelserne. Der er en gruppe for hvem det kommer som en relativt stor overraskelse da de primært har fokuseret på selve professionen:

“Jeg kom til åbent hus, og så syntes jeg bare det lød fedt, så jeg tænkte ikke så meget over matematikken – jeg tænkte mere på uddannelsen, at det var det jeg gerne ville” (studerende 1) og “Jeg vidste godt at der ville være nogle beregninger med statistik, men ikke mere end det – jeg havde ikke nogen idéer om hvad matematik egentlig gør for en maskiningeniør” (studerende 2).

Andre studerende forestillede sig at matematik var centralt, men oplever at matematik har betydning for stort set alle elementer på uddannelsen:

“Det viste sig bare at det var næsten hele studiet” (studerende 3) og “Hvis man kigger på det på fagniveau, altså så kan man sige at matematik som fag fylder en tredjedel af første semester, men reelt så tror jeg at matematik fylder 80 % af vores første semester” (studerende 4).

Disse studerende beretter at de som indgang til uddannelsen har opfyldt kravet om matematik på A-niveau og dermed har haft en begrundet formodning om at de besad de nødvendige kompetencer, men de oplever at deres indgangsniveau måske ikke har været tilstrækkeligt:

“Jeg dumpede faktisk min skriftlige eksamen, men jeg havde så fået 4 i standpunkt, og så blev det så 02, så jeg kunne lige komme ind” (studerende 1) og “Jeg tog matematik på A-niveau hen over en sommerferie, så jeg kom måske ikke så meget i dybden med matematikken” (studerende 4).

De interviewede studerende oplever at deres kompetencer inden for matematikfaget bliver udfordret, og at matematik er svært. Udtalelser om at matematik er svært, går igen og igen:

“Jeg vidste godt at det ville være lidt sværere (end matematik på VUC), men det viste sig så at være meget, meget, meget sværere” (studerende 2) og “Jeg har altid godt kunnet lide matematik og været glad for det, men det her var anderledes og svært, og det fylder meget” (studerende 5) og “Det er nok den største udfordring der er på uddannelsen, det er matematikken” (studerende 6).

Oplevelser af “brushup”

Som en del af projektet Kompetencetilpasningsforløb er de studerende blevet tilbudt at deltage i et brushupforløb som ligger før selve studiestarten. Forløbet strækker sig over en uge og har fokus på at gennemgå og opfriske elementer fra matematik på A-niveau og kemi. De studerende der har valgt at deltage i brushupforløbet, udtrykker at de var bekymrede for hvorvidt deres faglige niveau var højt nok i matematik, og oplevede at brushupkurset var en mulighed for at tjekke op på om deres niveau svarede til det forventede i matematik:

“Man finder ud af minimumsniveauet, det var i hvert fald sådan jeg følte det var på brushup – det her skal I som minimum kunne for at komme videre” (studerende 7) og “Jeg syntes det var rigtig rart, jeg har jo personligt ikke gået på gymnasiet, jeg har jo taget en HF igennem en årrække” (studerende 6).

Derudover oplever de studerende at brushupforløbet er en reel mulighed for at få opfrisket matematikken fra A-niveau:

“De (underviserne) tager de mest basale ting i matematik, sådan noget som differential-ligninger som er stof fra matematik på A-niveau” (studerende 8).

Det ser ud til at de studerende som udgangspunkt søger brushupkurset for at få bekræftet deres kompetenceniveau. Brushupkurset bekræfter de kompetencer som de studerende allerede oplever at have, men samtidig ser det ikke ud til at der sker en faktisk opfyldelse af kompetencebehovet, da dette kræver en følelse af at udrette noget og flytte sig fra et sted til et andet. Brushupkurset ser derimod ud til at have et potentiale i forhold til at opfylde samhörighedsbehovet:

“Der er jo det sociale” (studerende 1) og “Det er jo lidt at snyde på det sociale niveau at man ligesom får et lille forspring med at lære folk at kende” (studerende 5) og “Det kan godt være jeg ikke tager derved for undervisningen, men så kan jeg da i det mindste snakke med andre der også tager derhen, for man kender jo ikke folk når man starter” (studerende 3).

Underviserne bekræfter at der er et socialt udbytte for de studerende ved at deltage i brushupkurset:

“De (de studerende) kommer jo herop sådan helt individuelt og kender ikke et øje, og jeg tror det er en god anledning til at de møder deres klassekammerater” (lærer 1) og “Der er også noget trykt ved faktisk at få lov at møde nogle af dem man skal gå på studie med. Det er sådan helt socialt i det” (lærer 2).

Samtidig påpeger underviserne at de studerende som måske ville få mest fagligt udbytte af kurset, ikke er tilmeldt:

“Der kan så være den udfordring, hvis de (de studerende) er ekstra udfordrede i forhold til matematikken, at de slet ikke har lyst til at møde op tidligere end semestret starter, fordi de måske har lidt nederlag i matematikken allerede og derfor ikke vil udsætte sig selv for det igen” (lærer 1).

Når studerende får næret behovet for samhørighed, får det betydning for deres motivation og trivsel, og dermed er det rimeligt at formode at de studerende i højere grad vil finde det meningsfuldt at deltage aktivt i studiet og i de læringsaktiviteter der tilbydes, og dermed potentielt vil få et højere læringsudbytte.

Man kan sige at de investeringer de studerende laver i dette kursus, som udgangspunkt er ud fra en formodning om et fagligt afkast. Det er som sådan også rammen om og en forudsætning for det der foregår, men paradoksalt nok er udbyttet primært socialt, og det illustrerer hvordan sociofaglig inklusion er en sammenvævet praksis, hvilket yderligere bliver forstærket af undervisernes formodning om at de studerende der faktisk ville have gavn af et fagligt brushup, ikke får mulighed for et afkast grundet manglende investeringer i gruppen.

Oplevelser af “ekstra matematik”

I et forsøg på at løfte de studerende der har svært ved at nå det matematiske niveau og derved er i farezonen for ikke at bestå matematik på første år, tilbydes de studerende et ekstra kursus i matematik. Kurset er placeret om eftermiddagen og løber over seks undervisningsgange og forestås af de samme undervisere som står

for brushupkurset. Nogle studerende bliver opfordret til at deltage i kurset. Alle studerende har adgang til kurset. Kurset har fagligt fokus på grundlæggende matematik og er ikke parallellagt med den undervisning der foregår på uddannelsen i øvrigt.

De studerende oplever ikke at der reelt er mulighed for selvbestemmelse:

“Så sagde de man nok skulle tage ekstra matematik, og så gjorde man det ...” (studerende 1) og “Altså man lavede nogle opgaver” (studerende 2).

De studerende oplever heller ikke at få opfyldt deres kompetencebehov ved at deltage i kurset:

“Jeg tog det, og det gik sikkert også bedre end hvis jeg ikke havde taget det” (studerende 4) og “Det var det samme som matematik 1, men et halvt hak lettere” (studerende 3). “Det var bare ikke nok, og så var det på engelsk, og det gav jo heller ikke det optimale læringsudbytte” (studerende 6) og “Jeg dumpede alligevel, og jeg følte ikke rigtigt at jeg lærte noget, og det blev kørt på samme metode, altså samme måde som vi lærte alt det andet matematik på” (studerende 1).

Underviserne på kurset fremhæver at det er vanskeligt at lægge et niveau for kurset, da nogle studerende oplever at indholdet er for let, hvorimod andre studerende har behov for at gå yderligere tilbage:

“Sådan fra mit synspunkt virkede det som om der var mange der var interesserede i det her med ekstra matematikkursus, den allerførste undervisningsgang vi lavede det, og der startede jeg med regnehierarki og at løse ligninger, hvilket egentlig stammer langt tilbage fra, og jeg tror måske der var mange af dem der måske tænkte, jamen hvis det er det, så kan jeg godt, og så var der andre for hvem man godt kunne have startet endnu langsommere op” (lærer 3).

Samtidig fremhæver underviserne at det er vanskeligt for de studerende at forstå både matematik og matematik i anvendelse på studiet:

“Én ting er sværhedsgraden, men der er en udfordring i forhold til hvordan opgaven er stillet. Altså at de ikke decideret får ligninger, men at de får udfordringer i stedet for, det kan godt være at det har gjort det ekstra svært for dem” (lærer 2).

I stedet for at “ekstra matematik” opleves som et kompetenceløft af de studerende, kan man sige at kurset for disse studerende i bedste fald bliver oplevet som spild af

tid og i værste fald bidrager til at skabe yderligere frustrationer og bekræfte at de studerende ikke er kompetente – også selvom de får ekstra hjælp.

De studerende oplever at der er mangel på samhørighed med det øvrige på uddannelsen:

“... man kan sige at lige da vi havde det, der fulgte ikke det matematik vi havde som almindelig undervisning. Det nævnte vi så også, at det kunne være rart hvis det sådan fulgte lidt, men det skete ikke” (studerende 1).

Underviserne forklarer den manglende samtidighed mellem ekstra undervisning og den almindelige undervisning med nødvendigheden af at gå tilbage i det faglige stof:

“I den ordinære matematik der går vi jo frem i det vi selv opfatter som et normalt tempo, ikke? Og det er bare hu hej i forhold til hvad de studerende kan følge med i, så da de fik det der ekstra matematik, så var vi ligesom allerede langt forbi på det ordinære kursus” (lærer 3).

Sociofaglig inklusion har vanskelige vilkår i dette tiltag. Man kan sige at der er en faglig praksis som de studerende investerer i, men de får nærmest et negativt afkast. Man kunne tænke sig at de vanskelige betingelser også skyldes at tiltaget ses som separat fra den øvrige uddannelse og derfor kræver en separat investering. Tiltaget introducerer en ny faglig praksis, men den indeholder ikke en ny social praksis og er ikke integreret med den eksisterende sociale praksis på uddannelsen som helhed hel-ler, eller opleves i det mindste ikke som sådan. Når de studerende efterfølgende ikke oplever et afkast af investeringer i tiltaget, er der derfor ikke meget der holder dem fast.

Oplevelser af “studiecafé”

Et tredje tiltag i projektet har været at etablere en studiecafé. Studiecaféen tilbyder de studerende drop-in-hjælp til opgaver fra studiet. Studiecaféen forestås af undervisere fra matematik og kemi samt udvalgte studerende. Studiecaféen er placeret én formiddag hver uge, hvor de studerende ikke har undervisningslektioner.

Når de studerende beretter om studiecaféen, er de ældre studerende centrale. De ældre studerende opleves som kompetente og tilgængelige, og det ser ud til at samarbejdet mellem de yngre og de ældre studerende tilføjer de studerende håb om at kunne blive kompetente og kunne mestre studiet:

“Hun (den ældre studerende) ræser bare derudaf, og jamen de er simpelthen bare så gode, og man finder også en eller anden tryghed i at sige: Okay, hvis hun er så god på det der

semester, så er der også en chance for at jeg kan nå at blive nogenlunde god på det her semester, altså det skal nok gå” (studerende 6).

Samtidig ser det ud til at studiecaféen er med til at nære samhørighedsbehovet hos de studerende. De oplever at studiecaféen forbinder dem med andre på studiet og med hele studiet:

“Det gode er at i sådan et tidsrum her kan du mødes, og der er også nogle der kommer bare fordi der er andre mennesker” og “altså det skal nok gå, så det giver en eller anden ro også, og hele uddannelsesstedet får en eller anden samhørighed ved at man alle sammen hjælper hinanden” (studerende 3).

Underviserne betoner den faglige del af studiecaféen:

“Det er for at de (de studerende) gør en særlig indsats. Det er jo gået op for dem at der er et problem, så de gør en særlig indsats. Det giver dem noget ekstra lektiehjælp” (lærer 1).

Igennem indsatsen “studiecafé” ser det ud til at der er tale om sociofaglig inklusion. De studerende lærer sociale handlemåder der er gangbare på studiet, gennem deres interaktion med ældre studerende, samtidig med at de oplever at få et fagligt udbytte. Denne investering giver altså reelt afkast i form af social kapital der er væsentlig for den sociofaglige inklusion.

Oplevelser af “studiegrupper ledet af studerende”

Efter at en stor procentdel af de studerende på maskiningeniøruddannelsen ikke bestod matematik på deres første studieår, blev der inden for projektets ramme etableret en studiegruppe. Denne studiegruppe blev ledet af to studerende fra samme årgang som begge havde bestået faget matematik med fagligt overskud. Gruppen arbejdede intensivt lørdage og søndage i en periode på fem uger, og arbejdet var fokuseret på eksamensspørgsmål. Arbejdet i gruppen var tilrettelagt således at de studerende skiftedes til at gennemgå et emne for resten af gruppen, og de studerende stillede spørgsmål til hinanden, og derefter arbejdede de med opgaver og hjalp hinanden. Til den efterfølgende eksamen bestod alle de studerende.

Gennem deltagelse i denne studiegruppe ser det ud til at de studerende oplever autonomi. Det er bemærkelsesværdigt fordi oplevelse af autonomi ikke fremtræder centralt i oplevelsen af de lærerstyrede indsatser. En studerende peger på at det var et valg de havde truffet, at deltage og arbejde hårdt i studiegruppen:

“Så valgte vi som ikke havde bestået første gang, ligesom at sige, okay, jamen lørdag og søndag fik vi lov til at komme op på campus, og så terpede vi alle eksamensspørgsmålene igennem” (studerende 1).

Samtidig peger de studerende på at det igennem arbejdet i studiegruppen var muligt at have indflydelse på tilegnelsesprocessen og være med til at styre læreprocesserne:

“Det fede er når man selv er der, så skal man selv undersøge det, man skal selv gøre noget for at finde informationen, og det synes jeg også nogle gange er med til at lære én noget mere, at man selv sidder og ligesom prøver at finde det, frem for at der bare er en lærer der siger, nå, du skal bare gøre det sådan her” (studerende 3).

I denne proces ser det ud til at de studerende selv oplever at blive mere kompetente:

“Altså der lærte vi også meget, for så var der fx sådan en som Albert der gik op, og så kørte han fx en af opgaverne igennem, og vi kunne sidde og diskutere opgaverne” (studerende 4) og “Det er sådan du lærer, det er netop ved at tale om opgaverne og vise dem for hinanden” (studerende 2).

Det ser ud til at studiegruppen er med til at nære behovet for samhørighed. For det første udtrykker de studerende i de ovenstående citater at der er et potentiale i at kunne arbejde sammen, men derudover udtrykker de også en samhørighed gennem den bekymring de oplever ved ikke at mestre et væsentligt fag på uddannelsen:

“Det var virkelig godt, men der var også meget vi var uenige om, og det viser jo også at vi ikke havde forstået det til undervisningen. Vi var også bekymrede, og det var et kæmpe arbejde” (studerende 5).

At det er studerende der forestår studiegruppens arbejde, ser ud til at være væsentligt i forhold at opleve sig som kompetent, men det ser også ud til at være med til at nære samhørighedsbehovet:

“Jeg tror også nogle gange at når det er elever der snakker til elever, så forklarer man det måske på en anden måde end når lærerne gør det, for de kan det jo bare” (studerende 2).

Arbejdet i studiegrupper udmærker sig ved at det nærer alle tre psykologiske behov – autonomi, kompetence og samhørighed – på samme tid. Derved peger det hen imod et stort potentiale for øget læring og dermed øget beståelsesgrad i faget matematik. De studerendes investeringsstrategier, som er både sociale og faglige, understøtter

at der sker reel sociofaglig inklusion, hvilket potentielt er med til at lære dem både faglige og sociale handlemåder der øger deres faglige niveau her og nu, og som på sigt kan medvirke til at fastholde dem på studiet. Hvorvidt dette sker, er det for tidligt at sige noget om, da uddannelsen stadig er ny.

Diskussion

De studerende der har deltaget i undersøgelsen, oplever individuelt at have vanskeligheder ved matematik, men det ser ud til at være et kollektivt problem for en del studerende. Det bliver problematisk da STEM-uddannelserne som udgangspunkt har svært ved at rekruttere studerende nok til uddannelsen, og når en del af dem der kommer ind, oplever at de har svært ved at imødekomme kravene på så centralt et område som matematik, forøges risikoen for frafald.

I denne artikel har vi undersøgt fire forskellige indsatser: "brushupforløb", "ekstra matematik", "studiecafé" og "studiegrupper". Det er interessant at de to indsatser der er forestået af undervisere – brushupforløb og ekstra matematik – og som er fokuseret på at bringe de studerendes niveau i matematik op på et niveau så de kan følge med i matematikundervisningen, er de indsatser som de studerende finder mindst hjælpsomme. Det kan hænge sammen med at de studerende oplever en meget lille grad af autonomi, de har ikke indflydelse på indholdet, og når de spørger om det kan sammentænkes med den øvrige matematikundervisning, føler de sig ikke mødt. Derudover oplever de en begrænset opfyldelse af deres kompetencebehov. De oplever ikke at de rykker sig tilstrækkeligt fagligt, samtidig med at opfyldelse af samhørighedsbehovet ikke er medtænkt i disse tiltag.

Anderledes virksomt oplever de studerende de to indsatser studiecafé og studiegruppe. Deltagelse i disse ser ud til grundlæggende at være båret af et selvstændigt tilvalg som forstærkes af et ønske om at føle sig kompetent og at den studerende har indflydelse på både indhold og form. Samtidig peger de studerende på at de igennem deres deltagelse i disse to tiltag håber på – og lykkes med – at udvikle deres kompetencer. Dette er væsentligt fordi det understreger det intrinsiske aspekt ved kompetencebehovet. Den intrinsiske effekt ser ud til at være særlig udbredt ved deltagelse i studiegruppen, da de studerende betoner at de har udrettet det de har sat sig for.

I studiecaféen og studiegruppen ser det ud til at samarbejdet og samværet med mere kompetente studerende nærer behovet for samhørighed, samtidig med at det skaber håb om at kunne opnå kompetencer. Studiegruppen udmærker sig i særlig grad ved at de studerende oplever samhørighed i det fælles projekt med at dygtiggøre sig til at kunne bestå eksamen. Læreren i studiecaféen spiller en mindre rolle i de studerendes fortællinger og fremstår som en vidensperson som legitimerer den faglige dimension. De positive erfaringer med studenterdrevne studiegrupper gen-

findes i forskningslitteraturen (Morales et al., 2016, Achat-Mendes et al., 2020, Kim, 2018), som netop peger på at der sker en højnelse af de studerendes faglig niveau i matematik, samtidig med at deres selvtillid stiger. Carlson et al. (2016) peger på at jo vanskeligere det faglige indhold bliver, desto mere virksomt oplever de studerende at studiegruppen er, hvilket jo netop er tilfældet i dette projekts studiegruppe der er lavet på baggrund af en stor gruppe studerende som ikke har bestået faget.

Fremadrettet peger erfaringerne fra de fire indsatser på at indsatser der nærer de studerendes behov for både autonomi, kompetence og samhørighed, ser ud til at kunne medvirke til at fastholde de studerende på uddannelsen, da individer der oplever at deres behov støttes, vil være mere motiverede. Det ser ud til at fungere gennem både studiecafé og studiegrupper. Samtidig kan det tænkes at brushupkurset og ekstra matematik kan gøres relevante, men form og indhold må gentænkes således at de studerende oplever større grad af sammenhæng, indflydelse og udvikling af kompetencer.

Man kan sige at denne analyse illustrerer at social og faglig inklusion ikke er to adskilte størrelser, men derimod sammenhængende og sammenvævede. De studerendes investeringer i indsatserne skaber i bedste fald vedvarende socialkapital der kan være med til at fastholde dem i studiet, samtidig med at de også inkluderes i et fagligt fællesskab der fordrer læring. Indsatserne er mindre virksomme når de studerendes investeringsstrategier ikke fungerer i forhold til skabelse af sociofaglig inklusion.

I forskningslitteraturen peges der i flere studier (Kim, 2018, Kassae et al., 2016) på at en bred vifte af indsatser ser ud til at have den største effekt. Det er derfor relevant til stadighed at undersøge og udvikle tiltag der får de studerende til at opleve sig som kompetente inden for matematikfaget og dermed muliggør at de gennemfører deres uddannelser inden for STEM.

Referencer

- Achat-Mendes, C., Anfuso, C., Johnson, C., Shepler, B., Hurst-Kennedy, J., Pinzon, K., Simmons, R., Dekhane, S., Savage, J., Sudduth, E., D'Costa, A., Leader, T., Pursell, D., Runck, C. & Awong-Taylor, J. (2020). Adaptation of the Supplemental Instruction Model to Improve STEM Success and Build Transferable Skills in Undergraduate Courses and Beyond. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 20(2), s. 14-23.
- Al-Zoubi, A.M. & Suleiman, L.M. (2021). Flipped Classroom Strategy Based on Critical Thinking Skills: Helping Fresh Female Students Acquiring Derivative Concept. *International Journal of Instruction*, 14(2), s. 791-81.
- Bourdieu, P. (1986). The Forms of Capital. I: J.G. Richardson (red.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (s. 241-258). New York: Greenwood Press.

- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2010). Interviewet: Samtalen som forskningsmetode. I: S. Brinkmann & L. Tanggaard (red.), *Kvalitative metoder*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Carlson, K., Celotta, D.T., Curran, E., Marcus, M. & Loe, M. (2016). Assessing the Impact of a Multi-Disciplinary Peer-Led-Team Learning Program on Undergraduate STEM Education. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(1), s. 1-21.
- Dwyer, J.H., González-Espada, W.J., de la Harpe, K. & Meier, D.C. (2020). Factors Associated with Students Graduating with STEM Degrees at a Military Academy: Improving Success by Identifying Early Obstacles. *Journal of College Science Teaching*, 50(1), s. 28-35.
- Holmegaard, H.T., Madsen, L.M. & Ulriksen, L. (2014). Når forventningerne ikke stemmer overens med virkeligheden. En undersøgelse af de studerendes valg og strategier i overgangen til de længere videregående teknat-uddannelser. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 9(16), s. 44-57.
- Holmegaard, H.T., Madsen, L.M. & Ulriksen, L. (2015). Hvorfor vælger de unge ikke naturvidenskab? *MONA*, 2015(3), s. 43-59.
- Kassae, A.M. & Rowell, G.H. (2016). Motivationally-Informed Interventions for At-Risk STEM Students. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 17(3), s. 77-84.
- Kim, Y.K. & Sax, L.J. (2018). The Effect of Positive Faculty Support on Mathematical Self-Concept for Male and Female Students in STEM Majors. *Research in Higher Education*, 159(8), s. 1074-1104.
- Meyer, M. & Marx, S. (2014). Engineering Dropouts: A Qualitative Examination of Why Undergraduates Leave Engineering. *Journal of Engineering Education*, 103(4), s. 525-548.
- Lind, B. & Tiedemann, A. (2021). *Frafald på universitetsbacheloruddannelserne*. DI-analyse. Lokaliseret den 11. april 2022 på <https://www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2021/8/frafald-pa-universitetsbacheloruddannelserne/> <https://www.danskindustri.dk/contentassets/f5444756dd6842afb1a9f4aaa89e3638/frafald-pa-bacheloruddannelserne1.pdf/>.
- Litzler, E., Samuelson, C. & Lorah, J. (2014). Breaking It Down: Engineering Student STEM Confidence at the Intersection of Race/Ethnicity and Gender. *Research in Higher Education*, 55(8), s. 810-832.
- Morales, E., Ambrose-Roman, S. & Perez-Maldonado, R. (2016). Transmitting Success: Comprehensive Peer Mentoring for At-Risk Students in Developmental Math. *Innovative Higher Education*, 41(2), s. 121-135.
- Ravn, I. (2021). *Selvbestemmelsesteorien: Motivation, psykologiske behov og sociale kontekster*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Rodriguez, S., Romero-Canyas, R., Downey, G., Mangels, J. & Higgins, E.T. (2013). When School Fits Me: How Fit Between Self-Beliefs and Task Benefits Boosts Math Motivation and Performance. *Basic & Applied Social Psychology*, 35(5), s. 445-466.
- Ryan, E.L. & Deci, R.M. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. New York: Guilford Press.

Schmidt, M.S. (2015). Sociofaglig inklusion og elevfællesskaber: Til didaktiseringen af kammerathjælp i matematikundervisning på folkeskolens begyndertrin. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(2), s. 27-52.

Sweeder, R.D., Kursav, M.N., Cass, S.M.F. & Matz, R.L. (2019). Understanding the Impact of Learning Community Support for STEM Students with Low Mathematics Placement. *Learning Communities: Research & Practice*, 7(2), s. 1-30.

English abstract

In the article, we examine students' experiences of four supportive interventions, which will help students in the diploma engineering program, complete basic mathematical elements and in the longer term complete the study. The study indicates that it can have a positive effect on the participating students that it is students who handle the teaching. Students who participate in student-driven teaching experience a greater extent that they have an influence on content and choice. At the same time, the students assess that their participation is to a greater extent driven by an active choice based on a desire to feel competent.