

Studieopbygning, fastholdelse og frafald – et strukturelt blik på første år af to STEM-uddannelser

Laura Cordes Felby¹, Centre for Educational Development (CED), Aarhus Universitet

Kirstine Terese Stoksted, Centre for Educational Development (CED), Aarhus Universitet

Abstract

Et fokus på overgangen til universitetet er essentiel, når nye studerendes integration skal understøttes og risikoen for frafald skal reduceres. Gennem en kvalitativ caseundersøgelse af uddannelsesopbygning og støtteordninger undersøger nærværende studie, hvordan første år opbygges, således at nye studerende støttes fagligt og socialt på første studieår på Matematik og Fysik på Aarhus Universitet, som er særligt ramt af højt frafald på første studieår. Med henblik på at belyse de strukturelle forhold vedrørende de studerendes overgang bygger studiet på data fra studieordninger og kursusbeskrivelser samt interviews med uddannelsesansvarlige. Analysen viser, at uddannelsernes faglige opbygning er struktureret gennem en klar taksonomisk progression under hensyn til de studerende. Derudover understøtter de to uddannelser de studerendes integration gennem en bred vifte af faglige og sociale støtteordninger. Der peges på, at der på Matematik opleves en kløft mellem gymnasiet og universitetet, mens der på Fysik opleves en manglende kommunikation om fagets kerne.

Introduktion

Overgangen til universitetet kan være svær, og mange studerende afbryder deres uddannelse før tid (Dam et al., 2022; Hansen & Elving, 2020; Holmegaard et al., 2014). I en dansk kontekst falder en tredjedel af de studerende fra på de videregående uddannelser, og langt størstedelen af dette frafald sker i løbet af det første studieår (EVA, 2021; Hartkopf et al., 2022). Denne frafaldstendens ses ligeledes i international sammenhæng (Berka & Marek, 2021). Endvidere peger både nationale og internationale undersøgelser og forskning på, at dette er et særligt stort problem i relation til STEM-fagene (Lind & Tiedemann, 2021; Ulriksen et al., 2010). Der er dog stor forskel på frafaldet inden for STEM-fagene, hvor blandt andet Fysik og Matematik er hårdt ramt (Ulriksen et al., 2010). Frafaldet kan have store konsekvenser for både det enkelte individ, for uddannelserne og institutionerne og for aftagerne (Reimer & Andersen, 2022). Måske er det netop derfor, at dét at få en bedre forståelse for frafald har været genstand for både policy- og universitetsstrategiarbejde igennem en årrække, også inden for STEM, fordi der samfundsmæssigt er et ønske om at få flere kandidater med en naturvidenskabelig baggrund (Ulriksen et al., 2010; Ulriksen & Gregersen, 2022).

Meget frafaldsforskning viser, at frafald oftest er et resultat af en kombination af individuelle muligheder og karakteristika og uddannelsesinstitutionens strukturer. En stor del af denne forskning er inspireret af eller

¹ lcf@au.dk

anvender Vincent Tintos forskning i frafald, særligt hans 'Institutional Departure Model' (Tinto, 1975, 1993) (se eksempelvis Qvortrup & Lykkegaard (2022) for en gennemgang af frafaldsforskning inspireret af Tinto). Ifølge Tinto er det vigtigt at forstå frafald som en proces, hvori samspillet mellem individet og institutionen gennem tid fører til en endelig beslutning om at forlade studiet. Reviewstudier har dog vist, at individets perspektiv og oplevelse i høj grad har været fokusgenstand for frafaldsforskningen (Deeken et al., 2020; Felby & Kristiansen, 2020; Qvortrup & Lykkegaard, 2022; Tinto, 2006, 2012). Som et modspil eller supplement til det individuelle perspektiv vil vi i denne undersøgelse fokusere særligt på de strukturelle forhold, som universiteterne tilbyder mhp. at understøtte de studerendes integration. Dette gennem et fokus på uddannelsesopbygning samt sociale og faglige støtteordninger i løbet af de første to semestre. For at kunne belyse uddannelsesopbygning samt sociale og faglige støtteordninger tager undersøgelsen udgangspunkt i frafalds- og fastholdelsesforskningen. Det med henblik på at vise det institutionelle og strukturelle mulighedsrum. Uddrag af forskningen vil blive beskrevet nedenfor, hvorefter forskningsspørgsmålet præsenteres.

Frafalds- og fastholdelsesforskning – en kort gennemgang

Mange studier inden for frafalds- og fastholdelsesforskning forholder sig eksplicit til mødet mellem individ/studerende og institution. Med andre ord undersøges samspillet, modspillet og mødet mellem studerendes individuelle karakteristika, herunder deres sociale og akademiske muligheder og begrænsninger, og de institutionelle rammer, der potentielt skal understøtte dem (Briggs et al., 2012; Qvortrup et al., 2018; Smith et al., 2020). Eksempelvis i en dansk kontekst, hvor Ulriksen & Gregersen undersøger studerendes forventninger til udfordringer i overgangen til bioteknologi, og hvordan disse håndteres, og konkluderer, at den organisatoriske dimension udgør en særlig udfordring for de studerende (2022).

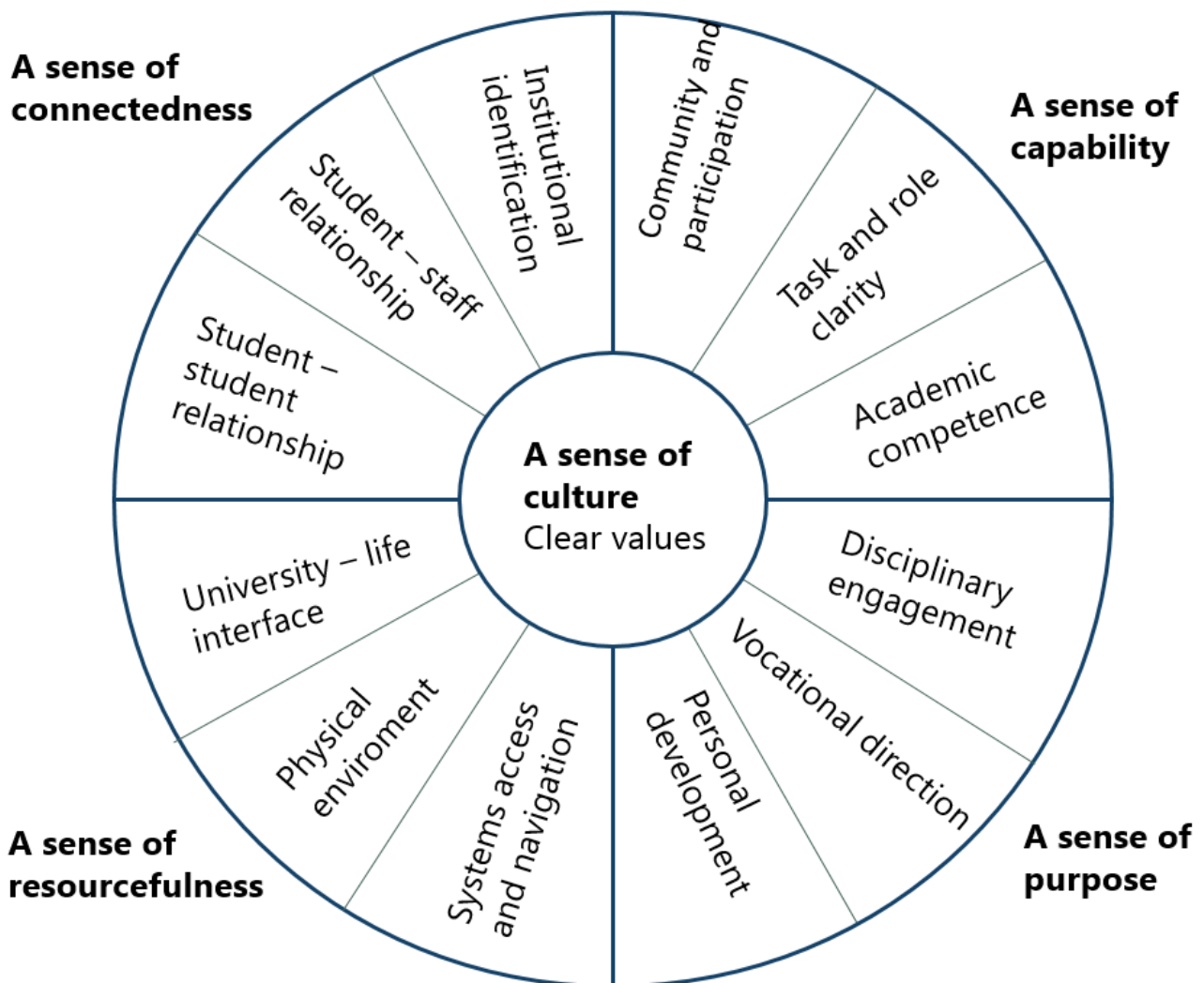
En teoretisk ramme, der ofte går igen i studier i ind- og udland, bygger som nævnt på Tintos '*Institutional Departure Model*' (Tinto, 1975, 1993), der opstiller en lang række variabler, der potentielt kan påvirke frafaldet. Overordnet set påpeger Tintos model institutionens væsentlige indflydelse på den studerendes integration og derved også processen til beslutningen om at forlade studiet. Netop institutionens indflydelse, normerne i det akademiske system og de strukturelle betingelser for studiet ses som væsentlige faktorer i en række studier (Braxton et al., 2000; Hartkopf et al., 2022; Qvortrup et al., 2018; Schaeper, 2020; Spittle, 2013; Ulriksen et al., 2010) herunder inden for STEM-fagene (Chen, 2015; Deeken et al., 2020; Ulriksen & Gregersen, 2022). I et større review over frafaldsforskning i forbindelse med de naturvidenskabelige fag trækker Ulriksen et al. (2010) også på en forståelse af frafaldsvalget som en proces, der tager tid. I et studie af frafald og dét at flytte studie indenfor STEM-fagene skriver forfatterne Seymour og Hewitt (1997), at: "The decision to leave an SME [STEM red.] major was always the culmination of a dialogue with self and others over time, in which students were drawn back and forth between the options that seemed open to them." (Seymour & Hewitt, 1997: 393).

Af variabler, der påvirker tiden under studiet, trækker vi i denne undersøgelse på Tintos opdeling mellem den akademiske og sociale dimension af uddannelsen (Tinto, 1975). I studier, der refererer til Tintos opdeling, påpeges det, hvordan manglende integration i én eller begge dimensioner er en mulig årsag til frafald (Davidson & Wilson, 2013; Smith & Reimer, 2022). Hvor den sociale dimension blandt andet henviser til den studerendes deltagelse i det sociale miljø og oplevelse af at høre til, henviser den akademiske dimension blandt andet til de mere formelle og fagspecifikke aspekter ved uddannelsen (Ulriksen et al., 2011). I nærværende undersøgelse, bruges disse begreber som en teoretisk rammesætning af, hvordan forskellige støtteordninger kan forstås. Støtteordninger henviser i denne sammenhæng til rammesatte aktiviteter mhp. at støtte de studerendes sociale og faglige integration. En sådan støtte kan se ud på mange måder, ligge både inden og uden for undervisningslokalet og foretages af mange forskellige aktører. På de fleste danske universiteter vil de studerende eksempelvis

møde tutorer, mentorer, instruktører, undervisere, vejledere og administrativt personale, som alle har en funktion ift. støtte af den studerende inden for sociale, faglige og karriere/praktiske forhold, foruden diverse it-redskaber, som ligeledes skal understøtte den studerendes studietid.

'Five senses' of student succes – en model til at forstå samspillet mellem individ og institution

Wilson beskriver en model kaldet The *'Five senses' of student succes* (Wilson, 2010; Wilson et al., 2016), som rammesætter, hvordan studerende kan støttes i at opnå et godt første år og en god integration. Modellen er udviklet af Alf Lizzio (2006) (Wilson, 2010; Wilson et al., 2016) på baggrund af analyser af overgange generelt i livet og overgangen ind på en videregående uddannelse (Wilson, 2010: 5–7). Modellen er bygget op om fem hoved 'senses', som alle er mulige at understøtte på forskellig vis.



Model 1: The 'Five senses' of student succes, Wilson (2010)

Modellen viser, hvordan den studerende skal føle et tilhørsforhold, have en følelse af at kunne, have en følelse af studiet som meningsfuldt, føle sig resursestærk og kende den akademiske kultur for at opnå succes som studerende. Modellen viser desuden, hvilke elementer der har indflydelse på de fem senses. Om modellen skriver Wilson (2010): "The power of this model is that it provides a *user-friendly shared-language* for both students and staff *and frames the tasks* that have to be addressed to make a successful start to university life." (s. 5). Modellen kan derved både anvendes af de studerende og institutionen i arbejdet mod en god integration på

studietog vil i denne undersøgelse blive anvendt som teoretisk ramme for diskussionen.

Undersøgelsens mål

Den forskning, som her er beskrevet, viser, at frafald er et komplekst emne, med mange forskellige influerende forhold. Det stiller institutionen i en kompleks situation, da de generelle tiltag skal understøtte enkelte individer, som alle er hver sit sted i en proces om at blive eller ikke blive integreret som universitetsstuderende. I undersøgelsen stilles der derfor følgende forsknings spørgsmål, med fokus på det strukturelle perspektiv:

Hvordan opbygges første og andet semester på de to caseuddannelser, og hvordan struktureres sociale og faglige støtteordninger i overgangen til uddannelserne og i arbejdet med at reducere frafald?

Undersøgelsen bygger på et kvalitativt casestudie af to bacheloruddannelser på Aarhus Universitet; Matematik og Fysik. Begrundelser for valg af netop disse to cases findes i det følgende afsnit.

Metode

Undersøgelsen er foretaget med udgangspunkt i et kvalitativt casestudie af to uddannelser. Metodisk lægger vi os op af Creswells beskrivelse af casestudiet som en interesse i en dybdegående indsigt i et afgrænset felt (Creswell, 2013). For at opnå en dybdegående indsigt i, hvordan de to uddannelser støtter de studerendes integration, er to typer af data blevet undersøgt; dokumenter, som rammesætter uddannelsens struktur og indhold samt interviews med uddannelsesansvarlige, som skal give en indsigt i de tiltag, der er taget, og de refleksioner, der ligger bag.

Casebeskrivelse

De udvalgte cases i denne undersøgelse består af to studier fra The Faculty of Natural Sciences (NAT) på Aarhus Universitet. NAT har ca. 3200 studerende, hvoraf lidt over 2000 er bachelorstuderende. NAT havde i 2021 et frafald på 22,3% på det første år med en fordeling på 7,2% på første semester og 15,1% på andet semester. De to udvalgte uddannelser – Fysik og Matematik - har begge et højere førsteårsfrafald end både fakultetets og universitetets (20,7%). Uddannelserne har ligeledes en større overvægt af frafald på andet semester (se tabel 1).

Cases År 2021	Antal optagne	Adgangs- kvotient	Faglige ad- gangskrav	Førsteårs-fra- fald	Frafald 1. sem.	Frafald 2. sem.
Fysik	86	9,6	Matematik A, Fysik eller Kemi B Snit på 6,0	25,3 % (22 pers.)	3,4 % (3 pers.)	21,8 % (19 pers.)
Matematik	60	9,5	Matematik A Snit på 6,0	31,17 % (19 pers.)	13,3 % (8 pers.)	18,3 % (11 pers.)

Tabel 1: Sammenligning af Fysik og Matematik, år 2021, data fra PowerBI (Aarhus Universitet databank))

Udover det særligt høje frafald er de to cases valgt, fordi de to fag på visse områder ligner hinanden. Begge studier har et forholdsvist lille optag, deres studerende har et højt snit fra gymnasiet og begge fag kræver matematik A som adgangskrav (se tabel 1). Fagene er ligeledes begge kendt fra tidligere skolegang, og derved kan begge fag også både ses som uddannelses- og forskningsfag. Lighederne mellem de to cases forventes at have den fordel, at mønstre og små forskelle vil træde tydeligere frem i undersøgelsens analyser.

Indsamling af data

Undersøgelsens kvalitative data består af studieordninger, fagbeskrivelser og lignende skriftligt materiale, samt to individuelle interviews med en uddannelsesansvarlig fra hver af de to uddannelser. I det følgende beskriver vi de valgte metoder i forbindelse med hhv. dokumentindsamling og interviews efterfulgt af en beskrivelse af vores analysemetode.

Studieordninger og fagbeskrivelser

Overordnet set betragtes studieordninger og fagbeskrivelser som et resultat af en forhandling om det offentlige uddannelsessystem (Hopmann et al., 1995). Denne forhandling sker på flere niveauer – internationalt, nationalt og lokalt. Som alle andre læreplaner inden for uddannelsessystemet må hver enkelt studieordning og fagbeskrivelse navigere i et spændingsfelt mellem hhv. det komplekse og generelle samt mellem det, der traditionelt er en del af et fag og en faglig forståelse og det 'nye', der er med til at drive faget ind i fremtiden (Hopmann et al., 1995). Studieordninger og fagbeskrivelser skal – ligesom andre dokumenter (Ingemann, 2022) - ikke anskues som værdifri dokumentation, men derimod som noget, der åbner op for en række mulige betydninger i mødet med forskellige aktører og fortolkere (Järvinen & Mik-Meyer, 2021; Rasmussen, 2005). Det bliver særligt gældende i dette tilfælde, da de to forfattere på artiklen ikke har baggrund i de to valgte caseuddannelser, og fortolkningen af det faglige indholds progression, relevans, sværhedsgrad mv. hviler på andres fortolkning. En oversigt over de udvalgte dokumenter kan ses i appendix.

Derudover vil vi i undersøgelsen anvende studiernes kassogrammer, som viser fordelingen af studiernes kurser. Vi vil i undersøgelsen beskæftige os med de første to semestre i kassogrammet (se tabel 2). Kassogrammet findes i studieordningernes afsnit '2. Uddannelsens struktur'.

Matematik				
1. semester	Introduktion til sandsynlighedsteori 10 ECTS	Matematisk analyse 1 10 ECTS	Indledende algebra 1 5 ECTS	Indledende algebra 2 5 ECTS
2. semester	Matematisk statistik 10 ECTS	Matematisk analyse 10 ECTS	Lineær algebra 10 ECTS	
Fysik				
1. semester	Relativitetsteori og astrofysik 10 ECTS	Mekanik og termodynamik 10 ECTS	Calculus Beta (støttefag fra matematik) 10 ECTS	
2. semester	Eksperimentel fysik og statistisk dataanalyse 10 ECTS	Elektromagnetisme og optik 10 ECTS	Lineær algebra (støttefag fra matematik) 10 ECTS	

Tabel 2: Kassogram for første år af Matematik BA (Studieordning 2022) og Fysik BA (Studieordning 2020)

Kassogrammet vil løbende fungere som en referenceramme til studiernes struktur, da det gennem undersøgelsens resultater er af betydning, hvor de forskellige kurser ligger.

Desuden inddrages data fra databanken Power BI. Power BI indeholder data fra undersøgelser på tværs af Aarhus Universitet. De fremviste statistikker (tabel 1) fungerer som grundlag for vores argument for undersøgelsen og anvendes kun i uredigeret form.

Interview

Som opfølgning og udfoldning af dokumentanalysen består undersøgelsens anden del af interviews med udvalgte uddannelsesansvarlige fra de to caseuddannelser. De to interviews bygger på en semistruktureret interviewguide designet med udgangspunkt i de to forskningsspørgsmål for undersøgelsen. Det vil sige, at interviewet som udgangspunkt orienterer sig mod, hvordan uddannelserne understøtter den sociale og faglige overgang til universitetet, og hvilke støtteordninger, der er til rådighed for de studerende. Ligeledes er interviewguiden designet således, at der blev spurgt mere konkret ind til den faglige opbygning af studiet, herunder fagenes abstraktion, intentionen bag fagenes placering, tanker om frafald osv.

Den valgte interviewmetode er det systemteoretiske interview (la Cour et al., 2005). Ligesom dokumenterne ovenfor, ses interviewet således ikke som en indgang til sandheden om analysegenstanden, men som en mulighed for at iagttage, hvordan genstanden iagttages gennem selvreference (la Cour et al., 2005). Denne tilgang betyder, at hvis data indsamles igen, vil andre iagttagelser kunne komme til syne.

De to interviews blev gennemført af begge forfattere og blev optaget og efterfølgende transskriberet. De to interviewede er i artiklen pseudonymiseret og har i den forbindelse fået navnene IM (interviewede fra Matematik) og IF (interviewede fra Fysik).

Behandling og analyse af data

Dokumentkodningerne og -analysen er foretaget med en abduktiv tilgang og foretaget af begge forfattere. I den indledende læsning af dokumenterne (studieordninger og fagbeskrivelser for de første to semestre) blev tre elementer identificeret til kodning: Novice, SOLO-taksonomier og Transferable skills. Koden Novice blev identificeret, fordi dokumenterne gennemgående omtalte de studerende som *nye* og i gang med noget *nyt*, som de ikke har prøvet før. SOLO-taksonomiske niveauer blev kodet, fordi læsningen af dokumenterne indikerede en anvendelse af SOLO-taksonomierne som underlæggende taksonomisk inddeling (jf. afsnittet SOLO-taksonomierne). Den sidste type af kode var transferable skills (jf. afsnittet Transferable skills), som ligeledes blev identificeret i læsningen af dokumenterne og kodet.

På samme vis blev en kodning af interviewtransskriptionerne foretaget abduktivt, hvor elementer som fagfordeling, frafaldstester og støtteordninger blev identificeret. Frafallstesterne blev identificeret som to spor af årsagsforklaringer for studierne frafaldsprocent og kodet som hhv. 'kløften' og 'hvad-er-faget-kommunikation', hvilket uddybes i den senere resultatgennemgang samt analyse.

SOLO-taksonomierne

SOLO står for "structure of the observed learning outcome" (Biggs & Tang, 2011, p. 87) og består af en række taksonomiske niveauer, som er baseret på, i hvilken grad noget er lært.

Kvantitativ fase			Kvalitativ fase	
Ingen læring	Overflade læring		Dybdelæring	
1	2	3	4	5
Præ-strukturelt	Uni-strukturelt	Multi-strukturelt	Det relationelle	Det abstrakte
Eksempler på verber				
Dokumentere	Angive	Beskrive	Begrunde	Bedømme
Skrive	Beregne	Løse	Udlede	Estimere
Præsentere	Gengive	Bevise	Skelne	Forudsige

Model 2: SOLO-taksonomierne, model bygger på Brabrand & Dahl (2009), samt Biggs & Tang (2011)

Til de fem niveauer er der knyttet en række aktive verber som støtte til afkodningen af, hvilke niveauer diverse handlinger ligger på (Biggs & Tang, 2011, p. 91). Disse verber er anvendt i vores kodning af curriculumteksterne. Verbet 'at anvende' bruges ofte i curriculumteksterne, og da det ikke var tydeligt i litteraturen, hvilket niveau det tilhørte, har vi valgt at kode det som tilhørende det multistrukturelle niveau (Brabrand & Dahl, 2009).

Transferable skills

Transferable skills er en række kompetencer, som den studerende erhverver sig gennem studiet, som ligger udover de grundfaglige, men skabes gennem den grundfaglige undervisning og arbejde med faget (Mello & Wattret, 2021). Der er mange forskellige definitioner på transferable skills (Boffo, 2019; Knight & Yorke, 2004; Pool & Sewell, 2007; Valero et al., 2020), men overordnet drejer det sig om kompetencer, forståelser og personlige egenskaber, som gør den studerendes overgang til arbejdsmarkedet nemmere. I kodningen er beskrivelser af kompetencer udover de fagspecifikke, som for eksempel evnen til at samarbejde, kodet som transferable skills.

Resultater

I det følgende præsenteres resultaterne af hhv. dokumentanalyse og interviews. Mens det første delafsnit viser resultaterne relateret til undersøgelsens første forskningsspørgsmål, vil de følgende afsnit pege mod undersøgelsens andet forskningsspørgsmål. I resultatafsnittets sidste del fremdrager vi såkaldte 'Frafaldstester', der ikke henviser direkte til forskningsspørgsmålene, men derimod er et resultat af den overordnede spørgeramme.

Uddannelsens overordnede ramme

Studieordningerne for de to studier har begge et afsnit kaldet '1. Om uddannelsen', som har to underpunkter; '1.1 Uddannelsens faglige retning og vigtigste fagområder' og '1.2 Kompetenceprofil'. De to afsnit beskriver uddannelsernes overordnede ramme og vil derfor være genstand for undersøgelsen. De to afsnit er stort set ens på de to uddannelser og vil derfor behandles samlet.

Afsnit 1.1 fungerer som en rammesætning for uddannelsens helhed, herunder at uddannelsens type er 'forskningsbaseret' med fokus på praktiske og teoretiske (samt empiriske for matematik) områder, og at den giver en grundlæggende indføring i et fagligt område. I afsnittet omtales de studerende som 'studerende' og derved den igangværende studerende til forskel fra afsnit 1.2 (mere herom nedenfor). I afsnit 1.1 er der desuden en introduktion til en indlejret tværfaglighed, hhv. at fysikken hviler på faglige kompetencer "inden for matematik, statistik og numerisk beregning, simulering og databehandling, der er nødvendige for forståelse og anvendelse

af fysikkens discipliner” (Studieordning for Fysik 2020), mens matematikken hviler på ”faglige kompetencer inden for datalogi, der er nødvendige for forståelse og anvendelse af de matematiske discipliner, herunder statistik og sandsynlighedsteori.” (Studieordning for Matematik 2022).

Afsnittet 1.2. er en tekst om den færdige studerende, ’bacheloren’, og forholder sig kun til de endelige mål og videre arbejde (kandidatuddannelse eller job) og ikke ’den studerende’. I afsnit 1.2 ses en novice-diskurs i form af vendinger som ’faglige fundament’, ’grundlæggende faglig indsigt og kunnen’ og ’fornødne kvalifikationer’, som samlet understreger, at bacheloruddannelsen fungerer som et fundament. Derudover ses en diskurs i afsnit 1.2, som ikke findes i afsnit 1.1, nemlig en transferable skills-diskurs, som træder frem i benævnelsen af, hvad bacheloren har erhvervet sig af kompetencer gennem uddannelsen. Her ses kompetencer som ’planlægge og gennemføre projekter’, ’formidle og kommunikere’ og ’konstruktivt samarbejde’, som er generelle tværfaglige kompetencer. Disse nævnes i et større omfang end de monofaglige elementer.

Udover forholdet mellem de generelle og de specifikke faglige kompetencer lægges der i det sidste kompetencepunkt vægt på den naturvidenskabelige profil som ramme for bachelorens tilgang til samarbejde og problemløsning. Der sættes her en mellemfaglig profil, som placerer bacheloren i et særligt videnskabeligt felt, men endnu ikke som specialist, hvilket igen peger på bacheloruddannelsen som en basisuddannelse. Med udgangspunkt i SOLO-taksonomierne (Biggs & Tang, 2011: 91) afspejler kompetenceprofilen en form for læringskurve eller taksonomisk trappe fra overfladeforståelse til dybdeforståelse. Kompetencerne spænder over, at bacheloren ’har kendskab til’, ’kan anvende’ og ’kan reflektere’, og breder sig derved over hele skalaen med stigende abstraktionsniveau.

Fagopbygning

Fagopbygning på Fysik

På Fysik viser undersøgelsen af fagbeskrivelserne (i alt seks kurser, fordelt over to semestre) en bred fordeling af taksonomiske niveauer både internt i fagbeskrivelserne, igennem semestret og på tværs af semestre. Overordnet set kan det også iagttages, at der i fagbeskrivelserne på Fysik er en gennemgående anerkendelse af kurserne som indledende. Denne anerkendelse, kodet som ’novice’, træder frem, når der eksempelvis står, at et kursus ’giver en indføring’ i eller ’introducerer’ et givent område, ’give den studerende et overblik’ eller lignende. I alt er der 34 novice-koder på første år af Fysik-studiet fordelt ligeligt mellem semestrene.

I tabellen nedenfor ses fordelingen mellem taksonomiske niveauer og novicekoder på første år af fysikstudiet.

Fysik				
1. semester		Relativitetsteori og astrofysik	Mekanik og termodynamik	Calculus beta (støttefag fra matematik)
	Novice	5	5	7
	SOLO 2	1	1	3
	SOLO 3	5	2	2
	SOLO 4	2	4	2
	SOLO 5	1	2	2

2. semester		Ekspérimentel fysik og statistisk data-analyse	Elektromagnetisme og optik	Lineær algebra (støttefag fra matematik)
	Novice	4	6	6
	SOLO 2	0	2	2
	SOLO 3	4	6	4
	SOLO 4	5	3	1
	SOLO 5	2	1	0

Tabel 3: Oversigt over kodning af fagbeskrivelser for Fysik, 2021

Fordelingen af de taksonomiske niveauer indenfor hvert kursus viser, at på første semester er det faget 'Mekanik og Termodynamik', der har flest af de højere taksonomiske niveauer, mens faget 'Calculus Beta' har en let overvægt af de lavere taksonomiske niveauer. På første semester ses desuden en nogenlunde lige fordeling af novice-koder, som beskriver fagene som indledende og introducerende.

I interviewet gennemgår IF kurserne på første semester. Her fremhæver IF, at det efter IF's opfattelse er "*det begrebsmæssige i relativitetsteori, som er udfordrende, og så er der det matematiske i calculus, som de også er udfordrede med. Det er der de primært ligger, udfordringerne.*" (IF). I modsætning til IF's fortælling, så er det umiddelbart 'Mekanik og termodynamik' – altså det tredje fag på første semester – der er det mest udfordrende, hvis vi iagttager de taksonomiske niveauer og novice-koderne isoleret set. At de studerende, ifølge IF, alligevel finder det mindst udfordrende, kan skyldes, at "*det minder meget om det de havde i gymnasiet*" (IF), og niveauet derfor kan lægges højere fra start.

På andet semester er det ligeledes de to kernefaglige fag 'Ekspérimentel fysik og statistisk analyse' samt 'Elektromagnetisme og optik', der opererer på de højeste taksonomiske niveauer. Det matematiske fag på andet semester, 'Lineær Algebra', som samlæses med de matematiske studerende, indeholder færrest benævnelser af de to højeste taksonomiske niveauer samt flest novice-koder.

Hvis vi igen iagttager fagene på tværs og isoleret set ser på taksonomiske niveauer og novice-koder, så er det overordnet set 'Calculus Beta' og 'Lineær Algebra', der beskrives mest imødekomende i forhold til niveau (færrest høje taksonomier) og anerkendelse af de studerende som nye (fleste novice-koder). I interviewet på Fysik, blev 'Calculus Beta' og 'Lineær Algebra' alligevel udpeget som to fag, der er ekstra udfordrende for de studerende. Begrundelsen var, at de studerende bliver introduceret til en ny måde at håndtere og bevise matematikken på, som de ikke kender fra gymnasiet. Særligt ved 'Lineær Algebra' på andet semester, altså ved samlæsningen med Matematik, er de studerende udfordrede. IF begrundede dette med, at de fysikstuderende ikke får samme optræning i "*universitetsmatematik*" som matematikerne.

En supplerende begrundelse for dette kan være, at de to fag ('Calculus Beta' og 'Lineær Algebra') ligger uden for den grundfaglige identitet. Forskellen mellem de to matematiske kurser og de resterende fysikkurser er derved, at fysikkurserne i lavere grad anvender novice-koder og i højere grad anvender de højere taksonomiske niveauer i deres fagbeskrivelser. Dertil er graden af genkendelighed også influerende, ifølge IF, i forhold til de studerendes oplevelse af kurset. Tilsammen tyder det på, at fysikkurserne, som passer til den grundfaglige identitet opleves som mindre problematiske end de to matematiske kurser til trods for, at de to matematiske fag ud fra fagbeskrivelserne er beskrevet som begynderfag.

Fagopbygning på Matematik

På Matematik er der hhv. fire kurser på første semester og tre på andet. I undersøgelsen af fagbeskrivelserne for de første fire kurser på Matematik fandt vi, at der her anvendes et langt lavere antal novice-koder i beskrivelserne af fagene end ved fagene på Fysik. Således var der 18 i alt fordelt med 6 novice-koder på første semester og 12 på andet semester. Der kan dog argumenteres for, at det af titlen på tre ud af fire kurser på første semester fremgår, at de er indledende og introducerende. De to kurser i 'Indledende algebra' har i forlængelse heraf en høj benævnelse af de lavere taksonomiske niveauer, hvilket stemmer overens med kursets navn som et introducerende kursus.

En oversigt over kurserne og koderne kan ses i tabellen nedenfor.

	Matematik				
1. semester		Introduktion til sandsynlighedsteori	Matematisk analyse 1	Indledende algebra 1	Indledende algebra 2
	Novice	3	2	1	0
	SOLO 2	2	1	4	4
	SOLO 3	2	2	4	3
	SOLO 4	4	2	2	0
	SOLO 5	0	0	1	0
2. semester		Matematisk statistik	Matematisk analyse 2	Lineær algebra	
	Novice	4	2	6	
	SOLO 2	0	0	2	
	SOLO 3	3	6	4	
	SOLO 4	3	1	1	
	SOLO 5	3	1	0	

Tablet 4: Oversigt over kodning af fagbeskrivelser på Matematik

Af de fire kurser på første semester nævner IM særligt 'Matematisk analyse 1' som værende svært for de studerende, fordi de nye studerende hurtigt skal navigere på et særligt højt abstraktionsniveau i netop det fag. Dette kan dog ikke iagttages i vores kodning af fagbeskrivelsen.

Mellem første og andet semester ses der en forskydning mellem hhv. andet og femte taksonomiske niveau i de fag, der ikke samlæses med Fysik. Samtidig øges novice-diskursen på andet semester (n: 12) i forhold til første semester (n: 6) med flest novice-koder i 'Lineær Algebra', der samlæses med Fysik.

Størstedelen af benævnelserne af taksonomiske niveauer ligger dog stadig på de to midterste niveauer, hvilket kan skyldes, at der er tale om førsteårskurser. Som det eneste kursus på andet semester har 'Lineær Algebra' læringsmål formuleret på det første taksonomiske niveau og ingen på sidste niveau. Med udgangspunkt i

fagbeskrivelserne indikerer dette, at det er et introducerende og indledende kursus (uagtet at det, som tidligere nævnt, for fysikerne er et udfordrende kursus).

Af kurserne på andet semester nævner IM 'Matematisk Analyse 2' som et særligt hårdt fag, som har været plaget af en høj dumpeprocent ved eksamen. Dette til trods for at det ifølge IM ikke indebærer et bemærkelsesværdigt løft af abstraktionsniveau. Et skift i taksonomiske niveauer ses dog, som sagt, hvilket også ville være forventeligt i et kursus, som skal bygge oven på et tidligere af samme navn. Om kurserne generelt siger IM:

"Altså man kan sige at der er jo forskellige grene af matematikken som på nogen måder arbejder forskelligt. Der er de tre (...) klassiske hovedgrene, det er matematisk analyse, geometri og det er algebra. Og det er sådan lidt forskellige måder man arbejder på inden for de tre grene, og det er jo så også noget man prøver i de indledende kurser og oplære de studerende i, hvordan tænker man her, og så selvfølgelig også gerne hvordan de kan spille sammen." (IM)

Opsamlende på de to uddannelsers fagbeskrivelser er det værd at gentage, at fagene således - isoleret til brugen af taksonomier og anerkendelse af første år som en overgang til universitetet - rent fagligt stilladserer en blød læringskurve med både overflade- og dybdelæring som en del af integrationen ind i det akademiske miljø.

Faglige og sociale støtteordninger

På de to uddannelser tilbydes de studerende en bred vifte af både faglige og sociale støtteordninger i overgangen til studiet. Dette blev særligt klart i de to interviews, da mange af disse ordninger ikke fremgår af hverken kursusbeskrivelser eller studieordninger.

Overordnet set fremgik det, at både sociale og faglige støtteordninger skulle ses som en måde, hvorpå nye studerende kunne opnå - eller komme et skridt nærmere - en fornemmelse af social og faglig integration. Af sociale tiltag er der eksempelvis fælles morgenmad for førsteårsstuderende på Fysik, mens der på begge uddannelser fremhæves en aktiv og social fredagsbar.

På Matematik er der et *"ret aktivt mentorkorps"* (IM), der holder *"rigtig mange workshops og andre begivenheder i løbet af semestret især første semester"* (IM). Derudover har mentorerne samtaler med alle de studerende på første semester, hvor de taler om, hvordan det går, og *"(...) hvis de har nogle problemer, så kan de snakke om det og sådan nogen ting."* (IM). Mentorkorpset forholder sig til både de nye studerendes almene trivsel, udvikling af studiekompetencer og *"nogle konkrete grundlæggende matematiske ting"* (IM). På den måde er der med mentorerne tale om en støtteordning til både social og faglig integration.

På Fysik er der ikke en mentorordning, men de har i stedet andre støtteordninger, der har fokus på både den sociale og faglige integration. I løbet af den første uge på studiet tager de nye studerende del i en række prøveforelæsninger, *"som ligesom viser dem hvad en forelæsning er inden de for alvor går i gang ugen efter"* (IF). Derudover kommer en uddannelsesansvarlig og studiekoordinatoren på besøg ved alle førsteårshold for:

"at fortælle om vores kultur, altså at det ikke er ligesom på gymnasiet, sådan et lærerværelse, som man ikke må gå ind på, men (...) oplevede at dørene står åbne, (...), hvor man ikke skal komme på et bestemt tidspunkt." (IF).

Her er der således stort fokus på, at de studerende hurtigt kommer til at føle sig som en aktiv og værdsat medspiller i den faglige og sociale studiekontekst.

På begge studier kommer en del af den faglige støtte gennem facilitering af studie- og læsegrupper, tilbud om lektiecafé, hvor både undervisere, postdoc'er, ph.d.'er og studenterinstruktører hjælper de studerende med at løse opgaver samt en 'holden-øje' med de studerende. På Matematik er der ansat en studiemiljøkoordinator,

som blandt andet tilbyder samtaler til studerende, som er kommet bagud med obligatoriske afleveringer, og "forhåbentlig kan hjælpe til at få dem på rette spor igen." (IM). På Fysik henvender de sig til de studerende, der har været inaktive i løbet af de første måneder på studiet:

"Og de svarer som regel ikke på de henvendelser. Vi kan jo ikke gøre andet end at skrive til dem, vi kan jo ikke møde op på deres adresse. Der var to der svarede og det var mere sådan nogle praktiske ting." (IF)

På den måde forsøger man således på begge studier at gribe de studerende, der eventuelt er på vej ud.

Som ny studerende på de to (relativt små) fag fremgår det tydeligt af både interviews og kursusbeskrivelser, at man har adgang til utroligt mange faglige rollemodeller på alle faglige niveauer (både junior- og seniorforskere, samt studenterundervisere) og ansættelsesforhold (både VIP og TAP). I samtalerne var det dog også tydeligt, at en stor del af arbejdet med at støtte den sociale og faglige integration var båret af ældre studerende, herunder mentorer og førsteårsinstruktører. Det er dem, de studerende har mulighed for at støtte sig til og spejle sig i. IF siger blandt andet:

"Jeg tror førsteårsinstruktørerne er de vigtigste rollemodeller, i det spørgsmål du stiller omkring hvordan er det man lærer at blive studerende. (...) Det er dem man har kontakt med, det er dem der er tættere på en selv i livsforløb, det er dem man tør tale med og det er dem der kan huske de udfordringer der var på en anden måde." (IF)

I de to interviews bliver underviserne ikke tillagt samme værdi i relation til de studerendes integration på studiet. Som det fremgår af nedenstående citat, skyldes det blandt andet størrelsen på førsteårsholdene:

"Men det er jo så, på første år er det jo nogen ret store hold, så man kan sige det er jo begrænset hvor meget egentlig kontakt de har med forelæseren. Så den nærmere kontakt den får de dels ved de teoretiske øvelser, (...) det er jo så med instruktører. Og der har de jo så lidt nærmere kontakt." (IM)

Begge studier har således, med enkelte forskelle, mange forskellige typer af støtteordninger både til den sociale og særligt til den faglige integration. De forskellige støtteordninger er både af frivillig og skemalagt karakter og er, udover instruktørundervisningen, særlige for førsteårsstuderende. Vores samtale med de to uddannelsesansvarlige viste derved, at begge studier har mange tiltag og bruger meget opmærksomhed på støtten af de studerende, hvilket vi vil vende tilbage til i diskussionen.

Frafaldstseser

I det analytiske arbejde med interviewene blev der, som beskrevet i 'Behandling og analyse af data', identificeret en kode kaldet 'Frafaldstseser'. Denne kode rummer de uddannelsesansvarliges årsagsforklaring i relation til frafald. Begge interviewede peger på, at de studerende kan have en oplevelse af, at fagene ikke er som forventet. På matematik siger IM, "Jeg tror den væsentligste grund til at de falder fra det er, at de finder ud af, at matematik er noget helt andet, end hvad de regnede med." IM uddyber med en tese om, at de studerende oplever et krav om et højt abstraktionsniveau, idet de begynder studiet, fordi matematik på universitetet er anderledes, end det er på gymnasiet.

IF peger på en lignende tese om, at de studerende oplever, at faget er sværere rent matematisk og mere abstrakt end forventet. I den forbindelse gives også et bud på, at de første eksaminer kan være en overraskelse for de studerende, da de fleste har høje snit fra gymnasiet og ikke nødvendigvis kan opnå lignende karakterer på studiet, hvilket måske giver de studerende en følelse af at være en "imposter" (IF).

For begge fag mener de interviewede dermed, at det faglige niveau kan være en stor overraskelse for de studerende særligt i forbindelse med det matematiske abstraktionsniveau. Det opleves til trods for, at fagene på de første to semestre på kursusbeskrivelsesniveau er opbygget på en måde, som tilgodeser de studerende som nye studerende.

Overordnet set peger frafaldstesterne og resultaterne på én hovedproblematik pr. fag. På Matematik er hovedproblematikken i overgangen til faget en kløft mellem de studerendes tidligere opfattelse af matematik som fag, og den matematik de præsenteres for på universitetet. Om kløften mellem gymnasiet og universitetet siger IM: "*Altså matematik på universitetet og matematik på gymnasiet er noget meget forskelligt og, hvad kan man sige, den kløft der er imellem gymnasie matematik og universitets matematik er blevet større gennem de senere år (...)*". Den kløft bunder ifølge IM i en forskel i håndteringen af matematikken på de to niveauer, som derved forårsager et højt abstraktionspring ved starten af matematikstudiet. Den forandring menes at give en overraskelse over, hvad matematik egentlig er, og især hvor abstrakt faget rent faktisk er.

På Fysik er hovedproblematikken, at fagets kerne – hvad fysik *er* og *ikke er* – ikke kommunikeres ordentligt for de nye studerende. Den manglende kommunikation mener IF kan føre til, at de studerende, som på matematik, bliver overraskede over fagets indhold, sværhedsgrad og abstraktionsgrad særligt i forbindelse med den matematiske del af uddannelsen. Om problematikken siger IF: "*Og det handler jo om at vi bliver bedre til at fortælle om hvad det egentlig er man får hos os. Så det forsøger vi også at gøre noget ved.*". IF peger her på en problematik, som ligger både før og efter, de studerende starter på universitetet i form af en bedre forventningsafstemning om faget.

Diskussion

Balanceret støtte

Resultaterne fra analysen peger på, at begge uddannelser arbejder intentionelt med opbygningen af første og andet semester således, at de studerende støttes bedst muligt. Der kan iagttages en balanceret læringskurve i begge fag, der både støtter og udfordrer de studerende, samtidig med, at der er en løbende anerkendelse af, at de studerende er nye og derfor har brug for lidt ekstra støtte til både den faglige og sociale integration. Det er således tydeligt, at der på begge uddannelser gøres *meget*.

I kursusbeskrivelserne og – i særdeleshed – i de to interviews understreges det, at der på begge uddannelser er en løbende refleksion over, hvordan man kan understøtte de studerendes integration på studiet. Jf. Tinto (1975) kan der iagttages et blik på de faktorer, der ligger forud for studiet og under studiet. Blikket kan særligt iagttages i hhv. den beskrivelse, der er af en kløft mellem Matematikstudiet og gymnasieområdet, og (manglende) kommunikation om fagets kerne i Fysik. Både kløften og den manglende kommunikation bliver koblet til IM og IF's frafaldstester, og peger således ind i, at det særligt er den faglige integration, der potentielt fremmer et frafald. Der er således fokus på, hvordan de formelle og fagspecifikke aspekter ved uddannelsen (herunder faglige krav og normer samt den studerendes faktiske præstation) er skyld i frafaldet. Dette fund understøtter tidligere forskning, der netop peger på institutionens indflydelse, normerne i det akademiske system og de strukturelle betingelser som væsentlige faktorer (Braxton et al., 2000; Hartkopf et al., 2022; Qvortrup et al., 2018; Schaeper, 2020; Spittle, 2013; Ulriksen et al., 2010; Ulriksen & Gregersen, 2022).

Faglig mestring og mening

I forbindelse med den ovenfor nævnte proces og institutionens mulighed for at støtte denne vil vi i det følgende diskutere resultaterne med udgangspunkt i den omtalte model 'The Five Senses of Succes' (Wilson, 2010). Modellen anvendes som en analytisk ramme, der viser bredden af støtte til de nye studerende.

Støtte til 'sense of connectedness' ses ved arbejdet med forskellige relationsdannelser gennem studiegrupper, lektiecafe og fester. Dertil tilbyder uddannelserne mulighed for at danne relationer til mange forskellige typer af ansatte, både junior-, senioransatte samt ældre studerende. Desuden arbejdes der med tilhørsforhold til institutionen gennem fast lokale, mentorarrangementer om studielivet og åben-dør-politik. Mange af de samme støtteordninger kan også ses i lyset af støtte til 'sense of resourcefulness' da mødet med mange forskellige ansatte kan give en bred vifte af adgang til hjælp, som er mere eller mindre autoritativ. De mange rollemøder i form af mentorer, instruktører og tutorer kan sættes i relation til 'sense of culture', fordi der her er et arbejde med at lære de studerende, hvad universitetet er, og hvad det vil sige at være studerende. Dertil er tiltag som prøveforelæsninger og lignende også med til at støtte forståelsen af den akademiske kultur. Støtteordninger til 'sense of capability' kan ses i form af hjælp til oparbejdelse af blandt andet studiekompetencer og lektiecafe.

Et vigtigt element af 'sense of capability' er den studerendes følelse af at mestre det faglige. De to uddannelser tilbyder begge støtteordninger, som kan ses som relateret til mestring, men i samtalen med de to uddannelsesansvarlige iagttog de begge en tvivl hos de studerende, som kunne sammenkædes med et niveauskifte i forhold til matematikken.

De to frafaldstester kan sættes i relation til det sidste område af modellen, 'sense of purpose'. På Matematik bliver de studerende, ifølge IM, overraskede over tilgangen til matematikken, og fra Fysik peger IF på, at de studerende ikke bliver informeret godt nok om, hvad faget er, både før og under studiestart. De to teser kan i lyset af 'sense of purpose' ses som mulige opmærksomhedspunkter for det videre arbejde med støtte til de studerende i at opbygge en forståelse af dem selv i sammenhæng med deres uddannelse.

Med udgangspunkt i modellen tyder undersøgelsens resultater på, at de to uddannelser tilbyder støtteordninger i forhold til mange forskellige facetter af de studerendes overgang til universitetet. Dog viser undersøgelsen også, at uddannelserne stadig arbejder på at skabe bro mellem de studerendes overgang til universitetet. Rent curriculært viser vores resultater, at kurserne er designet til at imødekomme de studerende i deres faglighed og langsomt hæve det taksonomiske niveau. De studerende skal dog også understøttes i deres følelse af, at de er på det faglige niveau, de bør være. IF italesætter selv, at mængden af kommunikation om faget bør øges og forbedres, både inden de ankommer på studiet og i det første møde med de studerende. IM har sværere ved at pege på en løsning, da den største problematik, de studerende møder, er matematikkens grundfaglighed i form af måden, matematik håndteres på. Når gymnasimatematikken trækker sig fra universitetsmatematikken og universitetsfaget ikke følger med, vil denne kløft forblive en problematik, som nødvendigvis ikke kan løses, men må støttes bedre, end den gør i dag.

I diskussionen har vi indplaceret støtteordningerne i forhold til de forskellige senses for at give et overblik over den støtte, som de studerende tilbydes. En af fordelene ved modellen er dog også, at den kan anvendes som et dialogværktøj mellem studerende og underviser (Wilson, 2010).

Konklusion

I denne artikel har vi undersøgt, hvordan to caseuddannelser fra STEM (Fysik og Matematik) arbejder med sociale og faglige støtteordninger i overgangen til uddannelserne som en del af arbejdet med at reducere frafald på første og andet semester. Overordnet kan det i både interviews og dokumenter iagttages, at de to studier i høj grad forsøger at rammesætte en blød læringskurve for de studerende i løbet af deres første studieår, så de studerende støttes. Dette understøttes af en beskrivelse af fagene som noget, der skal ligge til grund for videre læring.

Af de to interviews fremgår det, at der arbejdes intentionelt med både faglig og social integration, hvor de studerende langsomt og med en bred vifte af støttende tiltag bliver en del af det faglige miljø og den faglige kultur. Når vi sammenligner med tidligere forskning, fremgår det således, at man på de to fag arbejder med både frafaldets/fastholdelsens tidslighed og struktur. Når studerende alligevel afslutter deres uddannelse før tid, peger de interviewede på, at særligt det at forstå det nye fags formål og kløften mellem universitets- og gymnasie matematik skal ses som en forklaring.

Ved at bruge modellen *The 'Five Senses' of Success* (Wilson, 2010) kan det iagttages, at de studerende støttes særligt i deres sociale og kulturelle integration. Der ses ikke en lige så stor støtte i de studerendes udvikling af følelsen af at mestre det faglige og forstå meningen med faget. I denne del af de studerendes integration står de to uddannelser med en særlig faglig udfordring i form af matematik. Netop problematikken i forbindelse med det matematiske abstraktionspring er relevant at undersøge videre i arbejdet med de studerendes overgang til STEM-fagene.

Der knytter sig en række begrænsninger til nærværende undersøgelse. En begrænsning er, at vi i undersøgelsen ikke har talt med studerende eller underviserne. De studerendes perspektiv på, hvordan (og om) de bliver støttet fagligt og socialt i overgangen, forbliver således ubelyst. Netop de studerendes stemme og oplevelse kunne derfor være interessant at undersøge videre. Undervisernes stemme kunne også uden tvivl være interessant i forbindelse med fortolkningen af og arbejdet med det skrevne curriculum i forhold til deres undervisningspraksis. Det kunne ligeledes være interessant at undersøge, hvordan andre fag - både sammenlignelige fag på samme fakultet og på tværs af fakulteter - faciliterer og stilladserer støtte i løbet af det første studieår. Afslutningsvis ville det også være interessant at undersøge, hvordan de to udvalgte case-uddannelser fortsætter eller ikke fortsætter stilladseringen og støtten på de senere studieår. Underviser og studerende er som ofte genstand for netop undersøgelser inden for frafalds- og fastholdelsesforskningen, hvorfor nærværende undersøgelse bidrager til et skarpt afgrænset, men til tider underbelyst, blik på det strukturelle og institutionelle mulighedsrum.

Referencer

- Berka, P., & Marek, L. (2021). Bachelor's degree student dropouts: Who tend to stay and who tend to leave? *Studies in Educational Evaluation, 70*, <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.100999>
- Biggs, J. B., & Tang, C. S. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4th edition). McGraw-Hill, Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Boffo, V. (2019). Employability and Higher Education: A Category for the Future. *New Directions for Adult and Continuing Education, 2019*(163), 11–23. <https://doi.org/10.1002/ace.20338>
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education, 58*(4), 531–549. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9210-4>
- Braxton, J., Bray, N., & Berger, J. (2000). Faculty Teaching Skills and Their Influence on the College Student Departure Process. *Journal of College Student Development, 41*(2), 215–227.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed). SAGE Publications.
- Dam, L., Bundgaard, K., & Haugaard, R. (2022). Stopklods eller trappe? En undersøgelse af overgangen fra ungdomsuddannelse til et sprogstudium. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift, 17*(32), 90–106. <https://doi.org/10.7146/dut.v17i32.129433>

- Deeken, C., Neumann, I., & Heinze, A. (2020). Mathematical Prerequisites for STEM Programs: What do University Instructors Expect from New STEM Undergraduates? *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 6(1), 23–41. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00098-1>
- EVA. (2021). *Fravalg og studieskift på de videregående uddannelser: Kortlægning af frafald, studieskift og mønstre i studieskift*. Danmarks Evalueringsinstitut.
- Felby, L. C., & Kristiansen, B. (2020). *Førsteårsdidaktik—Hvad og hvordan?* (p. 32) [Faglig rapport]. Aarhus Universitet. https://tdm.au.dk/fileadmin/tdm/Arrangementer/Felby_og_Kristiansen_-_Foersteaarsdidaktik._Hvad_og_hvordan.pdf
- Hansen, R., & Elving, P. R. (2020). 3 opmærksomhedspunkter i overgangen til universitetet: Hvad kan vi lære af Arts-studerendes oplevelse af at starte på universitetet? *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 15(29), 70–86. <https://doi.org/10.7146/dut.v15i29.120632>
- Hartkopf, B. T., Kjærsgård, A. P., & Thorgaard, C. (2022). Hvorfor falder studerende fra? En opsummering af EVA's analyser af frafald på de videregående uddannelser. *Samfundsøkonomen*, 2022(3), 61–73.
- 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), 44–57. <https://doi.org/10.7146/dut.v9i16.8832>
- Hopmann, S., Künzli, R., & Jacobsen, B. W. (1995). Læseplansarbejdets muligheder og begrænsninger—Et grundrids af en læseplansteori. In K. Schnack (Ed.), *Didaktiske studier* (Vol. 20, pp. 311–470).
- Ingemann, J. H. (2022). *Kvalitative undersøgelser i praksis: Viden om mennesker og samfund* (2. udgave). Samfundslitteratur.
- Järvinen, M., & Mik-Meyer, N. (2021). *Kvalitative metoder i et interaktionistisk perspektiv: Interview, observationer og dokumenter* (1. udgave). Hans Reitzel.
- Knight, P., & Yorke, M. (2004). *Learning, curriculum and employability in higher education*. Routledge Falmer.
- la Cour, A., Knudsen, M., & Thygesen, N. T. (2005). *Det systemteoretiske interview: Interviewet som meningsdannelse*. <https://research.cbs.dk/da/publications/det-systemteoretiske-interview-interviewet-som-meningsdannelse>
- Lind, B., & Tiedemann, A. (2021). *Frafald på universitetsbacheloruddannelserne—DI*. <https://www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2021/8/frafald-pa-universitetsbacheloruddannelserne/>
- Lizzio, A. (2006). *Designing an Orientation and Transition Strategy for Commencing Students: Applying the Five Senses Model*. (First Year Experience Project, pp. 1–11). Griffith University.
- Mello, L. V., & Wattret, G. (2021). Developing transferable skills through embedding reflection in the science curriculum. *Biophysical Reviews*, 13(6), 897–903. <https://doi.org/10.1007/s12551-021-00852-3>
- Pool, L. D., & Sewell, P. (2007). The key to employability: Developing a practical model of graduate employability. *Education + Training*, 49(4), 277–289. <https://doi.org/10.1108/00400910710754435>
- Qvortrup, A., & Lykkegaard, E. (2022). Fravaldsvalgets loci og tidslighed—Belyst gennem nyere frafaldslitteratur. In *Frafald fra de videregående uddannelser—Forklaringer, mekanismer og løsninger* (pp. 23–52). Aalborg Universitetsforlag.

- Qvortrup, A., Smith, E., Rasmussen, F., & Lykkegaard, E. (2018). Studiemiljø og frafald i videregående uddannelser: Betydningen af undervisning, faglig identifikation og social integration. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 13(25), Article 25. <https://doi.org/10.7146/dut.v13i25.97282>
- Rasmussen, J. (2005). *Undervisning i det refleksivt moderne: Politik, profession, pædagogik*. Hans Reitzel.
- Reimer, D., & Andersen, I. G. (Eds.). (2022). Frafald på de videregående uddannelser - Aktuell forskning og nye perspektiver. In *Frafald fra de videregående uddannelser – Forklaringer, mekanismer og løsninger* (pp. 7–21). Aalborg Universitetsforlag.
- Schaeper, H. (2020). The first year in higher education: The role of individual factors and the learning environment for academic integration. *Higher Education*, 79(1), 95–110. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00398-0>
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). *Talking about leaving: Why undergraduates leave the sciences*. Westview Press.
- Spittle, B. (2013). Reframing Retention Strategy: A Focus on Progress. *New Directions for Higher Education*, 2013(161), 27–37. <https://doi.org/10.1002/he.20043>
- Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89–125. <https://doi.org/10.2307/1170024>
- Tinto, V. (1993). *Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226922461.001.0001>
- Tinto, V. (2006). Research and Practice of Student Retention: What Next? *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 8(1), 1–19. <https://doi.org/10.2190/4YNU-4TMB-22DJ-AN4W>
- Tinto, V. (2012). Enhancing student success: Taking the classroom success seriously. *The International Journal of the First Year in Higher Education*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.5204/intjfyhe.v3i1.119>
- Ulriksen, L., & Gregersen, A. (2022). Expectations and Challenges of First-Year Biotechnology Students: The Importance of Social Relations. *Nordic Studies in Science Education*, 18(2), 199–213. <https://doi.org/10.5617/nordina.8679>
- Ulriksen, L., Madsen, L. M., & Holmegaard, H. T. (2010). What do we know about explanations for drop out/opt out among young people from STM higher education programmes? *Studies in Science Education*, 46(2), 209–244. <https://doi.org/10.1080/03057267.2010.504549>
- Valero, M. D. R., Reid, T., Dell, G., Stacey, D., Hatt, J., Moore, Y., & Clift, S. (2020). Embedding Employability and Transferable Skills in the Curriculum: A Practical, Multidisciplinary Approach. *Higher Education Pedagogies*, 5(1), 247–266. <https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816846>
- Wilson, K. (2010). *SUCCESS IN FIRST YEAR*. https://www.researchgate.net/publication/253032306_SUCCESS_IN_FIRST_YEAR
- Wilson, K. L., Murphy, K. A., Pearson, A. G., Wallace, B. M., Reher, V. G. S., & Buys, N. (2016). Understanding the early transition needs of diverse commencing university students in a health faculty: Informing effective intervention practices. *Studies in Higher Education*, 41(6), 1023–1040. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.966070>

Appendix

Dokumenttype	Titel	URL
FYSIK		
Studieordning	Studieordning for Bacheloruddannelsen i Fysik (2020)	https://eddiprod.au.dk/EDDI/webservices/DokOrdningService.cfc?method=visGodkendtOrdning&dokOrdningId=16394&sprog=da
Kursuskatalog (E2022)	Relativitetsteori og astrofysik	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/114428/Relativitetsteori-og-astrofysik
Kursuskatalog (E2022)	Mekanik og Termodynamik	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/114338/Mekanik-og-Termodynamik
Kursuskatalog (E2022)	Calculus beta	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/114643/Calculus-beta
Kursuskatalog (F2022)	Eksperimentel fysik og statistisk dataanalyse	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111598/Eksperimentel-fysik-og-statistisk-dataanalyse
Kursuskatalog (F2022)	Elektromagnetiske og Optik	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111602/Elektromagnetisme-og-Optik
Kursuskatalog (F2022)	Lineær algebra	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111739/Lineaer-algebra
MATEMATIK		
Studieordning	Studieordning for Bacheloruddannelsen i Matematik (2022)	https://eddiprod.au.dk/EDDI/webservices/DokOrdningService.cfc?method=visGodkendtOrdning&dokOrdningId=17436&sprog=da
Kursuskatalog (E2022)	Introduktion til sandsynlighedsteori og statistik	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/114550/Introduktion-til-sandsynlighedsteori-og-statistik
Kursuskatalog (E2022)	Matematisk analyse 1	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/114552/Matematisk-analyse-1
Kursuskatalog (E2022)	Indledende algebra 1	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/115175/Indledende-algebra-1
Kursuskatalog (E2022)	Indledende algebra 2	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/115176/Indledende-algebra-2
Kursuskatalog (F2022)	Matematisk statistik	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111825/Matematisk-Statistik

Kursuskatalog (F2022)	Matematisk analyse 2	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111785/Matematisk-analyse-2
Kursuskatalog (F2022)	Lineær algebra	https://kursuskatalog.au.dk/da/course/111739/Lineaar-algebra

Betingelser for brug af denne artikel

Denne artikel er omfattet af ophavsretsloven, og der må citeres fra den.

Følgende betingelser skal dog være opfyldt:

- Citatet skal være i overensstemmelse med „god skik“
- Der må kun citeres „i det omfang, som betinges af formålet“
- Ophavsmanden til teksten skal krediteres, og kilden skal angives ift. ovenstående bibliografiske oplysninger

© Copyright

DUT og artiklens forfatter

Udgivet af

[Dansk Universitetspædagogisk Netværk](#)