

# Samtalen tæller – Systematiseret klassekammerathjælp i matematik



Klaus Rasmussen, Københavns Professionshøjskole



Maria Christina Secher Schmidt, Københavns Professionshøjskole



Signe Smedegaard Skov, Københavns Professionshøjskole



Heidi Honig Spring, Københavns Professionshøjskole



Pia Beck Tonnesen, Københavns Professionshøjskole

**Abstract:** *Hvorledes foregår elevers udvikling af matematikviden gennem samtale og opgaveløsning i forbindelse med systematiseret gensidig klassekammerathjælp? I denne artikel beskrives hvorledes klassekammerathjælp i matematik er blevet afprøvet i dansk skolekontekst. Med video- og interview-data fra pilotprojektet 'SYKL i Matematik', foretages en eksplorativ analyse af elevdialogernes socio-faglige aspekter. Metodisk bygger analysen på en kvantificering af samtaleindholdet og analysen viser i hvilket omfang samtalehandlingerne optræder samt at eleverne i overvældende grad holder fokus på den fælles undersøgelsesopgave. Der ses udvikling i elevernes samtalemæssige brug af konkrete objekter og vi præsenterer et første bud på, hvorledes specifikke faglige og sociale samtalehandlinger følges ad.*

## Introduktion

Denne artikel handler om udvalgte dele af den samlede følgeforskning foretaget i forbindelse med projektet *SYKL i Matematik* (SYSystematiseret KLassekammerathjælp i Matematikundervisningen). En række internationale studier har vist at der er stort potentiale i en fagdidaktisk begrundet systematik i klassekammerathjælpen, men dette er ikke nogen udbredt praksis i matematikundervisningen i Danmark. *SYKL i Matematik* handler om undervisning i grundskolen, og målet er på langt sigt at skabe øget læringsudbytte og elevdeltagelse. En del af projektet består af kompetenceudvikling af otte matematiklærere fra indskoling og mellemtrin på tre forskellige skoler. Projektet er støttet af A.P. Møller Fondens folkeskoledonation.

*SYKL i Matematik* er således et pilotprojekt der afsøger hvorledes gensidig systematiseret klassekammerathjælp kan udfoldes i dansk skolekontekst. Formålet med artiklen er todelt: dels at rapportere hvad *SYKL i Matematik* er for en didaktisk tilgang, og dels at rapportere en analyse af samtaleindholdet i de elevdialoger som finder sted under *SYKL i Matematik*.

## SYKL i Matematik – en didaktisk tilgang og et pilotprojekt *Litteraturmæssig baggrund for at udvikle SYKL i Matematik*

Fra metastudier (e.g. Slavin & Lake), ved vi at matematiklærere der arbejder systematisk med at klassekammerater anskueliggør og forklarer matematikken for hinanden, skaber muligheder for øget fagligt udbytte såvel som større elevdeltagelse i undervisningen. For at elevsamtalerne skal være fokuseret på et indholdsområde inden for faget, må eleverne undervises specifikt i hvordan det at give en matematikfaglig respons til andre elever kan foretages. På den måde får flere elever mulighed for at deltage i timen fordi eleverne ikke er afhængige af at læreren har tid til at give respons. Klassekammeraterne skal fx opfordres til at gengive det matematiske indhold med brug af visuelle eller konkrete materialer. På samme måde skal eleverne tilskyndes til at diskutere deres løsningsstrategier med makkeren og opfordres til at formulere forklaringer med deres egne ord. Et vigtigt element i at have succes i matematikundervisningen er "task persistence". Baker (2002) viser at systematisk klassekammerathjælp kan opmuntre fagligt usikre elever til at være vedholdende i deres opgaveløsning. Kunsch et. al. (2007) påpeger at der er tydeligst effekt af interventioner med klassekammerathjælp for de elever som er i risiko for at komme i vanskeligheder i matematik (+0.66), frem for dem der allerede er i vanskeligheder (+0.21). Der er samtidig størst effekt inden for almenundervisningen (+0.56) frem for i specialundervisningen (+0.32). Nawaz & Rehman (2017) anbefaler at lærere uddannes i hvordan de kan bruge klassekammerathjælp som en regelmæssig strategi for at sikre bedre faglige resultater i skolen.

Thurston et al. (2020) peger på at der er en sammenhæng mellem hvordan eleverne opfatter hinandens sociale status, og hvordan deres matematikfaglige udbytte er. Ligeledes viser studiet at efter forløb med klassekammerathjælp i matematik bliver sociale relationer i og uden for skoletiden styrket. Samtidig er der tegn på at en mere inkluderende klassekultur bliver udviklet gennem forløb med klassekammerathjælp. Thurston et al. bemærker at der kan være kausalitet mellem nogle aspekter af elev-elev relationen og udbyttet af systematisk klassekammerathjælp. Men den proces som fører til sådanne årsagssammenhænge, er stadig underbelyst.

## Hvad er 'SYKL' i projektet 'SYKL i Matematik'

SYKL er en struktureret, samarbejdsorienteret måde at undervise og lære på. SYKL opfordrer eleverne til at lære af hinanden, og eleverne lærer at give hinanden feedback. Eleverne er opdelt i makkerpar hvor rollerne 'hjælper' og 'hjulpe' går på skift. Eleverne bruger konkrete materialer og hjælpekort der motiverer dem til "selvtale" gennem styrende spørgsmål, sætningsåbnere eller ufuldstændige spørgsmål som fx "Hvad nu hvis ...", "Prøv med ...", "Kunne du også ...".

SYKL bygger på det engelske begreb om 'peer learning' og er i dansk sammenhæng udviklet af en gruppe forskere og undervisere på læreruddannelsen og efter/videreuddannelsesafdelingen på Københavns Professionshøjskole, hvortil denne artikels forfattere hører.

I projektet SYKL i Matematik er den systematiserede klassekammerathjælp udviklet specielt til matematikundervisning og bør forstås som en fagdidaktik hvor matematiklæreren fremhæver forskellige strategier for både hjælperen og den hjulpe. Den medierende rolle for hjælperen betyder at denne ikke behøver at kende et svar på det matematiske problem for at hjælpe. Hjælperen behøver "kun" at hjælpe makkeren med selv at finde svar på det matematiske spørgsmål.

Selve klassekammerathjælpsdelen i SYKL i Matematik afholdes i en sekvens over ca. 45 minutter og har følgende faser centreret omkring undersøgelsen af et to-delt "SYKL-Matematik Spørgsmål", også kaldet en "SYKL-Matematik-Opgave":

- A. Matematiklæreren giver 5 min. præsentation af emnefelt eller kontekst for SYKL-Matematik-Opgaven
- B. 15 min. makkerarbejde omkring første spørgsmål, Elev A er hjælper, Elev B er den hjulpe
- C. 15 min. makkerarbejde omkring andet spørgsmål, Elev B er hjælper, Elev A er den hjulpe
- D. 10 min. fælles opsamling for hele klassen, hvor læreren fremdrager nogle centrale pointer fra spørgsmålene og deres løsning som er set hos eleverne.

SYKL matematik-spørgsmålets beskaffenhed er vigtig og helt central for hvorledes elevernes hjælpende dialog kan udfolde sig. Mere om dette i afsnittet Om faglige samtaler i SYKL-matematik.

Før og efter selve klassekammerathjælpsdelen med elevdialogerne ligger der undervisning som har en meta-karakter, fx om hvordan man som hjælper stiller spørgsmål (se i øvrigt Rasmussen & Schmidt, 2020).

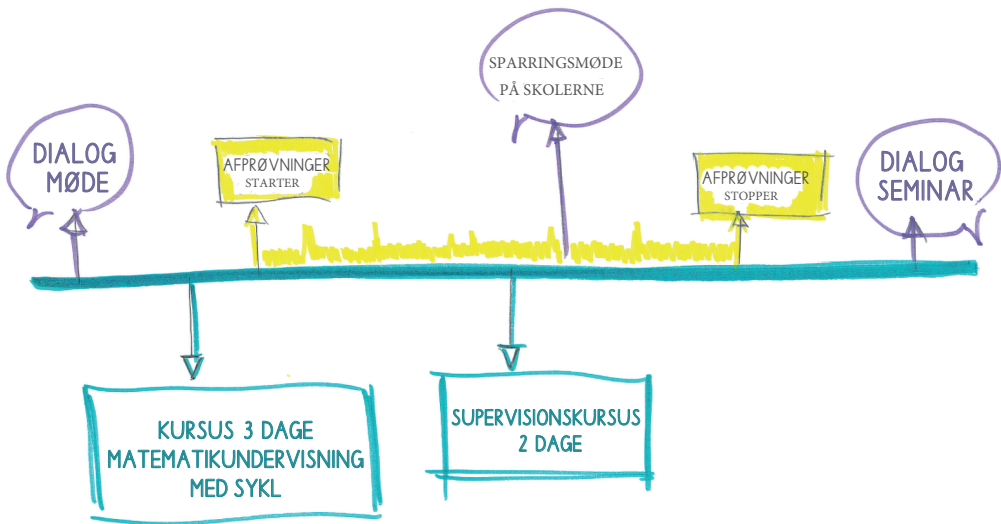
I SYKL bruges der to typer af hjælpekort: Stilladskort og MatemaTips. Begge typer af kort er tænkt som "prompt cards", dvs. kort der kan hjælpe eleverne i deres matematiske dialoger. Stilladskortene kan bruges i alle matematiske samtaler og kan

være en måde at strukturere samtalen på. MatemaTips er små spørgsmål eller hints der kan hjælpe eleverne hvis de går i stå med opgaven. De er udformet så de passer til den specifikke opgave. Når man som matematiklærer skal udforme MatemaTips, tænker man på hvad eleverne typisk ville spørge om når de er i gang med en opgave af denne type. Det kunne fx være oplysninger om måleenheder, eller det kunne være opfordringer til at afsøge bestemte løsningsstrategier. Hjælpekortenes funktion uddybes nedenfor i afsnittet Om faglige samtaler i SYKL-matematik.

### Rammer og aktiviteter i projektet 'SYKL i Matematik'

SYKL i Matematik er udført i samarbejde med tre skoler i Københavns og Frederiksberg Kommuner. Kompetenceudviklingen er gennemført som en kombination af kursusundervisning, afprøvning i praksis, supervision og vejledning af de deltagende matematiklærere. Sideløbende har der været samtaler og sparring med ledere og lærerkolleger lokalt på de deltagende skoler. Deltagerne i projektet har samlet set omfattet tre ledere, otte lærere, en børnehaveklasselærer, samt 17 klasser med i alt 425 elever.

Nedenstående tidsplan (Figur 1) giver et overblik over de enkelte aktiviteter der har været i projektet. Aktiviteterne veksler mellem faglige input, afprøvning i praksis, supervision og erfaringsudveksling. Under tidsplanen er de enkelte aktiviteter yderligere beskrevet.



Figur 1. Tidslinje for 'SYKL i Matematik'

**Dialogmøder med ledelse og deltagende lærere:** Dialogmøder indledte og afsluttede projektets periode. De indledende dialogmøder på skolerne havde til formål at etablere et tæt samarbejde med både ledelse og de deltagende lærere fra de enkelte skoler. Skoleledelsens opbakning og understøttelse af lærernes arbejde med SYKL var central for at forankre projektet i den lokale skole. På det indledende dialogmøde blev pilotprojektets intentioner, forventninger, aktiviteter, rækkefølger og tidshorisont rammesat. På det afsluttende dialogseminar blev de foreløbige fund præsenteret, og deltagerne blev inddraget i dialoger om de enkelte fonds genkendelighed, potentialer og bias.

**Kursus – 3 dage:** Formålet med kurset var at klæde lærerne godt på til at tilrettelægge og gennemføre matematikundervisning efter principperne i *SYKL i Matematik*. På kurset blev deltagerne introduceret til de teoretiske perspektiver der ligger til grund for SYKL-didaktikken. De fik inspiration til hvordan SYKL-undervisning kunne tilrettelægges, gennemføres og evalueres. Og de fik sparring på deres egen konkrete forberedelse af SYKL-matematikopgaver og udformning af stilladserende materialer.

**Afprøvning af SYKL:** Efter kurset påbegyndte lærerne en 15 ugers interventionsperiode hvor de tilrettelagde to ugentlige SYKL-lektioner som en del af deres matematikundervisning. Lærernes egne undervisningsplaner var afsættet for det faglige indhold, mens SYKL-tilgangen definerede rammen og elevernes interaktion med det faglige stof. Lærerne gennemførte ca. syv ugers SYKL-undervisning før coronapandemiedlukning i marts 2020. To af skolerne genoptog SYKL efter sommerferien 2020, mens den tredje skole valgte ikke at genoptage afprøvningen da skolen ikke er klasseinddelt og derfor ikke kunne samle den samme gruppe elever igen til det resterende forløb.

**Supervisionskursus – 2 dage:** Fem uger inde i afprøvningsperioden blev der afholdt to opfølgende kursusdage med fokus på supervision af de deltagende lærere. Formålet var at justere og kvalificere den enkelte lærers implementering af SYKL i eget klasserum og skabe mulighed for erfaringsudveksling.

**Sparringsmøder på skolerne:** Undervisere fra Københavns Professionshøjskole skulle deltage i to fagteammøder og et klasse-/årgangsteammøde for at bidrage til forankring og videndeling af SYKL-undervisningen. Pga. coronaepidemien nåede kun et møde på hver skole at blive gennemført. Sparringsaktiviteterne var designet så de matchede til de lokale behov på skolerne.

## *Følgforskning – Datagrundlag*

Sideløbende med de interventionsmæssige aktiviteter i projektet blev der indsamlet data til følgforskning:

**Videoobservation:** Læreres SYKL-lektioner blev videofilmet op til tre gange. Hver gang blev der lavet to optagelser: En af hele undervisningssituationen (dvs. typisk med læreren og mange elevpar) og en af den enkelte SYKL-dialog hvor eleverne talte systematisk sammen to og to om deres opgaver. Videoobservationerne blev foretaget af projektets forskere samtidig med nedskrivning af observationsnoter. Der er i den forbindelse konstrueret 14 praksisfortællinger (Mørck, 2008) af undervisningen og analyseret 28 elevdialoger.

**Interviews med elever:** Der er gennemført interviews med ni elever i tre fokusgrupper. Alle interviews er optaget på video og transskriberet. Interviewene har taget afsæt i billeder af SYKL-artefakter dvs. opgaver, Stilladskort, MatemaTips mv. Herfra har interviewet bevæget sig gennem spørgsmål indenfor temaerne: 1) Motivation og engagement, 2) SYKL-undervisning, 3) Relationelle og sociale aspekter, 4) Faglighed.

**Interviews med lærere og med ledelse:** Der er gennemført fire interviews med i alt fem lærere og et interview med én leder. Disse indgår ikke direkte i denne artikels analysedel, men ligger til grund for andre af projektets publikationer (e.g. Haxø et al., 2020; Rasmussen et al., 2021).

## **SYKL i Matematik – Samtaleindholdet i elevernes hjælpende dialoger**

I denne del af artiklen præsenterer vi en analyse af samtaleindholdet i 28 af de videoobserverede elevdialoger. Disse dialoger er hver for sig interessante cases som kvalitativt har givet indsigt i og anledning til mange tydelige eksemplificeringer af god makkerhjælp i matematik (En del af disse er frit tilgængelige på <https://sykl.kp.dk/>). Vi søger at se samlet på disse 28 cases ved at kvantificere samtaleindholdet og på den måde "måle" hvor udbredte bestemte samtalehandlinger er. Samtalehandlinger er verbale og non-verbale handlinger eleverne foretager for at kommunikere.

### *Om faglige samtaler i SYKL-matematik*

Når der er et formelt krav om inddragelse af det undersøgende aspekt i matematikundervisningen (Matematik Faghæfte – Fælles Mål, 2019), så kommer der automatisk øget fokus på elevernes kommunikative handlinger (Hansen & Hansen, 2013). Samtalen er et centralt omdrejningspunkt for at eleverne kommer til at forstå den

undersøgende tilgang til matematikken, som netop udspiller sig i deres faglige (og sociale) interaktioner. Undersøgende samtale tager udgangspunkt i spørgsmål eleverne ikke prompte kan svare på. Spørgsmål der netop har til formål at give anledning til tænketid, små udregninger, afprøvninger, ræsonnementer eller måske nye spørgsmål. Samtalestruktur affødt af sådanne spørgsmål kan beskrives ved Inquiry Cooperation (Alrø & Skovsmose, 2004) og Open-Ended-Approach (Munroe, 2015; Nohda, 2000). Det er således grundlæggende i SYKL i Matematik at læreren overgiver et spørgsmål til elevmakkerparrene så de for en tid er overladt til at føre dialogen med hinanden uden at der er nogen ekstern (lærer) part som vedvarende retningsgiver.

SYKL i Matematik lægger op til elevernes læringsveje gennem autentiske og ikke-autentiske aktiviteter ved hjælp af SYKL-matematikopgaver med en særlig beskafenhed, Stilladskort og MatemaTips. (Eksempler kan ses på: <https://sykl.kp.dk/index.php/om-projektet/differentieringsmuligheder/>).

SYKL-matematikopgaverne har ideelt set en tilpas kombination af konkrete materialer og underspørgsmål som åbner både for undring og retningsbestemthed. Denne kombination skal give mulighed for at være nysgerrig og dermed søgende efter information eller forklaring på noget begge elever ikke vidste på forhånd. I autentiske dialoger er eleverne fælles om at undres og undersøge det de ønsker svar på. Mere instrumentelle dialoger, der ofte udspringer af (ikke nødvendigvis autentiske) spørgsmål om "hvor mange ...", "hvilke ...", "hvordan ..." osv., bidrager til dybden, præcisionen og retningsbestemtheden i dialogen.

Uanset hvor godt SYKL-Matematik-spørgsmålene er konstrueret, opstår den gode faglige dialog ikke uden systematisering af elevernes gensidige hjælp: Elevernes dialog iscenesættes derfor af Stilladskortene, som hjælper undersøgelsen af SYKL-Matematikspørgsmålet på vej. Stilladskortene medvirker også til at bryde eksisterende samtalestrukturer som måtte være fremherskende udenfor elevernes SYKL-dialoger, og som de derfor vil have tilbøjelighed til at emulere. Fx vil de fleste lærere på godt og ondt have oplevet at kunne "høre sig selv" i en elevsamtale.

MatemaTips har til formål at hjælpe eleverne hvis de går i stå med den konkrete SYKL-Matematik Opgave. MatemaTips kan både være spørgsmål som kan guide eleverne videre i deres undersøgelser og give anledning til forsøgsvis svar, men kan også have form af mellemregninger der fungerer som trædesten for den videre opgaveløsning. Begge typer af hjælpekort har til formål at støtte eleverne i deres undersøgende arbejde. Stilladskort er specifikke for matematikfaget, og MatemaTips er specifikke for de enkelte SYKL-Matematik-Spørgsmål.

### *SYKL, elevrelationer og læringsmiljø*

Elevernes dialoger i SYKL i Matematik antages også betinget af elevernes sociale relationer. Gennem begrebet "social sensibilitet" beskriver Meslec et al. (2016) hvordan

positive interaktioner i en gruppe (dvs. makkerpar i kontekst af SYKL) er kendetegnet ved at man udviser sensibilitet over for den anden. Det er evnen til at "tune ind" på den andens sindstilstand og kunne afkode hvad den anden har brug for, og derpå agere gennem at udvise hjælpsomhed. Denne type adfærd i gruppen samt en positiv stemning har en befordrende virkning på opgaveløsningen.

Ifølge Hundeide (2004) er positive sociale relationer og interaktioner mellem en omsorgsgiver, dvs. eleven med hjælperollen og et andet barn (den hjælpne), kendetegnet ved en række pejlemærker kaldet "samspilstemaer": Man viser positive følelser over for den anden gennem at udtrykke at man er tilgængelig, og ved at følge den andens initiativ. Det sker gennem opmærksomhed på den andens kropssprog, følelser og behov, og at man justerer sig i forhold hertil. Man har fælles opmærksomhed og deling af oplevelser. Dialogen der udspiller sig, er præget af en anerkendende, opmuntrende og anvisende kommunikation hvor hjælperen forklarer, formidler mening og forsøger at skabe sammenhænge: "kan du huske, da ...?" samt peger på veje at gå, dvs. tilbyder mulige strategier. Disse kendetegn ved positive sociale relationer står i modsætning til mindre udviklingsunderstøttende social adfærd hvor man negligerer, håner, afviser, virker ligeglad, ikke vil hjælpe samt underkender og skælder den anden ud.

I forhold til sociale kompetencer og hvordan de udfolder sig positivt i elevers interaktioner, ser man ifølge Overland (2009) på fem dimensioner: *Samarbejde*, der bl.a. omhandler at hjælpe hinanden, kommunikere sammen og følge det aftalte. *Selvhævdelse*, hvor eleverne formår at bede hinanden om hjælp og fremføre egne meninger på en positiv måde. *Selvkontrol*, der indebærer at kunne tage hensyn til hinanden og respektere turtagning, hvor man skiftes til at tale og lytte. *Empati*, hvor eleverne sætter sig i hinandens sted og viser respekt for andre elevers følelser og synspunkter. *Ansvarlighed*, hvor eleverne overholder forpligtelser over for hinanden, fx gennem efterlevelse af netop roller som hjælper og hjælpne i et makkerarbejde.

I SYKL laves en rammesætning af klassekammerathjælp, der gennem elevernes samarbejde og rollefordelingen i makkerpar muliggør og lægger op til at eleverne bliver vigtige for hinanden i deres omgang med samspilstemaerne og dimensionerne som beskrevet ovenfor.

### *Det faglige og det sociale væver sig ind i hinanden*

I SYKL i Matematik er det en antagelse at den åbne, nysgerrige og undersøgende tilgang befordrer både faglige og sociale relationer mellem eleverne i SYKL-parrene (Johnsen-Høines & Alrø, 2010). Schmidt (2015) beskriver med begrebet "sociofaglig inklusion" hvordan elevers muligheder og bestræbelser på at være inkluderet i matematikundervisningen på én gang trækker på både faglige og sociale deltagelsesstrategier. Dvs. at deltagelsen i "elevfællesskabet implicerer læring sammen med andre og i samarbejde med andre, hvor eleverne oplever sig involveret i det faglige



område og accepteret som de personer de er” (Schmidt, 2015, p. 43). Schmidt viser at der er nære forbindelser mellem: 1) Lærers inddeling af makkerpar, der muliggør (re)-etablering af venskaber og en indbyrdes positiv afhængighed. 2) Undervisning af eleverne i hvordan de samarbejder med fokus på det problemorienterede, undersøgende og dialogbaserede. 3) Lærers ledelse, iscenesættelse og understøttelse af et læringsmiljø hvor det er trygt for eleverne at fejle.

Den beskrevne forståelse af samspillet mellem det faglige og sociale udgør således den teoretiske baggrund for at formulere en række faglige og sociale samtalehandlinger som kan observeres i elevernes dialoger. Disse udkrystalliseres nedenfor i metodeafsnittet.

### *Forskningsspørgsmål*

Vi er nu i position til at formulere et sæt konkrete forskningsspørgsmål (FS) for vores analyse af det samtalemæssige indhold af elevernes SYKL-dialoger:

FS1: Hvad indeholder elevernes gensidigt hjælpende dialog af samtalehandlinger, der er ønskelige at udvikle i undervisningen med SYKL?

FS2: Er der sammenhænge mellem forekomsten af samtalehandlinger? Specielt interesseret er vi i den samtalemæssige rolle som konkrete materialer spiller.

### *Metode*

Datagrundlaget er som nævnt ovenfor videooptagelser af 28 SYKL-dialoger, og hertil kommer elevinterviews med fokusgrupper. Dialogerne er gennemsnitligt 12 minutter lange, svarende til 338 minutter. Dialogernes starttidspunkt er sat hvor læreren markerer at “nu skal makkerparrene gå i gang”. Hvert minut er herefter kodet på 14 forskellige kategorier (koder). Således er der totalt 4732 analyseenheder (Campbell et al., 2013). De anvendte dialoger er udelukkende fra starten og midten af projektet da corona-epidemien umuliggjorde en fortsat ensartet dataopsamling i slutningen af projektet.

### *Validitet*

Kodebogsudviklingsproceduren har involveret alle projektets forskere, og processen udnytter således fordelene ved at have forskellige kompetencer til rådighed (Potter & Levine-Donnerstein, 1999). På baggrund af vores teoretiske viden om systematiseret klassekammerathjælp blev der foretaget en fælles drøftelse af forslag til hvilke samtalehandlinger der ville være ønskelige at kigge efter i makkerparrenes samarbejde og dialog. Der blev opstillet en bruttoliste med faglige og sociale aspekter (Tabel 1).

Faglige	Sociale
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Går i gang med opgaven</li> <li>• Time on task (tid elev bruger aktivt på opgave)</li> <li>• Vedholdenhed i arbejdet med opgaven</li> <li>• Kommer frem til mulige eller foreløbige (tentative) svar på opgaven</li> <li>• Antal spørgsmål/svar til hinanden</li> <li>• Aktivering af forforståelse (henholdsvis egen og makkers)</li> <li>• Udforskende og dialogiske spørgsmål</li> <li>• Konstruerer forklaring</li> <li>• Søger efter mening, udtrykker sin forståelse</li> <li>• Anvender fagets artefakter</li> <li>• Anvender og konstruerer modeller</li> <li>• Bruger fagbegreber</li> <li>• Beskriver og forklarer (distinktion mellem det subjektive og objektive)</li> <li>• Oversætter mellem repræsentationsformer</li> <li>• Argumenterer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virker venlige over for hinanden og trygge i hinandens selskab</li> <li>• Har en "varm" og samhörig stemning imellem sig (udveksling af smil, glimt/glæde i øjne, evt. lette berøringer fx på arm)</li> <li>• Kan fejle foran hinanden uden at blive fordømt, ignoreret eller hånet</li> <li>• Tør bede hinanden om hjælp</li> <li>• Tilbyder hinanden hjælp</li> <li>• Drager omsorg for hinanden ift. at forstå, komme i gang, vente, komme videre, holde sig på sporet</li> <li>• Følges ad, lytter, venter og justerer sig ift. hinanden – også i udveksling af gestikulation/kropssprog</li> <li>• Balancerer mellem selvhævdelse og selvkontrol</li> <li>• Afstemmer og bekræfter hinanden fagligt og personligt gennem lydord: Hmm, aha, wauh...</li> <li>• Opmuntrer hinanden og giver hinanden positiv feedback ("jeg tror, du kan", "godt tænkt")</li> <li>• Fokuserer og engagerer sig sammen og samtidigt – en fælles optagethed af et fælles tredje</li> <li>• Kan diskutere og være uenige uden at blive uvenner og personangribende</li> <li>• Af og til latter, jokes og/eller små dialogiske "svinkekærinder" (dialog om det privat-personlige: musik, familie, sygdom, fritid, interesser)</li> <li>• Sensitivt registrerende over for hinandens emotioner og intentioner ("Er du ked af det?")</li> </ul>

**Tabel 1.** *Bruttoliste over samtalehandlinger*

Herefter blev bruttolisten af to af de deltagende forskere reduceret til syv kategorier på hhv. det faglige og det sociale område. Derefter fulgte endnu en fælles drøftelse af de foreslåede kategorier indtil der var enighed om at disse kategorier på valid måde fangede de faglige og sociale aspekter af elevdialogerne i den systematiserede klassekammerathjælp. Kategorierne blev derefter beskrevet kortfattet og forsynet med et karakteristisk "huske-spørgsmål" som skulle lette det praktiske arbejde med kodingen. Den endelige kodebog er gengivet i Tabel 5 (Appendix).

### *Reliabilitet*

15 ud af de 28 dialoger blev udtrukket tilfældigt til at være genstand for intercoder reliabilitets-tjek. Dvs. hver af de 15 dialoger blev tildelt en tilfældig anden koder ud over den person som fysisk observerede og optog dialogen i klasserummet.

Den procentvise enighed om koderne for hver kategori kan ses i Tabel 2, hvor også Cohen's kappas ( $\kappa$ ) er anført (Cohen, 1960). Cohen's kappas tager højde for tilfældig enighed (chance agreement), hvor værdier i intervallet 0,41-0,60 anses for moderat enighed, og 0,61-0,80 angiver substantiel enighed (Landis & Koch, 1977).

Kode (navn)	Tilhørende spørgsmål	Procentvis enighed	Cohen's Kappa ( $\kappa$ )
On task	Snakker elev om opgaven?	96 %	0,48
Tentative svar	Giver elev et (muligt) svar på (en del af) opgavens spørgsmål?	74 %	0,47
Bevidst forforståelse <sup>†</sup>	Udtrykker elev at noget er, eller forholder sig, på en bestemt måde?	67 %	0,32
Forklaring	Giver elev en forklaring på noget?	80 %	0,54
Søger mening	Udtrykker eller tilskynder elev at søge eller uddybe meningen med noget?	77 %	0,50
Referere konkrete	Taler elev ved at nævne eller pege på en "konkret"?	74 %	0,47
Fagord	Bruger elev et fagord?	75 %	0,50
Dialogiske svinkeærinder	Snakker eleverne sammen om noget der ikke har med SYKL-aktiviteten at gøre?	88 %	0,48
Empatisk opmærksomhed	Spørger elev til den andens følelser?	96 %	0,38
Kropssprog <sup>♣</sup>	Er elev kropssprog positivt?	75 %	0,36
Processuel opmuntring <sup>♣</sup>	Bruger elev opmuntrende ord?	78 %	0,26
Afstemmende lyde <sup>†</sup>	Afstemmer og bekræfter elever hinanden fagligt og personligt gennem lydord?	66 %	0,18
Smil	Smiler begge elever til hinanden?	85 %	0,67
Hjælp	Tilbyder eller forespørger elev hjælp?	83 %	0,65

Note 1: <sup>†</sup> markerer kode med utilfredsstillende reliabilitet. <sup>♣</sup> markerer kode med mindre tilfredsstillende reliabilitet.

**Tabel 2.** Kodningens reliabilitet (intercoder reliability)

Der er ingen universel tolkning af hvornår koder enighed (interrater agreement) er "god nok" (Bakeman et al., 1997) og fx er Cohen's kappa kendt for at overkorrigere hvor alle analyseenheder kodes ens af begge kodere, hvilket er tilfældet for *On task* og *Empatisk opmærksomhed*-kategorierne. Det er derfor nødvendigt at se på både procentvis enighed, kappa og den faktiske fordeling af kodningen. På den baggrund vurderer vi kategorierne *Bevidst forforståelse* og *Afstemmende lyde* som ikke brugbare, *Kropssprog* og *Processuel opmuntring* som mindre tilfredsstillende, mens de resterende ti koder er tilfredsstillende reliable koder.

Første koder var den som optog video og dermed formodes at have den bedste forståelse af konteksten og kendskab til elevernes stemmer. Derfor vælges førstekoders koder som endelig kode hvorpå følgende analyser bygger.

## Resultater og diskussion

Vi har som beskrevet ovenfor videoobservationsmateriale fra projektstart (første tredjedel) for alle deltagende klasser og fra midten (anden tredjedel) af afprøvningen for 6 deltagende klasser. Nedenstående Tabel 3 giver i relation til FS1 et overblik over i hvilken grad de forskellige samtalehandlinger samlet set forekommer i elevdialogerne.

Det mest fremtrædende træk ved SYKL-dialogerne er at eleverne gennemgående er 'on-task' i mere end 90 % af tiden. Tiden hvor makkerparrene er fokuseret på arbejdet, er af interesse da det ofte "frygtes" at tid til selvstændigt arbejde i grupper øger mængden af "spildtid" (Gill & Remedios, 2013; Langer-Osuna, 2018). Læreren overgiver en opgave til eleverne, og dens beskaffenhed indvirker naturligt på elevernes engagement, hvilket gør det vanskeligt at finde sammenlignelige studier. Et amerikansk studie af lavt præsterende elevers 'on-task' adfærd hvor eleverne blev stillet færdighedsopgaver med moderat sværhedsgrad, fandt at elevernes time-on-task højst var 64 % (Gilbertson et al., 2008), mens det mere generelt vurderes at ligge omkring 75 % (Godwin et al., 2016). For peer learning kontekster forventes almindeligvis en højere 'time on task', uden at det i øvrigt specificeres hvor meget (Topping, 2005, p. 637). Vores undersøgelse flugter således hermed og sætter et tal på niveauet. Den høje time-on-task kan tolkes positivt i et deltagelsesperspektiv med forbehold for at der i denne opgørelse ikke er taget højde for opgavernes type eller sværhedsgrad, men alene om eleverne har en adfærd der viser at de arbejder med opgaven. Omvendt ved vi fra forskning i opgavedesign (Watson & Othani, 2015) at materialets udformning og sværhedsgrad har betydning for elevernes engagement og deltagelse i opgaveløsningen, og derfor kan den høje 'time-on-task' også tolkes som et udtryk for at SYKL-spørgsmålene netop har været tilpasset elevernes niveau.

Kodenavn Karakteristisk spørgsmål	Første tredjedel Alle cases (202 analyse- minutter)	Første tredjedel, fuldstændige- cases (143 analyseminutter)	Anden tredje- del, fuldstæn- dige cases (136 analyseminutter)
<b>On task</b> Snakker elev om opgaven?	93,6 %	91,6 %	93,4 %
<b>Tentative svar</b> Giver elev et (muligt) svar på (en del af) opgavens spørgsmål?	59,4 %	54,5 %	67,6 %
<b>Forklaring</b> Giver elev en forklaring på noget?	35,6 %	34,3 %	38,2 %
<b>Søger mening</b> Udtrykker eller tilskynder elev at søge eller uddybe meningen med noget?	32,3 %	26,6 %	38,2 %
<b>Referere konkrete</b> Taler elev ved at nævne eller pege på en "konkret"?	60,4 %	65,7 %	53,7 %
<b>Fagord</b> Bruger elev et fagord?	55,0 %	46,9 %	41,9 %
<b>Dialogiske svinkeærinder</b> Snakker eleverne sammen om noget der ikke har med SYKL- aktiviteten at gøre?	10,4 %	11,9 %	15,4 %
<b>Empatisk opmærksomhed</b> Spørger elev til den andens følelser?	5,0 %	7 %	0 %
<b>Kropssprog♣</b> Er elev kropssprog positivt?	61,5 %	58,1 %	80,1 %
<b>Processuel opmuntring ♣</b> Bruger elev opmuntrende ord?	20,8 %	19,6 %	11,8 %
<b>Smil</b> Smiler begge elever til hinan- den?	30,3 %	23,3 %	46,3 %
<b>Hjælp</b> Tilbyder eller forespørger elev hjælp?	54,5 %	46,9 %	66,2 %

Note 2: ♣ markerer kode med mindre tilfredsstillende reliabilitet.

**Tabel 3.** Forekomst af kode ud af det samlede antal analyserede minutter

Kigger vi på de øvrige faglige samtalehandlinger, ser vi at 'Forklaring' findes nogenlunde konstant i ca. 1/3 af samtaletiden, mens 'Fagord' ligeledes konstant bruges i lidt under halvdelen.

'Tentative svar', 'Søger mening' og 'Refererer konkrete' omtales nedenfor i forbindelse med FS2.

Blandt de socialt orienterede samtalehandlinger ser vi 'Dialogiske svinkeærinder' i ca. hvert tiende minut og 'Empatisk opmærksomhed' i hvert tyvende minut, dvs. ganske sjældent. 'Positivt kropssprog' er meget udbredt, særlig i data fra midten af projektet, mens 'Processuel opmuntring' ser ud til at halveres (mere om disse to nedenfor).

Endelig er 'Smil' og 'Hjælp' kendetegnet ved at gå ca. 20 procentpoint frem fra start til midte, og da de samtidig er de samtalehandlinger som er mest reliabelt kodet, vurderer vi dette som en reel ændring. Ellers er det essentielt at disse data tolkes med varsomhed og kun bør ses som den første eksplorative indikation på forekomsten af samtalehandlinger. Et fremtidigt større og repræsentativt udvalg af klasserum er nødvendigt for at give generaliserbare data.

I relation til FS2 har elevernes brug af konkrete artefakter som objekt for deres samtale været et ønskeligt element i SYKL-dialogen at se nærmere på.

Først og fremmest kan vi konstatere at eleverne refererer til konkrete i mere end halvdelen af samtalletiden, lidt mere i starten end midtvejs. Dette stemmer godt overens med at brugen af konkrete materialer var blevet meget betonet i kurset og på den måde kom til at fylde forholdsmæssigt meget i forbindelse med elevernes indføring i SYKL. Derefter mindskes andelen af tiden hvor der direkte refereres til det konkrete materiale, og halvdelen af dialogtiden forekommer som et naturligt leje.

Vi kan opstille en række hypoteser om den dialogmæssige brug af konkrete: Eleverne bruger konkrete objekter til at udtrykke svar på opgaven, til at udtrykke forklaringer, til at undersøge i dybden, og de bruger konkreterne sammen med fagord for at udtrykke begrebsindholdet. For at undersøge dette kigger vi efter om der er en sammenhæng mellem forekomsten af de indgående koder i samme analyseminutter. Som det fremgår af Tabel 4 nedenfor, er der ved projektstart ingen eller kun svage korrelationer med omtalen af konkrete, mens dette er vokset til moderat styrke ved projektmitte (McHugh, 2018):  $F_x$  er der ved projektstart ikke nogen signifikant sammenhæng mellem talereferencer til konkrete materialer og forsøg på forklaring, men det er der midtvejs i projektet: ( $\chi^2 = 11.40$ ,  $df = 1$ ,  $p < .0001$ ), ( $\phi = 0,34$ ).

Der er ingen signifikant korrelation mellem dialog med konkrete og de sociale koder.

	Styrken af sammenhæng ( $\phi$ )	
	Første tredjedel, fuldstændige cases (143 analyseminutter)	Anden tredjedel, fuldstændige cases (136 analyseminutter)
Tentative svar	0,29*	0,37**
Forklaring	0,06	0,34**
Søger mening	-0,03	0,25**
Fagord	0,18*	0,31**
Dialogiske svinkeærinder	0,08	-0,17*
Empatisk opmærksomhed	-0,09	0,0
Kropssprog♣	0,09	0,09
Processuel opmuntring♣	-0,05	0,02
Smil	0,14	-0,11
Hjælp	0,12	0,15

Note 3: Statistisk signifikante sammenhænge er markeret med asterisk: \*\*  $p < .0001$ , \*  $p < 0.05$

Note 4: ♣ markerer kode med mindre tilfredsstillende reliabilitet.

**Tabel 4.** Korrelation i elevdialogen mellem brugen af konkret materiale og øvrige samtalehandlinger.

Ser vi nærmere på forekomsten af faglige og sociale samtalehandlinger, er vi ud fra vores teoretiske ståsted ("det faglige og det sociale væver sig ind og ud af hinanden") interesseret i at udforske eventuelle korrelationer. Selvom vi ikke umiddelbart har noget teoretisk belæg for at forestille os at sociale samtalehandlinger vil optræde simultant (dvs. inden for samme minut) med nogen af de faglige samtalehandlinger, ser vi, ud over flere svage korrelationer med *Hjælp*, to moderate statistiske sammenhænge: I første tredjedel mellem *Processuel opmuntring* og *Søgning efter mening* ( $\chi^2 = 13.00$ ,  $df = 1$ ,  $p < .0001$ ), ( $\phi = 0,30$ ) og i anden tredjedel mellem *positivt kropssprog* og *tentative svar* ( $\chi^2 = 14.42$ ,  $df = 1$ ,  $p < .0001$ ), ( $\phi = 0,33$ ). Selvom kodningerne af disse to sociale samtalehandlinger er mindre sikre, giver det os anledning til at have en begrundet forestilling om at der gennem den faglige samtale er (ved at udvikle sig) en positiv social relation mellem eleverne. Dvs. eleverne er ved starten af projektet gjort bevidst om at skulle støtte (rose) hinanden og forsøge at forstå den nye ramme og opgavetype som findes i SYKL. Ved midten forsvinder den korrelation og "veksles" til positivt kropssprog som følges med flere tentative svar.

Denne forestilling understøttes i vores elevinterviews hvor eleverne giver udtryk for at de får en bedre forståelse af hvad de skal arbejde med, når de sammen med

deres makker skal sætte ord på opgaverne. Det giver både den hjælpne og hjælperen en positiv følelse af at deltage aktivt og hjælpe den anden gennem sin egen forståelse:

*“Det er jo dejligt at kunne hjælpe andre, fordi når man hjælper andre, så kan man også nogle gange nemmere forstå det selv.” (Elevinterview 6.kl., Fokusgruppe 1. elev 2, linje 113-114).*

*“Jeg kan godt lide at se, hvordan de andre laver opgaverne. Fordi jeg vil gerne se, hvad jeg kan gøre bedre (...) nogle gange forventer jeg, at de gør det på den måde, altså på min måde, og så gør de det på en anden måde.” (Elevinterview 6.kl., Fokusgruppe 1. elev 1, linje 123-130).*

Eleverne beskriver at de sammen med en god hjælpemakker kan håndtere udfordrende matematikopgaver. At sætte ord på opgaverne, vanskelighederne og mulige løsninger kan være med til at åbne opgaverne og dermed give begge en forståelse af meningen med opgaverne.

Eleverne giver desuden udtryk for at det er vigtigt at makkeren er god til at hjælpe på en venlig måde så man ikke føler sig dum hvis man laver fejl:

*“...det er også meget godt i det her SYKL, at man lærer sådan at respektere fejl, man kan lave, og se hvad for nogen fejl de andre kan lave, så man også føler, at man ikke er den eneste, der laver fejl, men også at man roser, og man forklarer de ting, man har svært ved” (Elevinterview 6.kl., Fokusgruppe 1. elev 2, linje 243-245).*

*“Efter sådan vi blev SYKL-makkere, så kender vi hinanden bedre og så nogle gange så leger vi også i frikvarterne sammen, (...) fordi vi finder ud af, at vi faktisk kan have det rigtig sjovt sammen” (Elevinterview 5.kl., Fokusgruppe 2. elev 3, linje 189-190).*

Eleverne oplever at venskaber kan opstå og fastholdes gennem et godt SYKL-makkerskab, hvilket kan være hvad der afspejles i kropssproget og giver mod til at “blotte” sig med tentative svar. Det ser således ud til at elevernes sociofaglige relation giver dem øget mulighed for deltagelse i matematikundervisningen (og i pauserne). Selvfølgelig af matematisk kompetence påvirkes af andre elever. Wouters et. al. (2013) viser at hvis det faglige niveau hos klassekammerater og venner er højere end hos eleven, så har det en negativ betydning for elevens opfattelse af egen formåen. Indflydelsen er dog mindre hvis det er elevens venner der er dygtigere end eleven selv. De potentielt negative effekter ved at være en fagligt relativt lavt præsterende elev i en fagligt højtpræsterende klasse kan altså foregribes ved at undervisningen understøtter de sociale relationer mellem eleverne således at eleverne kan knytte bånd på tværs af klassen (Wouters et al., 2013, p. 199).



## Opsummering

*SYKL i Matematik* er det første danske forsøg med systematiseret gensidig klassekammerathjælp fagdidaktisk tilpasset matematikundervisning. Det bygger på en systematisk stilladsering af elevernes undersøgende matematiske samtale med udgangspunkt i et nøje overvejet spørgsmål overgivet fra lærer til elever. Elevernes samtale stilladseres både socialt og fagligt da interaktionens positive læringsudbytte er betinget af begge relationer. Vi har beskrevet hvorledes SYKL i Matematik som et pilotprojekt har været opbygget med kurser, afprøvninger og forankring i lokale forhold på de medvirkende skoler. Alle essentielle elementer for at sikre en vellykket afprøvning af en ny didaktik.

Video- og interviewdata har gjort det muligt at identificere en række samtalehandlingers udbredelse i de dialoger som eleverne har haft under indflydelse af SYKL-didaktikken. Samtalehandlingerne er defineret og teoretisk begrundet ud fra eksisterende viden om faglige og sociale interaktioner og deres mulige sammenspil i undersøgende matematiksituationer. Ambitionen har været så objektivt som muligt at "måle" omfanget af bestemte karakteristika ved elevernes gensidigt hjælpende dialog. Til det formål har vi vist en måde hvorpå samtaleindholdet kan kvantificeres og gøres til genstand for statistisk behandling. Selvom kodningsprocessen for de fleste samtalehandling resulterede i tilfredsstillende sikkerhed, så er der stadig rum for forbedringer, og vi ser med al ønskelig tydelighed hvor vanskeligt det er kvantitativt at behandle et så kvalitativt komplekst indhold som elevsamtale. Med det forbehold in mente har vi kunnet fastlægge niveauet for udbredelsen af de enkelte samtalehandling, faglige såvel som sociale, og ligeledes har vi kunnet identificere nogle mulige sammenhænge hvorom der også findes teoretisk belæg for årsagssammenhæng, og som støttes af elevinterviewdata.

Vores data viser at eleverne arbejder fokuseret med SYKL-spørgsmålet 90 % af tiden. Det er time-on-task som er væsentlig højere end hvad der ellers rapporteres i litteraturen. Dette kan også tyde på at SYKL-opgaverne rammer et tilpas niveau af udfordring for eleverne. Det ses også at elevernes brug af SYKL-opgavernes konkrete materiale udvikles i korrelation med de øvrige faglige samtalehandling, men ikke med de sociale. Derimod er der korrelation mellem der hvor eleverne fagligt udtrykker at skabe eller søge mening, og hvor der samtidig gives opmuntring til denne proces. Der er også indikation på sammenhæng mellem at der udvises positivt kropssprog, og der fremsættes forslag til mulige løsninger. Disse statistiske sammenhænge ses også udtrykt i interviewdata, og selvom mere omfattende undersøgelser stadig er nødvendige, så peger analysen fra pilotprojektet *SYKL i Matematik* på at elevs socio-faglige relationer udvikles, og på hvilke samtalehandling der specifikt er med til at skabe denne udvikling.

## Referencer

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2004). Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique. In *Dialogue and Learning in Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-48016-6>
- Bakeman, R., McArthur, D., Quera, V., & Robinson, B. F. (1997). Detecting Sequential Patterns and Determining Their Reliability with Fallible Observers. *Psychological Methods*, 2(4), 357-370. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.4.357>
- Baker, S., Gersten, R., & Lee, D. S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *Elementary School Journal*, 103(1), 51-73. <https://doi.org/10.1086/499715>
- Matematik Faghæfte – Fælles Mål, 122 (2019).
- Campbell, J. L., Quincy, C., Osserman, J., & Pedersen, O. K. (2013). Coding In-depth Semistructured Interviews: Problems of Unitization and Intercoder Reliability and Agreement. *Sociological Methods and Research*, 42(3), 294-320. <https://doi.org/10.1177/0049124113500475>
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Gilbertson, D., Duhon, G., Witt, J. C., & Dufrene, B. (2008). Effects of academic response rates on time-on-task in the classroom for students at academic and behavioral risk. *Education and Treatment of Children*, 31(2), 153-165.
- Gill, P., & Remedios, R. (2013). How should researchers in Education operationalise on-task behaviours? *Cambridge Journal of Education*, 43(2), 199-222. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2013.767878>
- Godwin, K. E., Almeda, M. V. Q., Baker, R. S., & Fisher, A. V. (2016). The Variable Relationship Between On-task Behavior and Learning. *Proceedings of the 38th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 812-817. [http://www.upenn.edu/learninganalytics/ryanbaker/Godwin\\_Cogsci\\_2016\\_Final.pdf](http://www.upenn.edu/learninganalytics/ryanbaker/Godwin_Cogsci_2016_Final.pdf)
- Hansen, R., & Hansen, P. (2013). Undersøgelsesbaseret matematikundervisning. *MONA Matematik Og Naturfagsdidaktik*, 36-54. <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36061>
- Haxø, A., Rasmussen, K., Schmidt, M. C. S., Skov, S. S., Spring, H. H., & Tonnesen, P. B. (2020). Når matematiklæreren for eleverne til at SYKL'e derudaf i matematikundervisningen. *Folkeskolen.Dk*, 1-5.
- Hundeide, K. (2004). *Relationsarbejde i institution og skole*. Dafolo.
- Johnsen-Høines, M., & Alrø, H. (2010). Trenger en å spørre for å være spørrende? *FoU i Praksis*, 4(3), 79-96.
- Kunsch, C. A., Jitendra, A. K., & Sood, S. (2007). The Effects of Peer-Mediated Instruction in Mathematics for Students with Learning Problems: A Research Synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00226.x>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>

- Langer-Osuna, J. (2018). Productive Disruptions: Rethinking the Role of Off-Task Interactions in Collaborative Mathematics Learning. *Education Sciences*, 8(2), 87. <https://doi.org/10.3390/educsci8020087>
- McHugh, M. L. (2018). Phi Correlation Coefficient. In *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation* (pp. 1252-1253). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781506326139>
- Meslec, N., Aggarwal, I., & Curseu, P. L. (2016). The insensitive ruins it all: Compositional and compilational influences of social sensitivity on collective intelligence in groups. *Frontiers in Psychology*, 7(MAY), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00676>
- Mørck, S. I. (2008). Pædagogiske Praksisfortællinger. In S. I. Mørck (Ed.), *Pædagogiske Praksisfortællinger*. Systime.
- Munroe, L. (2015). The Open-Ended Approach Framework. *European Journal of Educational Research*, 4(3), 97-104. <https://doi.org/10.12973/eujer.2015.p97>
- Nawaz, A., & Rehman, Z. U. (2017). Strategy of Peer Tutoring and Students Success in Mathematics: An Analysis. *Journal of Research and Reflections*, 11(1), 15-30. [https://www.academia.edu/download/55794187/20\\_JERR.pdf](https://www.academia.edu/download/55794187/20_JERR.pdf)
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 39-53). Hiroshima University.
- Overland, T. (2009). *Skolen og de udfordrende elever – om forebyggelse og reduktion af problemadfærd* (1.). Dafolo.
- Potter, W. J., & Levine-Donnerstein, D. (1999). Rethinking validity and reliability in content analysis. *Journal of Applied Communication Research*, 27(3), 258-284. <https://doi.org/10.1080/00909889909365539>
- Rasmussen, K., & Schmidt, M. C. S. (2020). *Systematisk Klassekammerathjælp – Fagdidaktisk tilpasset til matematikundervisning – Lærervejledning*. <https://sykl.kp.dk/index.php/om-projektet/manual/>
- Rasmussen, K., Schmidt, M. C. S., Skov, S. S., Spring, H. H., Tonnesen, P. B., & Virklund, C. (2021). SYKL som anledning til at lede den sociofaglige inklusion "tæt" på. *Lederliv.Dk*, 1-13. <https://www.lederliv.dk/artikel/sykl-som-anledning-til-lede-den-sociofaglige-inklusion-'tæt'-på>
- Schmidt, M. C. S. (2015). Sociofaglig inklusion og elevfællesskaber. Til didaktiseringen af kammerathjælp i matematikundervisning på folkeskolens begyndertrin. *Nordisk Matematikdidaktikk*, 20(2), 27-52.
- Slavin, R. E., & Lake, C. (2008). Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 78(3), 427-515. <https://doi.org/10.3102/0034654308317473>
- Thurston, A., Roseth, C., Chiang, T.-H., Burns, V., & Topping, K. J. (2020). The influence of social relationships on outcomes in mathematics when using peer tutoring in elementary school.

*International Journal of Educational Research Open*, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100004>

Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. In *Educational Psychology* (Vol. 25, Issue 6, pp. 631-645). Routledge. <https://doi.org/10.1080/01443410500345172>

Watson, A., & Othani, M. (2015). Themes and Issues in Mathematics Education Concerning Task Design: Editorial Introduction. In A. Watson & M. Othani (Eds.), *Task Design in Mathematics Classrooms – an ICMI Study 22* (pp. 3-15). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09629-2>

Wouters, S., Colpin, H., Van Damme, J., De Laet, S., & Verschueren, K. (2013). Early adolescents' academic self-concept formation: Do classmates or friends matter most? *Learning and Individual Differences*, 27, 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.09.002>

## English abstract

*How do students communicate, solve, and develop mathematical knowledge during systematized reciprocal peer learning? This paper describes how mutual classmate help in mathematics has been tested in the Danish school context. Using video and interview data from the pilot project 'SYKL i Matematik', an exploratory analysis of the socio-mathematical aspects of student dialogues is carried out. The analysis is based on a quantification of the conversation content and it shows the extent to which the conversational actions occur and that the students overwhelmingly keep focus on the joint inquiry task. There are developments in the students' conversational use of concrete objects, and we present a first take on how specific mathematical and social conversational actions co-develop.*

## Appendix

Kode (navn)	Tilhørende spørgsmål	Beskrivelse eller "hvad koden/spørgsmålet bidrager til at indfange"	Uddybende forklaringer og eksempler på hvornår der skal kodes positivt
On task	Snakker elev om opgaven?	a. Går i gang med opgaven. b. Time on task (tid elev bruger aktivt på opgave). c. Vedholdenhed i arbejdet med opgaven.	Denne kode vil ofte blive kodet modsat til koden "Dialogiske svinkeærinder".
Tentative svar	Giver elev et (muligt) svar på (en del af) opgavens spørgsmål?	d. Kommer frem til (tentative) svar på opgaven.	*Elev: "Jeg tror de får 5 stykker slik hver" *Elev: "De der firkanter må være kvadrater ... tror jeg ..."
Bevidst forforståelse	Udtrykker elev at noget er eller forholder sig på en bestemt måde?	f. Aktivering af forforståelse (henholdsvis egen og makkers).	Forforståelse kan være bevidst eller ubevidst, og det er kun den bevidste og dermed udtrykte forforståelse vi ser efter her. (Elevens ubevidste forforståelse vil altid være en tolkning fra observatørs side). Matematisk forforståelse handler her om de begrepsbilleder som eleven danner på baggrund af noget læst (eller hørt). Udtrykte forforståelser kan både være "rigtige" og "forkerte" eller sammenblandinger heraf. *Elev: "Vi skal finde <i>antallet</i> ... så vi skal altså finde ud af <i>hvor mange der er</i> . *Elev: "Alle figurerne er da kvadrater!" (Peger på tegning hvor der er en blanding af forskellige figurer med fire sider). Elev: "Afstanden mellem bussen og lastbilen er altid halvt så stor om mellem bussen og bilen." Elev: "At et tal ligger i 5-tabellen, vil fx sige at 25 går op i 5."

Kode (navn)	Tilhørende spørgsmål	Beskrivelse eller "hvad koden/spørgsmålet bidrager til at indfange"	Uddybende forklaringer og eksempler på hvornår der skal kodes positivt
Forklaring	Giver elev en forklaring på noget?	h. Konstruerer forklaring. Medtænkende på den andens forslag. Kæder af forklaringer. Forklaringer der bygger på noget den anden sagde. o. Argumenterer m. Beskriver og forklarer (evt. distinktion mellem det subjektive og objektive).	Denne kode findes ofte sammen med eller i forlængelse af ovenstående koder for bevidst forforståelse og tentative svar. Koden dækker ofte udtalelser af formen "Hvis ... Så ..." eller "..., fordi ..." Elev: "For hver dag skal vi gange med 4, for det er det gennemsnitlige antal æg hønsene lægger." "Elev: Når der er 5 røde M&M's, må brøken være 5/20 fordi der er 20 i alt." Elev: "Du siger at $6 \cdot 10$ er 60, så må $6 \cdot 9$ være 54, for der er jo bare en 6'er mindre." Elev: "Det ser ud på tegningen som om linjen rører cirklen, men det er altså bare fordi jeg har brugt den her tykke blyant."
Søger mening	Udtrykker eller tilskynder elev at søge eller uddybe meningen med noget?	i. Søger forståelse ... på en aktiv måde ... Medtænkende eller videre-tænkende på den andens forslag. g. Udforskende og dialogiske spørgsmål.	Elev: "Hvorfor siger du at der må være 6 måder at sammensætte tøjlet på?" Elev: "Hvad skal vi så bruge den sidste brik til?" Elev: "Ok, hvis du siger at svaret er 9 når der er 3 bolde, hvordan kan det så være at svaret er 16 når der er 6 bolde?" Elev: "Hvad nu hvis der var to lige lange sider i firkanten?"
Referere konkreter	Taler elev ved at nævne eller pege på en "konkret"?	j. Anvender fagets artefakter. n. Oversætter mellem repræsentationsformer. k. Anvender og konstruerer modeller.	Passer, lineal, lommeregner, balancevægt. Elev: "Koordinatsættet i tabellen svarer til dette punkt på grafen." Eleven tegner en skitse/arbejdstegning. Eleven tæller og flytter samtidig brik/centicube/sten etc. Eleven peger/tæller på et billede.

Kode (navn)	Tilhørende spørgsmål	Beskrivelse eller "hvad koden/spørgsmålet bidrager til at indfange"	Uddybende forklaringer og eksempler på hvornår der skal kodes positivt
Fagord	Bruger elev et fagord?	1. Bruger fagets begreber og fagets ord.	Denne kode vil ofte optræde sammen med de øvrige faglige koder. Fagord forstås her som ord der udtrykker matematiske begreber, processer eller objekter i alle fremtrædelsesformer, dvs. 'addition', 'lægge sammen', 'plusse' er alle ord der dækker over samme matematiske begreb. Det at elev bruger fagord, modsvarer således af samtale der er helt uspecifik alå: "Så tager vi den her og den her ... og så gør vi sådan og når vi så trykker på den her, får vi svaret." Her er nogle eksempler hvor fagordene er fremhævet med kursiv: Elev: "Så skal vi <i>gange</i> 5 med <i>antallet</i> af skoledage." Elev: "Den her <i>firkant</i> har to <i>parallelle</i> sider og ingen <i>rette vinkler</i> ." Elev: "Vi finder <i>arealet</i> af <i>trekanten</i> ved at bruge <i>højden</i> ."
Dialogiske svinkeærinder	Snakker eleverne sammen om noget der ikke har med SYKL-aktiviteten at gøre?	Af og til latter, jokes og/eller små dialogiske "svinkeærinder".  (NB: Denne kode vil sammen med On task koden vise om eleverne er nærværende, dvs. om de fokuserer og engagerer sig sammen og samtidigt – en fælles optagethed af et fælles tredje).	Elever har dialog om det privat-personlige: musik, familie, sygdom, fritid, interesser. Fx Elever kigger på en You tube-video. Elever taler om hvad de skal i frikvarteret, på tur, i ferien. Elever griner af noget de ser ud af vinduet.
Empatisk opmærksomhed	Spørger elev til den andens følelser?	Sensitivt registrerende over for hinandens emotioner og intentioner.	Eleven spørger fx "Er du ked af det?" Føler du dig dum?" "Er du okay?" "Skal jeg spørge om læreren kan hjælpe?"
Kropsprog	Er elev kropssprog positivt?	Følges ad, lytter, venter og justerer sig ift. hinanden – også i udveksling af gestikulation/kropssprog.	Fx ved at eleverne søger hinandens blikke (for at tune ind på hinanden, hvor hinanden "er"). Fx ved at de har afslappet kropssprog og virker trygge ved at sidde ved siden af hinanden.

Kode (navn)	Tilhørende spørgsmål	Beskrivelse eller "hvad koden/spørgsmålet bidrager til at indfange"	Uddybende forklaringer og eksempler på hvornår der skal kodes positivt
Processuel opmuntring	Bruger elev opmuntrende ord?	<p>Opmuntrer hinanden og giver hinanden positiv feed-back.</p> <p>Drager omsorg for hinanden ift. at forstå, komme i gang, vente, komme videre, holde sig på sporet.</p>	<p>Elev siger fx "jeg tror, du kan", "godt tænkt." "Er det okay, at vi går videre?" "Forstår du, hvad du skal nu?" "Måske kan du trække et hjælpespørgsmål."</p>
Afstemmende lyde	Afstemmer og bekræfter elever hinanden fagligt og personligt gennem lydord?	Afstemmer og bekræfter hinanden fagligt og personligt gennem lydord.	Hmm, aha, Wauh ...
Smil	Smiler begge elever til hinanden?	<p>Har en "varm" og samhörig stemning imellem sig.</p> <p>Virker venlige over for hinanden og trykke i hinandens selskab.</p> <p>Kan fejle foran hinanden uden at blive fordømt, ignoreret eller hånet.</p> <p>Kan diskutere og være uenige uden at blive uvenner og personangribende.</p>	<p>Udveksling af smil, glimt/glæde i øjne, evt. lette berøringer fx på arm.</p> <p>Når én svarer forkert/ikke ved, griner den anden ikke på en nedladende måde.</p> <p>Når én giver ét svar den anden elev er uenig, konstaterer de måske: "Nå, vi er ikke enige. Hvad gør vi så?" frem for fx at sige: "Du er da for dum, hvis du tror, at resultatet er ..."</p>
Hjælp	Tilbyder eller forespørger elev hjælp?	<p>Tør bede den anden om hjælp.</p> <p>Tilbyder den anden hjælp.</p> <p>Balancerer mellem selvhævdelse og selvkontrol.</p>	<p>Ex "Jeg ved altså ikke, hvad jeg skal. Kan du hjælpe?"</p> <p>"Skal jeg gøre det/svare/hjælpe."</p> <p>"Skal jeg prøve at ... for at du kan finde ud af det?"</p> <p>(Ift. selvhævdelse og selvkontrol): "Nå, nu er det min/din tur."</p> <p>(i modsætning til at blive overrulet/overrule hinanden).</p>

**Table 5.** Kodebog (uddybet)