

Lekaus, Lossius

## Språksensitiv matematikkundervisning

Denne artikkelen tar utgangspunkt i observasjoner fra studenters praksis, hvor matematikk i flerspråklige klasserom har vært et tema. Målet er å øke studenters, læreres og lærerutdanneres oppmerksomhet om det flerspråklige matematikklasserommet slik at kunnskapen om flerspråklige elevers læring blir en naturlig del av studentenes lærerutdanning i matematikk.

Aamaas og Duesund (2016) fant at lærerstudentene mener de har fått for lite konkret kunnskap om det flerkulturelle klasserommet i sin utdanning. Iversen (2020) fant i sin doktorgrad at lærerstudentene betrakter seg selv som enspråklige og er usikre på hvordan de kan tilnærme seg det flerspråklige klasserommet. Likevel viser avhandlingen at lærerstudentene har mangfoldige erfaringer med språk og en vilje til å arbeide med det flerspråklige klasserommet, noe som kan utnyttes i lærerutdanningen.

Flere studier har vist at språkferdigheter i

undervisningsspråket påvirker læringsmulighetene i matematikkundervisningen (Prediger & Wessel, 2013; Planas, 2016). Språksensitiv matematikkundervisning søker å innlemme språklæring i matematikklæringen istedenfor å betrakte disse som to adskilte deler. Ifølge Prediger og Wessel (2013) er denne typen undervisning en styrke for flerspråklige elever, men også for enspråklige elever som ikke har et så rikt språk.

I norsk sammenheng gir Vigdis Flottorp (2010) oss et innblikk i deltakelse og uttrykksmåter i flerspråklige klasserom ved å illustrere noen utfordringer under klasseromssamtaler med elever. Hun løfter frem gester og kroppsspråk som sentrale i arbeid med flerspråklige elever. Rangnes og Meaney (2021) har forsket på lærerstudenters læring etter å ha undervist flerspråklige klasserom i modellering i matematikk. De peker på at lærerutdannere må arbeide videre med å støtte lærerstudenter i å bruke elevers flerspråklige identiteter som en positiv ressurs i deres læring av matematikk. Rangnes og Meaney (2021) gir oss et tilbakeblikk på undervisningen fra et lærerstudentperspektiv, mens vi i denne artikkelen vil arbeide med et teoretisk rammeverk (Prediger & Wessel, 2013) for å synliggjøre et mulig redskap for å *planlegge* oppgaver og kommunikasjon i flerspråklige klasserom.

### Silke Lekaus

Høgskulen på Vestlandet  
silke.lekaus@hvl.no

### Magni Elen Hope Lossius

Høgskulen på Vestlandet  
magni.elen.hope.lossius@hvl.no

## Kommunikasjon på mange måter

En student i praksis jobber med måling ute i skolegården sammen med en gruppe elever på 2. trinn. Vi følger to av elevene, her kalt Frode og Ann, hvor Frode har norsk som morsmål og Ann nylig er ankommet til Norge med engelsk som morsmål. Studenten spør Frode hvor mange linjaler han trenger for å måle rundt hele bordtennisbordet. Frode svarer: «33.» Ann sier ingenting, og studenten henvender seg til henne og spør: «How many?» Ann svarer: «I don't know.» En litt bekymret Frode henvender seg til studenten: «Vi kan ikke være på gruppe. Jeg kommer ikke til å forstå så mye, for hun snakker bare engelsk.» Studenten beroliger: «Jeg kan hjelpe dere», men så setter elevene i gang alene.

Ann tar linjalen og legger den oppå bordtennisbordet slik at den ene enden av linjalen starter ved enden av bordet, og slik at linjalen ligger kant i kant med enden av bordet, se figur 1. Deretter legger hun en finger ved enden av linjalen med venstre hånd, løfter opp linjalen med høyre hånd og forsøker å legge den ned ved siden av fingeren. Frode ser at det ikke er så lett å flytte linjalen med den ene hånden og holde fingeren imellom med den andre hånden, så han går bort til Ann for å hjelpe. Langs hele langsiden måler de lengden ved at Ann holder i linjalen, mens Frode legger sin finger ved enden av linjalen. Deretter løfter Ann linjalen foran fingeren, og Frode følger etter og flytter sin finger. 1–2–3–4–5–6 ... De teller sammen på norsk i kor. Ved enden av bordet bytter de roller. Frode overtar linjalen, mens Ann holder fingeren imellom. De spør ikke om de skal bytte roller. Det skjer automatisk ved at Ann gir Frode linjalen. De fortsetter og kommer til slutt til at det er nesten 38 linjaler rundt bordtennisbordet.

I denne observasjonen benytter elevene og studenten seg av ulike uttrykksformer som er viktige for matematikklæring: muntlig språk på både norsk og engelsk, tallord på norsk, et bordtennisbord og en linjal som tjener som konkretiseringsmateriell for å innlede en målingsaktivitet. Der de to elevene mangler felles muntlig



Figur 1: Måling av omkrets.

språk, blir muntlig kommunikasjon erstattet med gester, der den ene peker på stedet der linjalen må flyttes til. Her viser elevene forståelse for at en måleenhet kan gjentas. Gjennom felles telling i kor støtter Frode Ann i å bli trygg på å telle på norsk. De to elevene og studenten bringer ulike ferdigheter med inn i samtalen for å uttrykke seg om måling. Det er et fantastisk samarbeid mellom de to. Matematikkspråket i form av tallordene 1–38 har de felles, og de har felles kroppsspråk. Kanskje fordi de har få muntlige ord felles, så er de så flinke til å følge opp hverandre ved hjelp av kroppsspråk. De er tydelig engasjert i å løse dette sammen, til tross for at Frode påpeker i starten at han ikke kommer til å forstå så mye fordi Ann snakker engelsk.

## Språklige registre

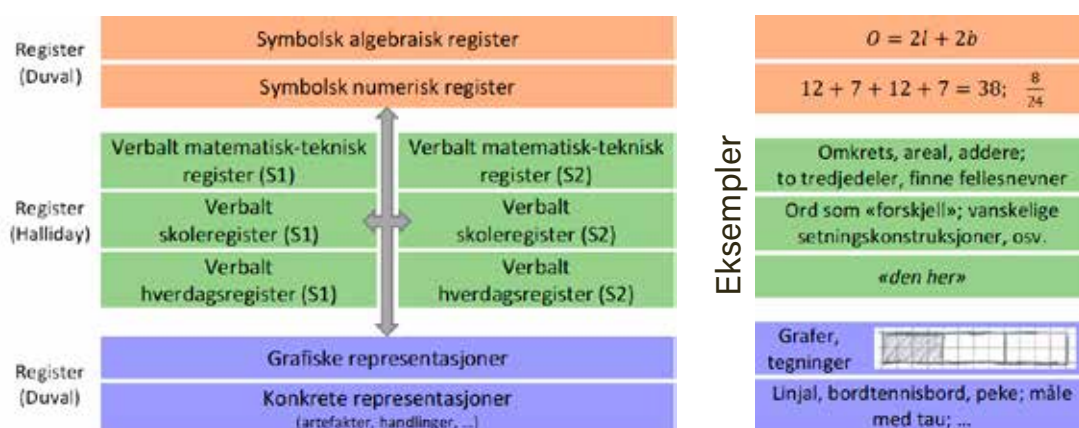
Prediger og Wessel (2013) har utviklet en modell som samler ulike uttrykksmåter (muntlig og skriftlig språk, grafiske representasjoner, matematiske symboler, konkreter osv.) og represente-

rer disse i flere lag, se figur 2. Modellen kan være et redskap for å konstruere varierte læringsmuligheter som vi gir noen eksempler på senere i artikkelen. Modellen drar nytte av kunnskaper fra forskningstradisjoner fra tre ulike felt: lingvistikk, forskning på flerspråklighet og bruk av representasjonsformer i matematikk. Med forankring i forskning av matematikdidaktikeren Raymond Duval og lingvisten Michael Halliday bruker de ordet register istedenfor representasjonsform. Duval skiller mellom multifunksjonelle og monofunksjonelle registre. Verbalt språk, dvs. språk uttrykt med ord enten muntlig eller skriftlig, utgjør den grønne delen av figuren. Det er et multifunksjonelt register fordi verbalt språk har mange funksjoner. Vi kan snakke og skrive om matematikk, men også bruke språket til å skrive en roman, en matoppskrift eller fortelle en venn om hva vi gjorde i helgen. Tallsymboler eller matematisk formelspråk derimot er monofunksjonelle registre som er utviklet for å kunne beskrive antall/mengde eller algebraiske sammenhenger. På figur 2 utgjør disse de to øverste lagene i oransje farge. Det er typisk for monofunksjonelle registre at de gir mulighet for en regelbunden eller algoritmisk fremgangsmåte som vi kjenner for eksempel fra divisjonsalgoritmen eller fra regler for ligningsløsning. Det er også vanlig i matematikk å tegne (for eksempel brøksirkler, grafer eller mer uformelle tegn-

ger) og å bruke konkrete. Disse uttrykksformene er markert nederst i modellen i blått. De to andretrinnslevene fra praksisobservasjonen arbeider med konkrete (bordtennisbord og linjal), og de peker med fingrene for å markere hvor linjalen må flyttes til. De bruker også tallord til felles telling. Hvis de hadde vært eldre, hadde det vært aktuelt å bruke formelspråk til å uttrykke omkretsen:  $O = 2l + 2b$ .

Forskningen til Halliday ligger til grunn for oppdelingen av den grønne delen på figuren, altså den delen av figuren som gjelder naturlig språk og er multifunksjonell, i tre horisontale lag: tekniske registre, skolaregister og hverdagsregistre. Ettersom Prediger og Wessel er interessert i flerspråklige klasserom, knytter de disse til to språk (S1 og S2), som vil være en flerspråklig elevs hjemmespråk og undervisningsspråket, slik at den grønne delen av figuren til slutt har seks felt. Frode og Ann snakker hvert sitt språk i observasjonen med unntak av telling på norsk. De kan ikke enda veksle selv mellom norsk og engelsk, men de erstatter en del muntlig språk med gester.

Ifølge definisjonen til Halliday er et språklig register valg av ord og uttrykksformer som man typisk bruker under bestemte forutsetninger eller i bestemte situasjoner. Tenk på en fagtekst og sammenlign språket med uttrykkene som barn bruker når de roper beskjeder til



Figur 2: Relasjoner mellom ulike registre og representasjoner fra Prediger og Wessel (2013).

hverandre på fotballbanen. Både setningsoppbygning (lange og korte setninger, hele eller uferdige setninger) og ordforrådet vil være forskjellig.

Hverdagsregisteret består av ord og uttrykksmåter som brukes i uformelle kontekster i hverdagen, og består først og fremst av muntlige uttrykk. Ord og uttrykk som er typiske for matematikken og beskriver begreper, objekter eller handlinger som bare forekommer i matematikkens verden (som omkrets, siffer, tallsystem eller å utvide en brøk), hører til i det matematisk-tekniske registeret. Skoleregisteret ligger mellom hverdagsregisteret og det tekniske registeret. Prediger og Wessel (2013) mener at dette registeret i midten ikke vies nok oppmerksomhet i didaktisk forskning og i undervisningsplanlegging. Skoleregisteret er ikke knyttet til et bestemt fagområde. Det består av mer formelle ord og uttrykksmåter enn hverdagsregisteret og benytter seg også av mer komplekse setningskonstruksjoner som setninger i passiv verbform. Dette brukes for eksempel i tekstopp-gaver (Flottorp, 2005), der uttrykk som «hva er forskjellen i høyde mellom de to mennene?» kan forekomme istedenfor en mer hverdagslig uttrykksmåte som benytter seg av korte og enkle setninger: «Hvem er høyest av Per og Pål? Hvor mye høyere?» Ifølge Prediger og Wessel møter enkelte elever skoleregisteret bare på skolen, enten fordi de snakker et annet språk enn undervisningsspråket hjemme, eller fordi de kommer fra hjem der en slik formell språklig uttrykksmåte ikke brukes i samtaler. Samtidig fant Wessel et al. (2018) at skolen ofte betrakter skoleregisteret som et medium for matematikklæring, mens det for noen elever burde være et læringsmål i seg selv å lære å uttrykke seg gjennom skoleregisteret i planlagte aktiviteter og støtte i læringssamtaler. Dette mener de er spesielt viktig når matematikkundervisningen vektlegger utforskning, diskusjon og argumentasjon. Det krever at elever i stor grad kan forklare sine resonneringer gjennom bruk

av ulike representasjonsformer som tegninger eller konkrete. Når en forenkler språket, kan en redusere språkproblemer på kort sikt, men det vil redusere elevenes læringsmuligheter på lang sikt. Derfor foretrekker Wessel et al. (2018) matematikkundervisning som utvider elevenes språklige uttrykksferdigheter, som del av matematikklæringen.

Det er viktig å være klar over at de tre ovennevnte språklige registrene ikke er strengt adskilte fra hverandre. De kan til og med blandes i en og samme setning når man forklarer et fagord gjennom hverdagslige begreper, for eksempel: *En meter er det samme som et langt skritt.* Det kan også skje at samme ord brukes i forskjellig betydning i de ulike registrene: *sentrum* av en sirkel eller av en by, eller fra skoleregisteret: *å stille noe i sentrum.* Figur 2 illustrerer de ulike lagene av registre som er relevante for matematikkundervisningen, med noen eksempler i tabellen til høyre. Pilene symboliserer at det er overganger mellom alle registre.

## Resonnere og argumentere på undervisningsspråket

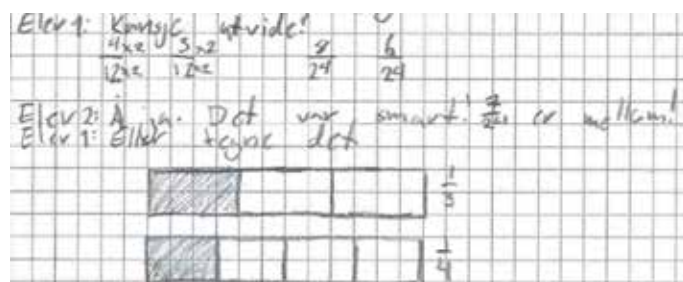
Språk er et redskap for å kommunisere med andre, men også et verktøy for tenkning og for å konstruere begrepsforståelse. For at alle elever skal kunne lykkes i den matematikkundervisningen som vektlegger resonnering, forståelse for matematiske sammenhenger og argumentasjon, må de få øve seg på ulike uttrykksformer og ikke minst relatere disse til hverandre. Dette kan gjøres gjennom oppgaver og samtaler.

Figur 3 på neste side viser et utdrag fra en elevløsning fra 7. trinn. Elevene ble spurt om å skrive ned en fiktiv samtale mellom to tenkte elever som prøver å finne en brøk mellom  $1/4$  og  $1/3$ . Vi ser at eleven vet hvordan man utvider brøk, først til 12-deler og så til 24-deler, og at eleven kan representere dette i det symbolsk-numeriske registeret:  $\frac{4}{12} \times 2$ . Forklaringene til

# Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning

Ordnivå	Kjennskap til ord og uttrykk fra ulike registre. «Problemløsning, samarbeide, teller, nevner, utvide, finne fellesnevner.»
Setningsnivå	Å bygge og forstå setninger som beskriver matematiske sammenhenger, inkludert komplekse konstruksjoner med leddsetninger og passiv verbform innenfor skoleregisteret. «For å finne omkretsen må man måle rundt hele bordet.»
Tekstnivå	Å skrive og forstå lengre tekster; innebærer også å ha oversikt over sammenhenger mellom setningsledd, som for eksempel blir tatt opp igjen gjennom pronomen. «Da vi skulle finne en brøk mellom $1/4$ og $1/3$ , valgte jeg først 12 som fellesnevner og utvidet brøkene, men jeg fant fortsatt ingen brøk imellom. Derfor utvidet jeg brøkene til 24.»
Diskursnivå (muntlig)	Å kunne delta i muntlige læringsamtaler, vite hva det innebærer å beskrive, begrunne eller argumentere, og ha de språklige uttrykksmåtene for å gjennomføre dette.

Tabell 1: Ulike språklige utfordringer med skoleregister og matematisk-teknisk register.



Figur 3: Tenkt samtale mellom fiktive elever

utregningene er korte og nesten i stikkord:

*Kanskje utvide! ...  $\frac{7}{24}$  er mellom!* Vi ser at eleven

kjenner til ord som hører til det matematisk-tekniske registeret («utvide»), men at han uttrykker seg også med hverdagspråk («er mellom») for å få fram tanken. Eleven har også laget tegninger som representerer  $1/3$  og  $1/4$ , samtidig som de representerer  $8/24$  og  $6/24$ , gjennom at helheten har 24 ruter og 8 respektive 6 av disse er skraveret. Vi kan ikke vite med sikkerhet om dette er en tilfeldighet, for eleven har ikke forklart sin tegning gjennom verbalspråk. Å forklare hele informasjonen som ligger i tegningen, er språklig kompleks. Man må kunne bruke bestemte matematikkfaglige ord som *enhet*, *helhet*, *rute*, *dele opp i like deler*. Disse må

man kunne sette sammen til setninger som: *Jeg tegnet et rektangel med 24 ruter. Jeg delte rektangelet i 4 like store deler. Jeg skraverte en av delene. Den består av 6 ruter.* Man trenger også grammatiske ferdigheter for å kunne forstå sammenhengen mellom setningene, for eksempel hvem «den» i siste setning peker tilbake til. I de siste setningene kom det inn viktige ord som ikke bare brukes i matematikkfaget: *skraver* og *består av*. De kan regnes til skoleregisteret. Elevens løsning kunne være et utgangspunkt for en klasseromssamtale der man forklarer tegninger og formler med verbalspråk og gjør de ulike språklige uttrykksmåtene tilgjengelig for alle elevene, både norske og flerspråklige. Utfordringer med skoleregisteret og det matematisk-tekniske registeret kan oppstå på ulike språklige nivåer. Derfor bør man som lærer gi oppgaver hvor elevene arbeider med *ord*, men også med å formulere *setninger*, og forstå og skrive *sammenhengende tekst* og delta i *muntlige læringsamtaler*, se tabell 1, som er inspirert av Wessel et al. (2018). Tabellen utdyper den grønne delen av figur 2. I eksempelet over med brøkkoppgaven har vi sett

Et rom er 2 meter langs den ene veggen og 4 meter langs den andre veggen.



Trine: «Det er 8 kvadratmeter fordi  $2 \times 4 = 8$ , men jeg kunne også ha regnet  $2 + 2 + 2 + 2$  eller  $4 + 4$ .»

Tom protesterer: «Nei, for å regne areal må vi alltid gange.»

Lag tegninger av rommet som viser arealene  $2 + 2 + 2 + 2$  og  $4 + 4$  og forklar tegningene. Bruk tegningene for å begrunne hvilken enhet du tenker du må bruke her:

$$8 \text{ m}^2 = 2\_\_ + 2\_\_ + 2\_\_ + 2\_\_$$

Figur 4: Oppgave

hvordan verbalspråklig uttrykksmåte henger tett sammen med å uttrykke seg gjennom både formler og tegninger.

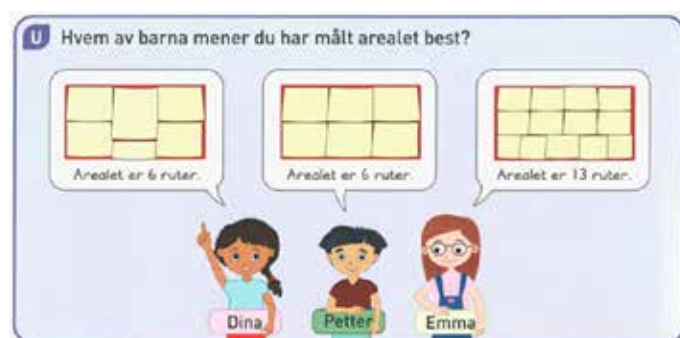
### Overganger mellom registre

I dette avsnittet skal vi gi eksempler på aktiviteter der man jobber med overganger mellom ulike registre innenfor temaet måling.

En typisk oppgave innenfor areal er: «Et rom er  $2 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ . Finn arealet.» Oppgaveteksten benytter seg av symbolsk numerisk register og teknisk register. Svaret som forventes, ligger

også innenfor symbolsk numerisk register. Her benyttes bare 2 av 7 registre slik at det er mange språkformer elevene går glipp av. Ser vi på oppgaven i figur 4, vil oppgaveteksten benytte seg av tegning, hverdagsregister («vegg», «rom»), skolespråk («langs»), teknisk språk («enhet», «8 kvadratmeter», «areal»), numerisk symbolsk register (« $8 \text{ m}^2$ »). Elevsvarene som oppgaveteksten oppfordrer til, vil kreve en utdyping og forståelse av tegningen, overganger mellom verbalspråk og tegning («Lag tegninger av rommet som viser ...») og symbolsk numerisk register ( $2 + 2 + 2 + 2$ ). Læreren kan oppfordre elevene til å presentere sine tegninger på tavlen. Vi vet ikke om elevene vil benytte hverdagspråk, skolespråk eller teknisk språk for å begrunne tegningene sine. Det vil avhenge av elevenes individuelle språklige muligheter. Ved å vise og forklare at ulike tegninger kan være svar på oppgaven kan elevene utvikle sine språkferdigheter på diskursnivå. En felles oppsummering gir elevene som ikke behersker skolespråket og det tekniske språket så godt, en mulighet til å bli fortrolige med det. I et vanlig klasserom har vi ordplakater, men disse kan også erstattes med språkplakater som viser setninger eller uttrykk i sammenheng med tegninger, og som letter overgangen til diskursnivå.

Det er ikke nødvendig å lage alle oppgaver selv for å arbeide på denne måten. Figur 5 viser en oppgave fra Multi 2B som kan brukes som utgangspunkt til å øve på overganger mellom



Figur 5: Oppgave fra Multi 2B (s. 90), av B. Alseth et al., 2020, Gyldendal

ulike registre. Her får elevene arbeidet med å oversette tegning til verbalt språk (hverdagspråk, skolespråk og/eller teknisk språk). Viktige ord og uttrykk fra matematikkspråket blir *enhet* eller *like stor*. Det er også viktig å tenke på hvordan disse kan inngå i hele setninger som beskriver en tankegang: «enhetene må dekke hele overflaten, men de må ikke overlape». Her

er for eksempel «overlappe» ikke et typisk matematikkord, men det hører til skolerregisteret og er viktig for å forklare resonnetet.

Språksensitiv matematikkundervisning tar utgangspunkt i den språkkompetansen eleven har, enten den kommer til uttrykk ved hjelp av gester, tegning, ulike typer verbalt språk eller symboler. For noen elever er hjemmespråket en naturlig ressurs å benytte i skolesammenheng. For andre elever er det gester og tegninger som er en ressurs. Begge deler må anerkjennes og bygges på gjennom aktiviteter som arbeider både med ulike representasjonsformer og ulike typer verbalspråk. Vi har gitt noen eksempler på oppgaver som kan stimulere overganger mellom ulike registre, og som støtter et syn på språk som en ressurs. Lignende oppgaver kan styrke læringsmulighetene for alle elever i en resonnerende og argumenterende matematikkundervisning.

Flere eksempler på oppgaver finner dere på nettressursen til LATAcME: Se <https://prosjekt.hvl.no/latacme/ressurser/laererkonferanse-nye-laereplaner-i-matematikk-med-fokus-pa-1-til-7-trinn/> og velg ressursene:

- Er vi «ferdige» med brøk nå, eller kan vi lage oppgaver på andre måter?
- Språksensitiv matematikkundervisning

## Referanser:

Alseth, B., Arnås, A.-C. & Røsseland, M. (2020). *Multi 2B Elevbok*. Gyldendal.

- Flottorp, V. (2005). Matematikk og språk i en flerkulturell skole. *Tangenten – tidsskrift for matematikk i grunnskolen*, 16(3), 19–23.
- Flottorp, V. (2010). Deltakelse og uttryksmåter i flerspråklige klasserom. *Tangenten – tidsskrift for matematikk i grunnskolen*, 21(4), 41–47.
- Iversen, J. Y. (2020). *Pre-service teachers' first encounter with multilingualism in field placement* [Doktorgradsavhandling]. Høgskolen i Innlandet.
- Planas, N. (2016). Matematikkundervisning og flerspråklighet: elevenes språk som ressurs. I R. Herheim & M. Johnsen-Høines (red.), *Matematikksamtaler – Undervisning og læring – analytiske perspektiv* (s. 23–38). Caspar Forlag.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2013). Fostering German-language learners' constructions of meanings for fractions—design and effects of a language-and-mathematics-integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435–456.
- Rangnes, T. E. & Meaney, T. (2021). Preservice teachers learning from teaching mathematics in multilingual classrooms. I N. Planas, C. Morgan & M. Schütte (red.), *Classroom Research on Mathematics and Language* (s. 201–218). Routledge.
- Wessel, L., Büchter, A. & Prediger, S. (2018). Weil Sprache zählt – Sprachsensibel Mathematikunterricht planen, durchführen und auswerten. *Mathematik lehren*, 206, 2–7.
- Aamaas, Å. & Duesund, K. (2016). Lærerutdanninga i ei tid prega av mangfald. I V. Solbue & Y. Bakken (red.), *Mangfold i skolen – fra politisk vilje til flerkulturell virkelighet?* Fagbokforlaget.