

Amdal, Morud

Skriveoppgaver i matematikk

I denne artikkelen begir vi oss inn på semiotiske irrganger i de matematikkfaglige skriveoppgavene i Normprosjektet¹. Vi ser disse i sammenheng med den grunnleggende ferdigheten skrijving i matematikk. Spesielt vil vi se på skriveoppgaver som er gitt elever på mellomtrinnet. Spørsmålet vi stiller, er: Hvilke semiotiske muligheter, som bruk av symboler, figurer eller tegninger, legger oppgavene i Normprosjektet til rette for? Spørsmålet omfatter både å se på hvordan matematikkoppgavene legger til rette for multimodalitet, og hvordan oppgaveteksten kan bidra til å åpne eller lukke for multimodalitet avhengig av hvem som er mottaker. For å svare på spørsmålet har vi gjort en studie av et

utvalg av skriveoppgaver i matematikk for 6. og 7. trinn utformet av lærerne i Normprosjektet.

Semiotikk er læren om tegn, eller tegnsystemer (O'Halloran, 2015) og dreier seg om hvordan vi uttrykker noe, og hvordan vi skaper mening. I uttrykket semiotiske muligheter legger vi altså hvilke tegn eller uttrykksformer det er mulig å bruke når en oppgave skal besvares. Ved multimodalitet kombineres to eller flere tegnsystem for å skape mening. Med skriveoppgaver mener vi her tekster som lærere formulerer – med mål om å få elever til å skrive (Otnes, 2021). Vi begynner med å ta for oss skrijving i matematikk.

Hvorfor skrijving i matematikk?

Skrijving i de forskjellige fag kan ha ulike formål. Å jobbe med skrijving i matematikk kan gi grunnlag for å lære faget og for å løse matematikkproblemer. Misfeldt (2006) argumenterer for at i matematikkfaget er det ikke slik at man først tenker ferdig, så skriver man det man har tenkt. Selve skrijvingen krever bearbeiding av tanken.

Dysthe et al. (2002) fokuserer på begrepene *skrive for å lære* og *lære å skrive* som to ulike mål for ferdigheten skrijving. Det skilles mellom skrijving som en aktivitet for å fremme egen læring og det å lære skrijving for å kunne presentere stoff for andre. Begrepene *tenkeskrijving* og *presentasjonsskrijving* (Dysthe et al., 2000, s. 41)

Arne Amdal
NTNU
arne.amdal@ntnu.no

Elin Morud
NTNU
elin.morud@ntnu.no

Dette er en fagfellevurdert artikkel på nivå 1. Tangenten er et sted der læreres og forskeres perspektiv på matematikkundervisning møtes og derfor har vi med praksisrelaterte forskningsartikler. Les mer i retningslinjene: www.caspar.no/nivaa1

brukes også for å få fram noe av det samme, hvor tenkeskriving er en friere form hvor målet er å forklare/klargjøre tanker for seg selv eller andre, utvikle ideer og «tenke med pennen». I tenkeskriving er ofte mottaker skriveren selv, eller det kan være medelever/-studenter eller lærere. Presentasjonsskriving fokuserer på kommunikasjon, det å presentere og framstille stoff for andre. I skolesammenheng kan mottaker av teksten ofte være en lærer eller medelever. I slike tekster forventes uttrykket å være mer velskrevet og mottakerorientert enn ved tenkeskriving.

For matematikk kan dette skillet identifiseres ved at «skrive for å lære» eller tenkeskriving handler om det å formidle en forståelse til seg selv. I tenkeskrivingen kan det ofte inngå ulike uttrykksformer som skrift og tegninger eller figurer (Nordbakke, 2014; Enge & Iversen, 2010). Enge og Iversen (2010) viser i sin artikkel gode eksempler på det å «tegne for å lære», og synliggjør dermed det multimodale aspektet ved matematisk problemløsning. Det multimodale er selvsagt også sentralt i presentasjonsskrivingen.

Læreplanen i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020) skiller også mellom tenkeskriving og presentasjonsskriving. Skrivning i matematikk framheves som «ein reiskap for å utvikle egne tankar og eiga læring». Det framgår i beskrivelsen av den grunnleggende ferdigheten skrivning at matematikken er mangfoldig i sine uttrykk, og det står at «det å skrive inneber å beskrive og forklare samanhengar, oppdagingar og idear ved hjelp av formålstenlege representasjonar» og «å kunne løyse problem og presentere løysingar som er tilpassa mottakaren og situasjonen». For å kunne beskrive og forklare i matematikk vil det altså være nyttig for elevene å håndtere et mangfoldig skriftlig uttrykk.

Det er flere momenter som kan trekkes fram for å begrunne hvorfor det er viktig å vektlegge skrivning i matematikkfaget. Kolstø (2010) framhever at elevene bør settes i stand til å delta på arenaer der matematisk kunnskap og problem-

løsning inngår. Videre argumenterer han for at elevene har bruk for å lære seg fagets egenart når det gjelder fagets tenke- og arbeidsmåte. Det å avkode et matematisk fagspråk eller kode om informasjon til et matematisk språk er nødvendige ferdigheter i faget. Her understrekes altså viktigheten av å være i stand til å veksle mellom ulike modaliteter.

Multimodalitet i matematikk

Lemke (1998) hevder at matematikken av natur er multimodal. Man velger det uttrykket en mener passer best, men en må samtidig være bevisst på at andre uttrykk ikke nødvendigvis gir samme mening. Det matematiske symbolspråket er mer kraftfullt, men mindre intuitivt enn andre mer visuelle uttrykk. Det kan representere mønster og sammenhenger som ikke så lett lar seg visualisere, og med symbolspråket kan det være lettere å sammenlikne og kombinere, sier Lemke (1998).

Det matematiske symbolspråket inngår i ferdigheten *skrivning i matematikk* og er et resultat av en lang historisk utvikling i faget. Under beskrivelsen av den grunnleggende ferdigheten skrivning i Kunnskapsløftet 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020) står det om utvikling av skriveferdigheten at «Utvikling i å skrive i matematikk går frå å bruke kvardagsspråk til gradvis å bruke eit meir presist matematisk språk».

Vi gir her et bakteppe som kan illustrere matematikkens multimodale natur i dag ved å presentere glimt fra den historiske utviklingen av skrivning i matematikk. Vi ønsker med dette å synliggjøre at læreplanens beskrivelse av utvikling i matematisk skrivning kan sies å være i godt samsvar med den historiske utviklingen av multimodalitet i matematikk.

Menneskene har gjennom tidene hatt behov for å skrive for å utvikle og dokumentere matematisk kunnskap som er utviklet. Dette har gitt seg forskjellige utslag. Den berømte leirtavla *Plimpton 322* (år 1900 før Kristus) viser at babylonerne i en viss forstand hadde kjenn-



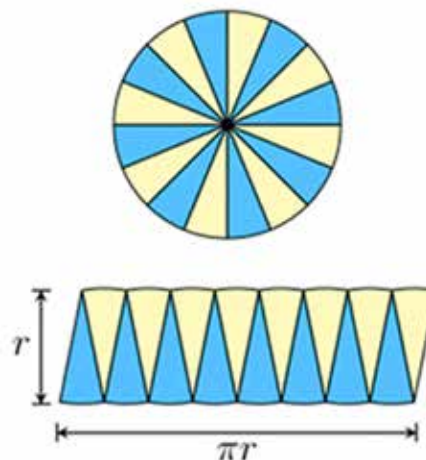
Figur 1: Plimpton 322. Kilde: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plimpton_322.jpg



Figur 2: Elementene. Kilde: https://en.wikipedia.org/wiki/Oxyrhynchus_Papyri

skap til den pytagoreiske læresetningen idet den består av en tabellarisk oversikt over mange av de første pytagoreiske talltriplene (Eves, 1990). Det matematiske uttrykket vi her ser eksempel på fra denne tiden, er altså en tabell.

Med grekerne, ca. 300 år før Kristus, kom det en revolusjon i matematikken. Fra at man var opptatt av hva og hvordan, spurte man nå hvorfor. Det utviklet seg et behov for en sterkere stringens i slutningene. Matematikk ble etter hvert oppfattet som et system som kan utvikles ut fra aksiomer. Figurer ble en viktig del av uttrykket, men det ble også argumentert i form av ren prosa. Figur 2 viser et fragment fra en versjon av Elementene fra ca. år 100, der det er brukt hjelpefigur og prosa, og det multimodale uttrykket er tydelig til stede.



Figur 3: Bhaskara

I andre kulturer, som hos inderne, var uttrykket mer visuelt orientert. De nøyde seg ofte med ordet «se» når de skulle bevise eller forklare noe. Brun (1964) nevner et eksempel fra inderen Bhaskara (1100-tallet):

Sirkelflaten får man som et rektangel av den halve diameter og den halve sirkelperiferi. Se!

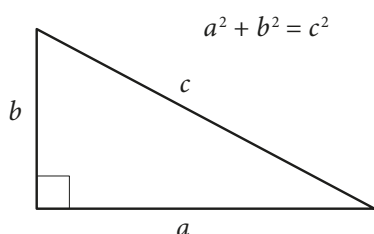
En kort prosatekst konstaterer sammenhengen mellom areal og omkrets i en sirkel, men forklaringen ligger i den tilhørende figuren. Tekst og figur utfyller hverandre i en multimodal tekst.

Den skriftlige argumentasjonen i matematikk og det matematiske symbolspråket har det historisk sett tatt lang tid å utvikle. Iversen (2015, s. 226) skriver at «[d]en matematiske symbolisme er gjennom historien utviklet som en semiotisk ressource til at beskrive og bearbejde abstrakte relationer og mønstre». Utviklingen har gått fra såkalt retorisk algebra, der løsningene av problemer ble skrevet i ren prosastil til symbolsk algebra slik vi kjenner det i dag. For mange kan det være noe overraskende at det symbolspråket vi kjenner fra dagens matematikkbøker, ikke er eldre enn 400 år.

Et eksempel på symbolspråkets effektivitet over løpende tekst er følgende to formuleringer av Pytagoras' læresetning. Enten slik:

Når sidene i et rettvinklet triangel er målt med den samme lengdeenhet, så er kvadratet av det tall som angir hvor mange lengdeenheter som hypotenusen inneholder, lik summen av kvadratene av de tall som angir hvor mange lengdeenheter hver av katetene inneholder (Bonnievie & Eliassen, 1934, s. 94).

Eller slik:



Utviklingen av det matematiske symbolspråket har lettet kommunikasjonen av matematiske framgangsmåter og løsninger samtidig som de matematiske sammenhengene blir uttrykt på en mer og mer økonomisk måte (O'Halloran, 2015). Det var den raskt utviklende naturvitenskapen på 1500-tallet og utover som førte til et press på matematikken om å innføre rene symboler (Kline, 1972, s. 259).

Kunnskapsløftets beskrivelse av den grunnleggende ferdigheten skrijving i matematikk gjenspeiler mange av de framstillingsmåtene vi her har vist til. Vi finner igjen varierte uttrykk som tabeller og figurer kombinert med prosatekst og viser slagkraften i et formelt og presist symbolspråk.

Det er gjort flere studier av multimodalitet i matematisk skrijving, både av lærebøker og av elevtekster. Meaney (2012) viser i en studie fra New Zealand at både lærere og elever mener det å jobbe med skriftlige forklaringer og begrunnelser bidrar til å støtte deres matematiske tenkning. Norberg (2019) har studert

lærebøker på barnetrinnet i Sverige og finner at det er krevende for elevene å manøvrere blant ulike modaliteter, og at det derfor er viktig å ta hensyn til dette når undervisning skal planlegges. Ulland et al. (2018) har studert potensielle sammenhenger mellom skrijving og forståelse blant elever fra 7. og 10. trinn i Norge, og finner at «en kombinasjon av utregning og forklarende tekst gir mer informasjon om elevenes matematikkforståelse [...] enn utregningen med tall alene». Halliday og Matthiessen (2004) peker på at matematikkens språk er en designet semiotisk ressurs og på den måten skiller seg fra (verbal) språk, som har en mer naturlig utvikling. O'Halloran (2015) har studert det meningsfor-tettede symbolspråket i matematikk på høyere årstrinn i skolen, og peker på at det matematiske språket er både lingvistisk, symbolsk og visuelt i sin natur og at matematikkfagets multimodalitet må få implikasjoner for hvordan faget skal undervises og læres. Skoleskrivingen har tradisjonelt vært monomodal, skriver Berge (2021), og med det menes at det alfabetiske skriftsystemet har dominert skriveopplæringen. Men han peker på at skrijving utenfor opplæringen i skolen som regel er multimodal. Videre påpekes det at et moderne demokratisk samfunn bygger på ulike skriftkulturer, hvor deltakelse i disse ulike skriftkulturene krever opplæring og trening i hensiktsmessig skrijving.

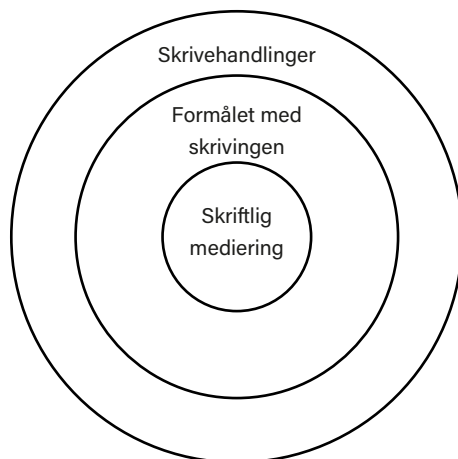
Ut fra disse studiene ser det ut til at det er viktig at lærere som underviser i matematikk, er bevisst på fagets multimodalitet når de planlegger læringsaktiviteter som skal fremme skriveferdigheter i faget. Å jobbe aktivt med det multimodale kan styrke elevenes muligheter til å tilegne seg kompetanse i matematikk.

Normprosjektet og skrivehjulet

Normprosjektet har som «mål å støtte lærere til å utvikle gode skriveoppgaver i alle fag. I tillegg skal oppgavene stimulere elevene til å ta i bruk spesifikke skrivehandlinger med spesifikke formål for å nå spesifikke mottakere (Otnes, 2021).

Prosjektet ble gjennomført med elever og lærere på mellomtrinnet. Det var 20 skoler som deltok fra 2012 til 2014. Det er en intervensjonsstudie hvor lærere har deltatt i faglige nettverk som har diskutert og utformet både skriveoppgaver og vurderingskriterier. Det er samlet inn data fra elever og lærere på 3., 4., 6. og 7. trinn i form av skriveoppgaver som lærerne har gitt elevene sine i alle fag, og det er samlet inn elevbesvarelser på oppgavene (Kvistad & Otnes, 2019). Alle fag er representerte med oppgaver i det innsamlede materialet.

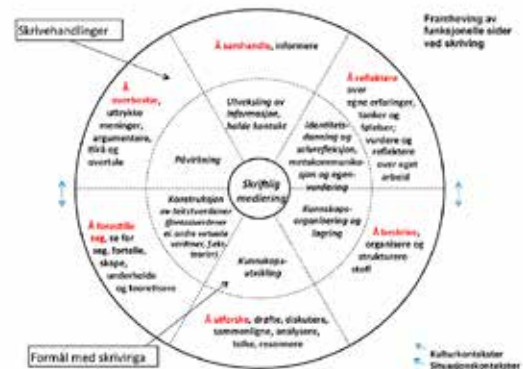
Normprosjektet bruker skrivehjulet som et verktøy for å se på ulike sider ved skriving. Skrivehjulet er et dynamisk redskap, slik at de tre sirklene kan endre posisjon i forhold til hverandre. Figur 4a viser skrivehjulet i en forenklet utgave, og figur 4b uthever de ulike inndelingene i skrivehandlinger og formål med skriving.



Figur 4a

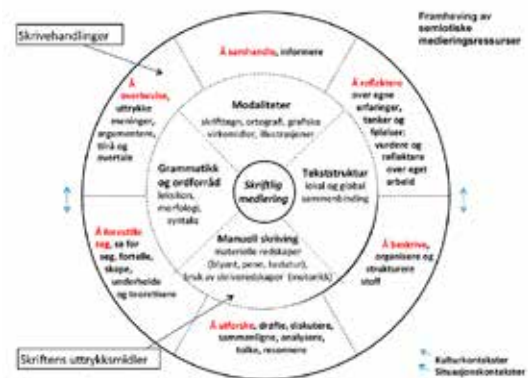
gen.

Disse sees i sammenheng med hverandre (Solheim & Matre, 2014, Otnes, 2014). Å beskrive, å utforske og å overbevise er tre eksempler på skrivehandlinger. Kunnskapsutvikling og kunnskapsorganisering er to eksempler på skriveformål. I matematikk kan dette for eksempel være skriveoppgaver hvor elevene skal utforske et matematisk problem.



Figur 4b: Kilde: <http://norm.skrivesenteret.no/skrivehjulet-bm/>

Skrivehandlingene sees også i sammenheng med de skriftlige medieringsressursene som for eksempel ulike modaliteter. I den innerste sirkelen i skrivehjulet blir disse framhevet (se figur 4c). Modalitetene har også betydning for elevenes utvikling av ferdigheter i skriving. I øverste kvadrant ser vi at ulike modaliteter blir navngitt. Her finner vi elementer av det som framheves når man drøfter matematikkens multimodale tradisjon, som grafiske virkemidler, bruk av skriftegn og illustrasjoner.



Figur 4c: Kilde: <http://norm.skrivesenteret.no/skrivehjulet-bm/>

Berge (2021) skriver at «skriving brukes i alle skolefag for å utvikle og understøtte læring og

forståelse av kompleks faglig kunnskap», og at skrivehullet er et redskap for å utvikle klarere forståelse av hvilke skrivehandlinger og medieringsressurser som kan bidra til å utvikle kunnskap.

Mottakerinstansen er også et viktig aspekt når det gjelder skriveoppgaver (Otnes, 2021), og er i Normprosjekt-modellen ofte nær knyttet til *formålet* med skrivingen. Formålet med en skrivehandling vil ofte være å oppnå noe hos mottaker, det kan for eksempel være informasjonsoverføring, underholdning eller kunnskapsutvikling. I matematikkfaget kan formålet med en utforskende oppgave ofte være kunnskapsutvikling.

En undersøkelse gjennomført i amerikanske skoler viser at i de fleste tilfellene hvor elevene får skriveoppgaver i skolen, er det læreren som er mottakeren for elevtekstene (Applebee & Langer, 2011). Kvistad og Otnes (2019) viser at dette også gjelder i norsk skole. Læreren kan være mottaker på ulike måter, fra å være en vurderer av elevens forståelse i faget, for eksempel innenfor et gitt matematisk emne, eller en reell mottaker av elevenes tekster til å være en fiktiv mottaker i en konstruert skrivesituasjon (Kvistad & Otnes, 2019). De har gjort en studie av mottakerinstansen i skriveoppgavene i Normprosjektet, og finner at det blir gitt en del skriveoppgaver uten en klar mottaker, og om mottaker blir oppgitt, er det ofte en i den nære sfære, som medelever, familie eller læreren, men det er også eksempel på fiktive mottakere i materialet. Læreren som mottaker for å kontrollere elevens faglige utvikling er ganske vanlig (Mehlum, 1994; Kvistad & Otnes, 2019). I de tilfeller hvor læreren ikke er oppført som mottaker, men hvor det likevel er et mål at læreren skal ha mulighet til å kontrollere elevens faglige utvikling, betegner Kvistad og Otnes som «dobbelkommunikasjon». Elevens læringsutbytte eller lærerens mulighet for vurdering av eleven er i mange tilfeller det reelle formål med skriveoppgaver som blir gitt i skolen (Smidt, 1994).

Metode

Vi vil først beskrive vår metodiske tilnærming til datamaterialet, og videre presenterer vi funn og drøfter funnene i lys av skrivehullet og matematikkfagets multimodale tradisjon. Matematikkoppgavene i Normprosjektet er interessante å studere fordi dette ikke er tilfeldige skriveoppgaver, men et utvalg av oppgaver som lærere har utviklet gjennom felles diskusjoner om skriving i faget.

For å analysere datamaterialet, i form av skriveoppgaver gitt elever på 6. og 7. trinn, er det brukt en hermeneutisk tilnærming (Crotty, 1998; Fejes & Thornberg, 2015). Samtlige oppgavetekster er lest, og læreplanen i matematikk for 5.–7. trinn er studert. Med en forforståelse av praksiser i matematikkfaget, læreplanene og det matematikkfaglige er oppgavene blitt gruppert og kategorisert, og dette har vært utgangspunkt for analysearbeidet. Denne tilnærmingen er inspirert av Rennstam og Wästerfors (2015). De beskriver prosessen med kvalitativ analyse som en tredelt prosess. Først er det en *sortering* av datamaterialet for å få en oversikt, videre en *redusering* av materialet for å ta bort det som ikke er relevant for analysen, og til slutt utformer man en *argumentasjon* på bakgrunn av datamaterialet.

Vi² har analysert hvordan oppgavene legger til rette for ulike modaliteter, tilknyttet de skriftlige medieringsressursene i skrivehullet. Videre er det gjort en vurdering av hvordan oppgavene passer inn i skrivehullets inndeling i skrivehandlinger og formål med skrivingen.

Vi startet med å lese gjennom alle oppgavene som var gitt for 6. og 7. trinn, uavhengig av fag. Det var til sammen 354 oppgaver fordelt på første og andre interveneringsår. De fleste av oppgavene var av lærerne selv kategorisert i fag og skrivehandling (men ikke i skriveformål). Vi valgte likevel å lage våre egne uavhengige kategoriseringer.

Til sammen fant vi 48 oppgaver som kunne knyttes til faget matematikk ut fra læreplanen. Med utgangspunkt i Rennstam og Wästerfors

(2015) beskrivelse av prosessen med kvalitativ analyse gjennomførte vi så den første sorteringen av de 48 oppgavene. Den tok utgangspunkt i oppgavenes matematikkfaglige tilknytning til læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020), og vi endte med fire ulike grupper: (1) rene matematiske oppgaver, (2) oppgaver som har elementer fra læreplanen i matematikk, men som av lærerne er arkivert under andre fag, (3) oppgaver som ikke har klar tilknytning til noen læreplanmål, men som kan knyttes til matematikk, og (4) oppgaver som læreren har arkivert som matematikkoppgaver, men som vi vurderte at ikke har tilknytning til læreplanen i matematikk. Ut fra omfanget av oppgaver ønsket vi ikke å behandle alle oppgavene i det videre analysearbeidet. Vi foretok en kategorisk reduksjon (Rennstam & Wästerfors, 2015, s. 114) og valgte å ikke ta med oppgavene som vi plasserte i gruppe (4).

De tre gruppene vi valgte å se nærmere på i det videre arbeidet, har alle tilknytning til læreplanen i matematikk. Vi eksemplifiserer de tre ulike gruppene av oppgaver og kommenterer dem kort.

Den første gruppen er de som uten tvil passer inn i betegnelsen «rene matematiske oppgaver», for eksempel:

Beskriv for en elev som er yngre enn deg, forskjellene på partall, oddetall, primtall og sammensatte tall. Bruk eksempler.

Skriveoppgaven er her knyttet til hovedområdet «tall og algebra» i matematikk.

Gruppe 2 er oppgaver som har elementer fra læreplanen i matematikk, for eksempel:

Lag en spørreundersøkelse om ungdommers holdninger til røyk og snus! Undersøkelsen skal være på minst ti spørsmål, noen spørsmål skal være reflekterende og noen kunnskapsbaserte.

Her er emnet bruk av tobakk og snus, som kan knyttes til læreplanen i naturfag, mens et av

kompetansemålene i matematikk sier at elevene skal «kunne planlegge og samle inn data i samband med observasjoner, spørjeundersøkingar og eksperiment», og dermed vil oppgaven også kunne knyttes til matematikkfaget. Oppgaven kunne like godt vært gitt som en skriveoppgave i matematikk, eller som en tverrfaglig oppgave.

Den tredje oppgavegruppen har et potensial til å kunne knyttes til matematikkfaget, men er i utgangspunktet faguavhengig, for eksempel:

Lag en side i en fagbok. Teksten skal være informerende. Det vil si at du får bruk for å definere, illustrere, sortere og organisere.

Denne skriveoppgaven er helt åpen for alle fag, og kan slik godt brukes også i matematikkfaget.

Alle oppgavene i gruppene 1, 2 og 3 er interessante å studere. Men i denne artikkelen har vi valgt å fokusere på oppgaver i gruppe 1, rene matematiske oppgaver. En av oppgavene er gitt to ganger av ulike lærere – den har vi valgt å telle som én oppgave. Vi sto igjen med 19 oppgaver som vi i det videre arbeidet analyserte ved hjelp av skrivehjulet som verktøy. De rene matematikkoppgavene ble analysert ut fra to perspektiver. Først med utgangspunkt i *skriftlig mediering*, den indre sirkelen i skrivehjulet, og i hvilken grad oppgavene legger til rette for at elevene får øvelse i å skrive innenfor fagets multimodale tradisjon. Videre har vi vurdert *skriveformålet* og *skrivehandlingene* i oppgavene, slik skrivehjulet inviterer til. Vi har også vurdert hvilken mottakerinstans elevene er bedt om å skrive til.

Typiske trekk ved matematikkoppgavene

Den første kategorien vi trekker fram, er oppgaver hvor elevene skal skrive en tekst som *beskriver* et geometrisk objekt. Seks av de nitten oppgavene faller innenfor denne kategorien. Et typisk eksempel på en slik oppgave er:

Forklar hvordan terning, prisme, sylinder og kjegle ser ut for en som aldri har sett dem før.

Hva kjennetegner de ulike romfigurene? Nevn noen likheter og ulikheter.

Denne oppgaven ber om en klar skrivehandling fra skrivehjulet, en *beskrivelse*. Elevene skal gi en beskrivelse (forklaring) av de ulike geometriske figurene, og ut fra oppgavens ordlyd kan vi anta at det er kjent stoff for elevene. Flere av oppgavene ber elevene om å gi en forklaring. Vi knyttet disse oppgavene til skrivehandlingen «å beskrive». Det blir ikke direkte gitt signaler om at tegninger eller illustrasjoner kan inngå i besvarelsen. Det multimodale aspektet i matematikken er slik ikke gjort eksplisitt. Verbet «kjennetegner» kan imidlertid åpne opp for at elever tegner, for eksempel en kjegle, og ikke bare beskriver at den har en spiss. Men en elev kan altså skrive en ren sammenhengende tekst (monomodal), og på den måten besvare det oppgaven spør etter. En annen oppgave, gitt til elever på 6. trinn, som også ber om en beskrivelse, er:

Forklar forskjellen på omkrets og areal til en femteklasing. Vis gjerne med tegning.

Elevene inviteres til å besvare oppgaven multimodalt – de blir eksplisitt oppfordret til å tegne, men oppgaveformuleringen inviterer også til andre skriftlige uttrykk. Dette kan være prosatekst eller beregninger ut fra konkrete eksempler.

I begge disse oppgavene er mottaker oppgitt til å være en som innehar mangelfull kunnskap om geometriske figurer, i og med at det står «en som aldri har sett dem før», og man er bedt om å forklare noe for en elev på lavere trinn. Elevene skal systematisere sin kunnskap om geometriske figurer og presentere denne slik at den som leser teksten (mottaker), skal få en forståelse av disse. Læreren kan – i større grad enn kunnskapsutvikling hos mottakeren – ha et formål om at elevene for egen del skal oppnå kunnskapsorganisering og -lagring. Hvorvidt skolens femteklassinger noen gang får lese disse

forklaringene, er ikke kjent, men oppgaven bærer preg av det Kvistad og Otnes (2019) kaller dobbeltkommunikasjon når det gjelder mottakerinstansen. Elevene blir eksplisitt bedt om å formulere teksten til en mottaker som er en yngre elev, mens det er klart at læreren (også) er en mottaker av teksten.

En annen kategori av oppgaver vi finner flere av i materialet, er oppgaver hvor elevene skal skrive en tekst til noen som enten er yngre enn dem selv eller fiktive skikkelser, og gi disse en *beskrivelse/forklaring på en regneart eller algoritme* og/eller hvorfor det er viktig å kunne denne. Det er fem av oppgavene som plasserer seg her, og et eksempel er:

Tuku og Taka fra landet Fiktiv vet ikke hva divisjon og multiplikasjon er. Forklar hva multiplikasjon og divisjon er, slik at Tuku og Taka forstår hvorfor du bruker multiplikasjon og divisjon i ditt liv.

Elevene blir i denne oppgaven bedt om å forklare hva multiplikasjon og divisjon er. Det åpnes for at elevene kan gi en forklaring på selve framgangsmåten eller algoritmen, men det er ikke nødvendig slik oppgaven er formulert. Elevene kan nøye seg med å beskrive *begrepene* multiplikasjon og divisjon. Oppgaven gir ingen oppfordring eller forventning til bruk av ulike multimodaliteter som illustrasjoner eller symboler, og den har heller ikke et tydelig skriveoppdrag, den kunne blitt besvart muntlig. Formålet med denne skriveoppgaven slik den er gitt, er at de fiktive mottakerne (her: Tuku og Taka) skal utvikle kunnskap om regneartene multiplikasjon og divisjon og få en forståelse av hvorfor regneartene brukes. Det kan problematiseres at denne typen oppgaver med fiktive mottakere gir rom for usikkerhet hos elevene. Hvordan skal/kan man kommunisere med Tuku og Taka? Kan de norsk? Kjenner de til vårt alfabet og tallsystem? Det ligger et potensial for misforståelser og uklarhet i denne

typen oppgaver med fiktive mottakere. Dette er forhold rundt oppgaven som kan framforhandles i klasserommet.

Gjennomgangen av oppgavene viser at seks av matematikkoppgavene har et multimodalt skriveoppdrag, som at elevene blir bedt om å forklare ved hjelp av illustrasjoner og tekst. Det er eksempel på oppgaver som i stor grad utnytter fagets egenart som multimodalt tekstfag:

3. trinnet skal ha om multiplikasjon. Læreren vil at du skal forklare for ein av elevane på trinnet kva multiplikasjon er, og kvifor me treng det. I forklaringa di kan du nytta siffer, illustrasjonar, heile reknestykke og matematiske uttrykk.

I denne oppgaven er ikke skriveoppdraget eksplisitt uttrykt, men det kommer fram at elevene gjerne kan bruke ulike tilnærminger i forklaringen. Det blir nevnt illustrasjon, siffer, regnestykker og matematiske uttrykk som mulige alternativer for å forklare multiplikasjon for denne tredjeklassingen. Det som kan være interessant å merke seg fra et skriveståsted, er at sammenhengende verbaltekst (prosatekst) ikke er nevnt som et av alternativene.

I de tilfeller hvor mottaker av teksten ikke er gitt, er det læreren som er den naturlige mottaker. Et eksempel på en slik oppgave er:

Skriv ein tekst der du forklarar kva de tenkte då de skulle finne ein regel for korleis kvadrattale veks. Skriv regelen de kom fram til.

I oppgaven over kan vi finne argument for at læreren kan ha kunnskapsorganisering og/eller kunnskapsutvikling hos eleven som formål for skriveoppgaven. Dette er *kunnskapsutvikling* for eleven i den forstand at det først har funnet sted en utforskning. Det å skrive ned resultatet av utforskningen vil være *kunnskapsorganisering* for eleven. Men det kan også være at formålet med skriveoppgaven er en vurderingssituasjon, hvor læreren skal overbevises om at avsender (eleven) har oppnådd den kompetansen som er

ønsket innenfor et gitt emne, altså dobbeltkommunikasjon.

Drøfting av funn

I de fleste av de oppgavene vi har sett på, er elevene bedt om å beskrive egenskapene ved et matematisk objekt eller forklare noen (en tenkt person eller en fiktiv skikkelse) hvorfor noe er viktig å kunne. De plasseres til skrivehandlingen «Å beskrive» i skrivehullets ytterste sirkel. Imidlertid brukes ofte verbet «å forklare» i stedet for «å beskrive» av lærerne i oppgavene vi har analysert. Vi har tolket det som at verbene i disse sammenhengene er synonyme, men at ordet «forklare» i andre sammenhenger kan ha en videre betydning. Dagsland (2018) har tidligere kategorisert matematikkoppgavene for 3. og 4. trinn i Normprosjektet. Han finner også en overvekt av skrivehandlingen «å beskrive».

I oppgavetekstene finner vi at flere av oppgavene i Normprosjektet mangler et eksplisitt formulert skriveoppdrag, det står ikke at elevene skal skrive en tekst, eller hvordan de skal skrive. Slik mange av matematikkoppgavene er utformet, kan de også løses muntlig eller i en annen form. Siden disse oppgavene er knyttet til Normprosjektet, antar vi imidlertid at selve skriveoppdraget er forklart elevene muntlig på skolen. Likevel hevder vi at det kan være en svakhet ved disse oppgavetekstene at det ikke er eksplisitt i oppgavene at elevene skal skrive for å løse oppgavene. Denne mangelen på skriveoppdrag kan være en utfordring fordi det ikke gir elevene noen pekepinn på de ulike mulighetene de har når de skal besvare oppgaven på en tilfredsstillende måte. Det kan synes som om den multimodaliteten som ligger i matematikkfaget, ikke nødvendigvis har en sterk plass i oppgavene som er gitt, med andre ord at elevene ikke inviteres til å utnytte de skriftlige medieringsressursene til fulle, slik Berge (2021) argumenterer for at er viktig.

Mange av oppgavene kan besvares i form av en prosatekst. Vi har funnet bare én oppgave der elevene konkret er bedt om å løse et matema-

tisk problem. I denne oppgaven får elevene gitt dimensjonene til en eske og blir så bedt om å finne ut eskens volum og overflateareal. Deretter blir elevene bedt om å skrive «ein tekst der du forklarar utrekning ...». Siden problemløsning kan sies å være selve kjernen i matematikkfaget, hadde vi forventet flere oppgaver der elevene blir bedt om å løse et matematisk problem. En mulig forklaring på dette kan være at lærerne ikke tenker på det å skrive ned løsningen av et matematisk problem som en *skriveoppgave*. De kan som deltakere i Normprosjektet ha fokusert mer på skriving enn på hva på fagets premisser innebærer. Flere av oppgavene inviterer som nevnt over til multimodalitet, men vi finner at langt de fleste oppgavene ber om en forklaring eller en beskrivelse av noe framfor at elevene faktisk er bedt om å løse et matematisk problem.

Selv om vi tar forbehold om at oppgavene gis i en undervisningskontakt der lærerne kan gi supplerende informasjon, mener vi at vår studie viser at en betydelig andel av oppgavene fra Normprosjektet ikke gir støtte for utvikling av elevenes grunnleggende ferdigheter i skriving i matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det ser ut til at lærerne lager skriveoppgaver som dreier mot en forståelse av skriving som løpende tekst, og at fagets mangfoldige skriftlige tradisjon ikke vektlegges når det legges til rette for utvikling av ferdigheter i skriving i matematikkfaget. Som Lemke (1998) argumenterer, er matematikken av natur multimodal, og for at elevene skal kunne få utvikle bruk av multimodalitetene i skriving som grunnleggende ferdighet i matematikk, bør de både få anledning til og oppmuntres til å bruke de ulike modalitetene som symboler, tekst, tall og figurer når de får skriveoppgaver i faget. Vi argumenterer for at elevene må få skriveoppgaver som støtter utvikling i bruk av fagets multimodale tradisjon, for at elevene skal få bedre ferdigheter i skriving i matematikk. Dette gjelder både for å utvikle elevenes ferdigheter innenfor tenkeskriving / skrive for å lære og presentasjonsskriving / lære å skrive.

Oppsummering

Vi har i denne artikkelen stilt spørsmål ved hvilke semiotiske muligheter oppgavene i Normprosjektet legger til rette for. Noen av oppgavene inviterer direkte til multimodalitet, men totalt sett finner vi at oppgavene legger mindre vekt på de skriftlige medieringsressursene enn vi hadde forventet før vi startet. Vi finner det overraskende i og med de lange tradisjonene matematikkfaget har i å være multimodalt. Ut fra Kunnskapsløftets beskrivelse av hva den grunnleggende ferdigheten skriving i matematikk er, så hadde vi forventet et større innslag av problemløsningsoppgaver. Skriving i matematikk er også avhengig av presisjon i bruk av tegn og symboler, og gjennom målrettede skriveoppgaver i matematikk kan elevene få nødvendig trening i dette.

Noter

- 1 Normprosjektets fulle navn er «Developing national standards for the assessment of writing. A tool for teaching and learning», og ble finansiert av NFR og Høgskolen i Sør-Trøndelag i perioden 2012–2016. Se www.norm.skriverenteret.no.
- 2 Heretter betyr «vi» artikkelforfatterne.

Referanser

- Applebee, A. & Langer, J. (2011). A snapshot of writing instruction in middle schools and high schools. *English Journal*, 100(6), 14–27.
- Berge, K. L. (2021). Normprosjektets forståelser av skriving og vurdering. I S. Matre, R. Solheim og H. Otnes (red.), *Nye grep om skriveopplæringa – forskningsfunn og praksiserfaringar* (s. 46–73). Universitetsforlaget.
- Bonnevie, J. & Eliassen, A. (1934). *Kortfattet lærebok i plangeometri*. Aschehoug.
- Brun, V. (1964). *Alt er tall. Matematikkens historie fra oldtiden til Renaissance*. Universitetsforlaget.
- Crotty, M. (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. SAGE.

- Dagsland, S. (2018). *Om å jakte på heffalomper. Et meta-lingvistisk perspektiv på antatt reflekterende og antatt utforskende skriving i norsk og matematikk* (Doktoravhandling). NTNU.
- Dysthe, O., Hertzberg, F. & Hoel, T. L. (2000). *Skrive for å lære. Skriving i høyrere utdanning*. Abstrakt forlag.
- Enge, O. & Iversen H. M. (2010). Et norsk og matematikkfaglig blikk på matematiske tekster i en femteklasse. I J. Smidt (red.), *Skriving i alle fag – innsyn og utspill* (s. 143–161). Tapir Akademisk forlag.
- Eves, H. W. (1990). *An introduction to the history of mathematics. The Saunders Series*. Saunders College.
- Fejes, A. & Thornberg, R. (2015). *Handbok i kvalitativ analys*. Liber.
- Halliday M. A. K. & Matthiessen, C. M. I. M. (2004). *An introduction to functional grammar* (3. utg.). Arnold.
- Iversen, S. M. (2015). Om stemme og oppgavegener i faget matematik. I E. Krogh, T. S. Christensen & K. S. Jakobsen (red.), *Elevskrivere i gymnasiefag* (s. 225–245). Syddansk Universitetsforlag.
- Kline, M. (1972). *Mathematical thought from ancient to modern times*. Oxford University Press.
- Kolstø, S. D. (2010). Forord. I E. Maagerø & D. Skjelbred (red.), *De mangfoldige realfagstekstene. Om lesing og skriving i matematikk og naturfag*. Fagbokforlaget.
- Kvistad, A. H. & Otnes, H. (2019). Mottakerinstansen i skoleskriving – En studie av skriveoppgaver fra Normprosjektet. *Nordic Journal of Litteracy Research*, 5(2), 100–119.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. I R. J. Martin & R. Veel (red.), *Reading Science* (s. 87–113). Routledge.
- Meaney, T. (2012). Writing to help students think mathematically». I T. Meaney, T. Trinick & U. Fairhall (red.), *Collaborating to meet language challenges in indigenous mathematical classrooms* (s. 99–120). Springer.
- Mehlum, A. (1994). *Skriveundervisning. Mellom styring og frihet*. Tano Aschehoug.
- Misfeldt, M. (2006). *Mathematical writing* (Doktoravhandling). The Danish University of Education.
- Nordbakke, M. (2014). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. I K. Skovholt (red.), *Innføring i grunnleggende ferdigheter. Praktisk arbeid på fagenes premisser* (s. 88–125). Cappelen Damm.
- Norberg, M. (2019). Potential for meaning making in mathematics textbooks. *Designs for Learning*, 11(1), 52–62.
- O'Halloran, K.L. (2015). The language of learning mathematics: A multimodal perspective. *Journal of Mathematical Behavior*, 40, 63–74.
- Otnes, H. (2014). Å designe skriveoppgaver. I A. J. Aasen & A. Skaftun (red.), *Skriv! Les! 2: Artikler fra den andre nordiske konferansen om skriving, lesing og literacy* (s. 237–256). Akademika forlag.
- Otnes, H. (2021). Skriveoppgavene – viktige springbrett til skriving. I S. Matre, R. Solheim & H. Otnes (red.), *Nye grep om skriveopplæringa – forskningsfunn og praksiserfaringar* (s. 312–345). Universitetsforlaget.
- Rennstam, J. & Wästerfors, D. (2015). *Från stoff till studie. Om analysarbete i kvalitativ forskning*. Studentlitteratur.
- Solheim R. & Matre S. (2014). Forventninger om skrivekompetanse. Perspektiver på skriving, skriveopplæring og vurdering i Normprosjektet. *Viden om Læsning*, (15), 76–89.
- Smidt, J. (1994). *Oppgavesett og skrivesituasjoner – en studie av norske skriveoppgaver i en brytningstid. Skrive-puff. The DEVEL Project*. Senter for samfunnsforskning. Universitetet i Trondheim.
- Ulland, G., Røskeland, M. & Herheim, R. (2018). Språk teller! Om hvordan elever løser, tenker rundt og skriver om et regnestykke. *Nordic Journal of Literacy Research*, (1), 121–141.
- Utdanningsdirektoratet (2020). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn*. Hentet fra <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nno>