

Læsning af matematikholdige tekster i skole og uddannelse



Helle Zacher Nielsen
VIA UC, Læreruddannelsen
i Aarhus



Susanne Simoni Hedegård
VIA UC, Læreruddannelsen
i Aarhus



Peder Rostgaard
VIA UC, Læreruddannelsen
i Aarhus

I artiklen “Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet” (MONA 2012-1) beskriver Sarah B.S. Hjorth, Hanne V. Nielsen og Mikkel S. Hjorth deres forsøgs- og udviklingsprojekt hvor de dels har undersøgt hvordan udvalgte htx-elever læser matematikholdige tekster, og dels afprøvet forskellige læseaktiviteter inspireret af Elisabeth Arnbak (Arnbak, 2009).

I det følgende vil vi knytte et par kommentarer til deres undersøgelsesmetode og anbefalede læseaktiviteter. Herefter følger to andre perspektiver på faglig læsning i matematik som vi finder væsentlige. Det ene perspektiv er inspireret af Raymond Duvals teori om semiotiske systemer (Duval, 2006) mens det andet tager afsæt i rapporten “Kompetencer og matematiklæring” (Niss & Jensen, 2002).

Vores udgangspunkt er ikke som i ovennævnte artikel gymnasiefremmede elevers læsning af matematikfagtekster i htx, men læsning af matematikholdige tekster i en skole- eller uddannelseskontekst.

Udviklingsarbejdets metode og resultater

Det fremstår i indledningen af artiklen at det er de gymnasiefremmedes elever og deres vanskeligheder i gymnasiet der skal undersøges. Som forfatterne konkluderer efterfølgende, er det nok snarere en undersøgelse som ikke har noget specielt at gøre med gymnasiefremmedhed, men handler om hvilke problemer der kan være med faglig læsning i matematik for gymnasieelever i almindelighed.

Indledningsvist er det naturligt nøjere at undersøge de lærebogstekster som forfatterne selv bruger, og som forekommer karakteristiske for matematikundervisningen i gymnasiet. Sådanne tekster indeholder grundlæggende to genrer: Den ene er opgavegenren der ofte er en multimodal tekst (dvs. tekst bestående af flere forskellige elementer og meningsskabende systemer, fx verbalsprog, tal, matematiske symboler, figurer, illustrationer og fotografier som samspiller for at skabe mening), mens den anden er tekstdele som handler om definitioner, sætninger og beviser – i artiklen kaldet “teoretiske udledninger”.

Mens genren teoretisk udledning er næsten ikkeeksisterende i grundskolen, er opgavegenren til gengæld rigt repræsenteret i lærebøgerne. Mange af disse opgaver er multimodale så eleverne får rig lejlighed til at stifte bekendtskab med denne teksttype i løbet af deres skoletid. Udgangspunktet er – også i matematik – at eleverne skal tilegne sig ny viden ved læsning, så bemærkningen om “(...) at gymnasiestarten ofte er elevernes første møde med matematik som et fag hvor de skal tilegne sig ny viden ved læsning”, håber vi ikke er rigtig. Det er muligt “(...) at eleverne når de begynder på matematik i gymnasiet, ikke allerede er udstyret med en funktionel strategi for læsning af de matematikfaglige tekster de møder i gymnasiet”, men det skyldes måske ikke at der ikke er blevet arbejdet på sagen i grundskolen – i hvert fald hvis vi tænker multimodale tekster. Det er måske snarere et udtryk for at det ikke er så let endda, hvilket forfatterens bemærkning “Det er en langsigtet proces at oparbejde gode læsestrategier hos eleverne” vidner om. Pointen her er også at eleverne ikke uden videre anvender strategierne af sig selv, men kun når de eksplicit bliver bedt om det – et forhold som vi i vid udstrækning kan bekræfte med baggrund i egne erfaringer.

Det multimodale aspekt er et karakteristisk træk ved mange matematikopgaver, og det er da også elevernes læsning af denne teksttype som er i fokus i de to beskrevne interviews. Den valgte interviewform giver mulighed for at afdække hvilken læsesti eleverne benytter, dvs. i hvilken rækkefølge (og her også med hvilken hurtighed) tekstdelene læses, og derigennem også hvilke muligheder det giver eleverne i forhold til at danne sig et indtryk af hvad teksten handler om, og hvilke forventninger de kan have til indholdet af opgavespørgsmålene. Derimod er det svært at finde ud af hvilken strategi eleverne har på mikroniveauet, dvs. i forhold til læsning inden for de enkelte modaliteter. Det kunne også være interessant at vide om der er forskel på elevernes læsestrategi i de to interviewrunder med baggrund i at de valgte tekstgenrer er forskellige.

Til trods for at interviewformen ikke nødvendigvis er egnet til at afsløre alle vigtige aspekter af “(...) hvorfor eleverne støder på forhindringer når deres læsestrategi møder den matematikfaglige teksts elementer”, så er et kvalitativt interview i almindelighed et fornuftigt valg af metode i forhold til at afdække væsentlige træk ved den problemstilling der ønskes viden om. I artiklen har forfatterne valgt at stille præcis de

samme spørgsmål til alle eleverne – og i begge interviewrunder. Det er selvfølgelig umiddelbart godt mhp. sammenligning af eleverne og vurdering af fremskridt i faglig læsekompetence fra første til anden interviewrunde. Men det kan på den anden side også give de samme problemer som man ser ved spørgeskemaundersøgelser hvor spørgsmålene ikke kan nuanceres i forhold til den interviewede, eller hvor der ikke kan spørges ind til svar som er uklare eller uforståelige.

Konklusionen fra den indledende interviewrunde er groft sagt at de matematikfagligt stærke elever har en udmærket læsestrategi, mens "(...) de fagligt svage elever læser en matematikfagtekst på samme måde som de læser fx en historie; med start øverst til venstre og stop ved sidens slutning". I hvilken udstrækning disse indledende konklusioner har sat sig spor i valget af aktiviteter efterfølgende, er lidt uklart, men beskrivelsen i øvelsen "Stop og giv svar" peger på at der i hvert fald her arbejdes bevidst med læsestrategi i forhold til multimodale tekster, og at de fagligt svage gives mulighed for at komme særligt i fokus via niveaudelingen.

Om baggrunden for udvælgelse af de øvelser som eleverne har arbejdet med, skriver Stampe, Nielsen & Stampe: "Det er vores egne oplevelser og ikke målbare fakta der ligger til grund for om en metode betragtes som velfungerende. Ved vurdering af en metodes egnethed har vi sammenholdt øvelsens formål med det udbytte som eleverne fik af øvelsen. Elevernes udbytte er undersøgt uformelt i de enkelte undervisnings-situationer ved samtale med eleverne". Valget af fremgangsmåde her afspejler hvad der kendetegner udviklingsarbejdet i almindelighed: en undersøgelse af praksis med refleksioner baseret dels på empiri og dels på teori.

Hvis hensigten med artiklen også har været at give inspiration til hvordan andre matematiklærere – i eller uden for gymnasiet – kan implementere arbejdet med faglig læsning i deres klasser, er projektet en succes. Artiklen balancerer fint mellem meget konkrete forslag til aktiviteter på den ene side og beskrivelser af principper for arbejdet med faglig læsning og gode praksisfunderede refleksioner på den anden.

Faglig læsning i matematik inspireret af Arnbak

Bogen "Faglig læsning – fra læseproces til læreproces" (Arnbak, 2009) er en klassiker når det gælder faglig læsning. Den udmærker sig ved at være letlæselig uden at være banal og ved at indeholde mange gode og gennemprøvede forslag til aktiviteter. Begyndere inden for området kan med fordel starte her! En styrke ved bogen er det almene i de aktiviteter og overvejelser som beskrives. Mange af læseaktiviteterne kan på forhånd tænkes brugt i forhold til tekster i alle fag – af den simple grund at deres udførelse ikke er afhængig af tekstens faglige indhold. Det handler om forforståelse, læseformål, læsesti, identifikation af teksttype, tilgængelighed m.m. og opdeling af læseaktiviteterne i en før-, under- og efterlæringsfase. Alt sammen nyttigt i forhold

til systematisk arbejde med henblik på at forstå tekster bedre og at oparbejde en aktiv og meningssøgende indstilling til læsning – også i matematik.

Vi vil i resten af dette afsnit give vores kommentarer til de tre læseøvelser forfatterne har afprøvet og beskrevet i artiklen. Den første øvelse, "Ordkendskabskort", hjælper med at få dybdeforståelse af et fagligt ord eller begreb. Denne øvelse er god fordi den også sigter på at lære om begrebets forskellige repræsentationer, hvilket vi senere vil fremhæve som et centralt element i det at forstå matematiktekster. Der findes i læselitteraturen forskellige former for "ordkort" hvor der fokuseres på forskellige aspekter, se fx Brudholm (2002). En anden meget brugt type inden for naturvidenskab er "begrebskort" hvor en række udvalgte begreber sættes op i en hierarkisk struktur, og hvor der på forbindelseslinjer mellem begreberne skrives deres relation. Dermed skabes større overblik over centrale begreber inden for et overordnet emne. Det kan synes mere effektivt i forhold til kun at beskæftige sig med ét ord ad gangen.

Den anden øvelse, "Stop og giv svar", er også en god læseøvelse som netop sigter på det eleverne i undersøgelsen havde problemer med, nemlig at forstå hele teksten og skabe sammenhæng i den læste tekst. For den svage læser kan der være god hjælp i at samarbejde om læsearbejdet. Vi kan i høj grad tilslutte os værdien af at arbejde med forforståelse, hvorfor denne øvelse i høj grad kan tænkes sammen med den første øvelse. Varianter af denne øvelse kan være at notere og tegne i en mere eller mindre struktureret form hvad teksten indeholder. At kunne omsætte teksten til en visuel repræsentation er for mange vitalt i forhold til at have forstået teksten. Det kan man også praktisere i mere klassiske bevistekster og fx oversætte disse typer af tekster til tegneserie el.lign.

Den sidste øvelse, "Computerbaseret begrebstræning", er et eksempel på en testform der nok har en del udbredelse. Træningsopgaver er traditionelt meget anvendte i matematik, men det kan diskuteres hvor stor værdien er i det lange løb. I og med at der er tale om en test hvor begreber og forklaringer er givet på forhånd, er der en risiko for at elevernes fejlforståelser ikke bliver korrigeret. Ulempen ved udenadslære og træningsopgaver er at eleven kan have svært ved at omsætte viden i nye kontekster. Computerbaserede øvelser kan med web 2.0-teknologier tænkes i en mere elevproduktiv form med inddragelse af de mange muligheder for udarbejdelse af wikis, blogs, video, photostory mv.

En semiotisk tilgang til faglig læsning i matematik

I det følgende vil vi henlede opmærksomheden på en semiotisk tilgang til læsning af matematikholdige tekster som supplement til Arnbaks generelle og mere almene tilgang. I forbindelse med et udviklingsarbejde om faglig læsning i matematik i læreruddannelsen (Hedegård et al., 2010) forsøgte vi at undersøge hvad der kan adskille

læsning i matematik fra læsning inden for andre vidensområder, ved at tage fat i Duvals teori om semiotiske systemer (Duval, 2006).

Ifølge Duval er det særlige ved faget matematik at vi ikke kan komme i kontakt med matematiske begreber og idéer uden et tegnbaseret system. Dette system består fx af tal, symboler, geometriske figurer og grafer. Det er jf. Duval kun gennem disse repræsentationer af de matematiske begreber at vi kan handle, operere og udvikle matematiske sætninger, teorier mv.

Duval skelner mellem fire forskellige typer af semiotiske systemer som han kalder registre. Overordnet skelnes der mellem et sprogligt og et visuelt register, og inden for hvert af disse registre kan der skelnes mellem et multifunktionelt hhv. monofunktionelt register. Til at karakterisere de processer der er på spil inden for ét register og på tværs af registre, benytter Duval begrebet transformationer og skelner mellem to typer af transformationer: omformninger og oversættelser. Omformninger er handlinger inden for samme register mens oversættelser opstår når der skiftes register – enten mellem sproglige og visuelle registre eller mellem multi- og monofunktionelle registre.

Mange matematiktekster er som tidligere nævnt multimodale og benytter sig derfor af forskellige registre. De tekster som er bragt i artiklen (Hjorth et al., 2012), benytter alle fire registre. I forbindelse med læsning og forståelse af disse tekster er det nødvendigt både at være opmærksom på og selv foretage omformninger inden for et sprogligt såvel som et visuelt register samt oversættelser når der skiftes fra et sprogligt til visuelt register eller fra et multifunktionelt til et monofunktionelt register.

Det at arbejde eksplícit med en teksts struktur og forskellige semiotiske systemer, herunder hvordan forfatteren har valgt at skifte mellem forskellige semiotiske registre, samt reflektere over og arbejde med forfatterens, men også elevernes oversættelser mellem forskellige registre hhv. omformninger inden for samme register er ligeledes væsentlige elementer i faglig læsning i matematik.

Faglig læsning og udvikling af matematisk kompetence

Afslutningsvis vil vi beskrive endnu et supplerende perspektiv som vi anser for vigtigt i forhold til arbejdet med faglig læsning i matematik. Begrebet faglig læsning sætter almindeligvis fokus på at læse for at lære (*Fælles Mål (Undervisningsministeriet)*, 2009). Faglig læsning i matematik handler dermed om læsning med henblik på at lære matematik, dvs. tilegnelse af matematisk viden og faglig indsigt gennem læsning af fagets tekster. Men arbejdet med faglig læsning kan også ses i relation til kompetencebeskrivelsen af matematisk faglighed (Niss & Jensen, 2002) og dermed ses som et bidrag til udvikling af aspekter ved de matematiske kompetencer der relaterer sig til det at kunne omgås matematikkens sprog.

Et aspekt ved kommunikationskompetencen er “at kunne sætte sig ind i og fortolke andres matematikholdige skriftlige, mundtlige eller visuelle udsagn og “tekster”” (ibid., s. 60). Det at lære at læse og arbejde med matematikholdige tekster er således en del af det at udvikle kommunikationskompetence.

I forhold til karakteristikken af repræsentationskompetencen er der tre aspekter som kan ses i relation til det at læse matematikfaglige tekster hvis man ser tekstens forskellige modaliteter som meningsskabende ressourcer i form af forskellige visuelle repræsentationer. Et af aspekterne ved repræsentationskompetencen vedrører “at kunne afkode, fortolke og skelne mellem (...) forskellige slags af repræsentationer af matematiske objekter, fænomener, problemer eller situationer” (ibid., s. 56). Det at afkode og fortolke forskellige repræsentationer kan ses som læsning på mikroniveau, dvs. læsning af tekstens forskellige modaliteter, mens det at kunne skelne mellem forskellige slags repræsentationer kan ses i forhold til læsning på makroniveau. Et andet aspekt ved repræsentationskompetencen der relaterer sig til læsning, er “at kunne forstå de indbyrdes forbindelser mellem forskellige repræsentationsformer for samme sagsforhold” (ibid., s. 57). Det at have kendskab til de forskellige repræsentationers styrker og svagheder som ligeledes indgår i beskrivelsen af repræsentationskompetencen, kan i forbindelse med faglig læsning ses i sammenhæng med at få kendskab til forskellige læsemåder, herunder at kunne vælge og afpasse læsemåden efter modaliteten.

Endelig er der følgende to aspekter ved symbol- og formalisme kompetencen der relaterer sig til og indgår i forbindelse med læsning af matematikholdige tekster, nemlig det “at kunne afkode symbol- og formelsprog” hhv. “at kunne oversætte frem og tilbage mellem symbolholdigt matematisk sprog og naturligt sprog” (ibid., s. 58). Magnus Österholm har i sin forskning bl.a. beskæftiget sig med disse forhold, se fx Österholm (2006).

Ved at sammenholde faglig læsning af matematikholdige tekster med aspekter ved de kompetencer der vedrører håndtering af matematikkens sprog, kan faglig læsning også bidrage til udvikling af matematiske kompetencer – et arbejde der startes i grundskolen og fortsættes i ungdoms- og videreuddannelserne.

Referencer

- Arnbak, E. (2009). *Faglig læsning – fra læseproces til læreproces* (1. udgave, 4. oplag). Gyldendal.
- Brudholm, M. (2002). *Læseforståelse, hvorfor og hvordan*. Alinea.
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 2006(61), s. 103-131.
- Hedegård, S.S., Nielsen, H.Z. & Rostgaard, P. (2010). *Idékatalog. Faglig læsning – matematik i læreruddannelsen*. Forlaget NAVIMAT.

- Hjorth, S.B.S., Nielsen, H.V. & Hjort, M.S (2012). Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet. *MONA*, 2012(1), s. 46-65.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (red.). (2002). *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 18. København. Undervisningsministeriets Forlag.
- Undervisningsministeriet: Fælles Mål 2009 – Matematik*. Faghæfte 12. Undervisningsministeriets håndbogsserie nr. 14. København. Undervisningsministeriets Forlag.
- Österholm, M. (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. Linköping Studies in Science and Technology Dissertation No. 1057. Linköpings universitet.