

# Ett ramverk för att analysera matematiktexter med avseende på relationer mellan textens delar

**Anneli Dyrvold**

Matematik och matematisk statistik, Umeå universitet

*Det ramverk som föreslås här möjliggör en storskalig reliabel analys av relationer mellan och inom olika semiotiska resurser (naturligt språk, matematisk notation och olika typer av bilder) i matematikuppgifter, relationer som har betydelse för läsförståelsen. Ramverket baseras på teori om texters kohesion och är anpassat för analys av matematiktexter och för storskaliga statistiska analyser. Argument ges både för ramverkets användbarhet och för vikten av att genomföra de studier för vilka ramverket är användbart.*

Matematikens texter är i stor utsträckning multisemiotiska (med naturligt språk, bilder och matematisk notation) och elever förväntas läsa och lösa uppgifter med denna texttyp. Att läsa matematikuppgifter med flera semiotiska resurser innebär exempelvis att kunna läsa och tolka både matematisk notation och grafer. Detta är dock otillräckligt för att tolka texten då det som kommuniceras till stor del utgörs av information given genom flera semiotiska resurser i interaktion. För att lära mer om vilka krav den multisemiotiska texten ställer på läsaren är det av vikt att kunna analysera de relationer som finns mellan olika semiotiska resurser i texten. Turner, Dossey, Blum och Niss (2009) påvisar i en analys av PISA-uppgifter att den utsträckning till vilken uppgifter kräver cykling mellan textens delar är relaterat till lösningsfrekvens. Att uppgiftens krav på cykling har betydelse för uppgiftens svårighet bidrar till kunskap om aspekter av svårighet i matematikuppgifter, men en utförligare analysmetod behövs. Särskilt eftersom multisemiotiska texter läses på olika sätt av olika individer.

I syfte att kunna analysera matematiktexters komplexitet när det gäller relationer mellan instanser i texten, föreslås här ett ramverk baserat på systemisk funktionell lingvistik, särskilt teori om kohesion (Halliday & Hasan, 1985). Funktionell lingvistik har använts tidigare för att analysera multisemiotisk text, både matematikuppgifter och annan text (Royce 2007; O'Halloran 2005) men då med ramverk lämpliga för en kvalitativ ansats. I dessa kvalitativa analyser är aspekten av interaktion mellan semiotiska resurser framträdande. I en kvantitativ analys är inte hela dessa ramverk användbara då de dels är för omfattande, dels inte är framtagna i syfte att möjliggöra omfattande reliabla kodningar. Således föreslås här ett alternativt ramverk baserat på teori om kohesion (Halliday & Hasan, 1985) men justerat för multisemiotisk text i matematik.

I syfte att reliabelt kunna analysera närvaro av kohesiva relationer i multi-semiotisk text väljs relationer för vilka en reliabel kodning inte kan göras bort. Det gäller ellips och antonymi, ellips då det inte på samma sätt som i naturligt språk är möjligt med underförstådda objekt i bild och antonymi då det inte i matematik är rimligt att anta att det är av vikt för läsaren att behöva relatera motsatser. Med dessa uteslutna blir referens, substitution, repetition, synonymi, meronymi, hyponymi och tre olika textspecifika relationer kvar. En kodning av uppgiftstext avseende vilka relationer som finns, huruvida de är inter- eller intrasemiotiska och hur många olika nätverk av interrelaterade instanser det finns i matematiktexten ger en kvantifiering av både typer av och omfattning av det relaterande som är nödvändigt för en läsare av texten att göra. Dock ger en analys med den föreslagna avgränsningen fortfarande omfattande data varför ytterligare en avgränsning är nödvändig. Då substansen i vad en matematiktext handlar om berör någon typ av entitet, abstrakta eller konkreta objekt, ger en analys av relationer mellan entiteter data som väl speglar det relaterande som eleven behöver göra, varför fokus enbart läggs på dessa relationer och t.ex. relationer mellan processer utesluts.

Det ramverk som föreslås här har använts för att analysera matematikuppgifter i syfte att undersöka textuella egenskapers betydelse för hur svåra uppgifter är att läsa och lösa (Dyrvold, opublicerad). Ramverket är användbart då det medger en analys av textuella egenskaper av vikt för läsförståelsen. Jag hävdar att studier som analyserar textegenskaper är ett viktigt komplement till ögonrörelsestudier då samma fenomen med hjälp av dessa båda angreppssätt kan studeras från flera perspektiv. Det ramverk jag föreslår har också stor potential att vara användbart i analys av matematiktester som genomförs med IKT-hjälpmiddel.

## Referenser

- Dyrvold, A. (2015). *Relations between representations in mathematics tasks – can sources of students' difficulties be found there?* [Opublicerat manus.]
- Halliday, M. A. K., & Hasan, R. (1985). *Language, context and text: Aspects of language in a socialsemiotic perspective*. Oxford, England: Oxford University Press.
- O'Halloran, K. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. London and New York: Continuum.
- Royce, T. (2007) Intersemiotic complementarity: A framework for multimodal discourse analysis. In T. Royce and W. Bowcher (eds). *New directions in the analysis of multimodal discourse* (pp.63-109). Mahwah: Lawrence Erlbaum
- Turner, R., Dossey, J., Blum, W. & Niss, M. (2009). Using mathematical competencies to predict item difficulty in PISA: A MEG study. In M. Prenzel, M. Kobarg, K. Schöps & S. Rönnebeck (Eds.), *Research on PISA. Research outcomes of the PISA research conference 2009* (pp. 23-37). London: Springer.