

Britta Hannus-Gullmets

Att stötta skrivande med ljudåterkoppling från syntetiskt tal

Höjdpunkter

- Ljudåterkoppling från syntetiskt tal på dator användes för att stötta skrivande, och samtidigt var det möjligt att följa skrivutvecklingen i detalj i en fallstudie.
- De två nybörjarskribenterna lärde sig att kombinera bokstavsljud med bokstavens tecken, att hitta bokstavsljuden i ett ord och att skriva korta ord med hjälp av ljudåterkopplingen.
- De två äldre barnen använde ljudåterkopplingen för att undersöka ord där dubbel konsonant behövdes och för att undersöka användningen av skiljetecken.
- Lärarens stöttning var viktig, särskilt för de yngre eleverna. Läraren kunde ofta anpassa sin stöttning på ett lämpligt sätt, men exempel finns både på för mycket och för litet stöttning. Exempel finns också på att läraren var mera intresserad av skrivningens formella sida medan barnen var mera intresserade av innehållet.

En fallstudie gjordes (Hannus-Gullmets, 2020) för att undersöka hur syntetiskt tal på dator kunde användas som hjälpmedel för skrivning och för skrivträning. Syftet var att studera hur barnens läs- och skrivfärdigheter utvecklades under den termin som försöket pågick, samt att undersöka hur skrivandet stöttades av talsyntesen och av läraren.

Fyra barn med läs- och skrivsvårigheter, alla pojkar i åldrarna sju och nio år, skrev ord och texter med ljudåterkoppling från talsyntesen. Barnen bestämde själva vad de ville skriva, och de arbetade individuellt tillsammans med en speciallärare, som också var forskaren i denna undersökning. Forskningsmetoden var deltagande observation som dokumenterades

med fältanteckningar, videoinspelningar och loggning av tangenttryckningar. Läs- och skrivtest gjordes också.

De yngre barnen hade nytta av ljudåterkopplingen för att träna sambandet mellan bokstavstecken och bokstavsljud och för att undersöka ord. De äldre barnen kunde använda ljudåterkopplingen för att undersöka användningen av dubbel konsonant och skiljetecken. Barnen visade påhittighet under skrivandet. De yngre barnen hittade på nya ord och de äldre barnen hittade på okonventionella sätt att använda talsyntesen.

Lärorens stöttning av skrivandet verkade ofta relativt väl anpassad. Exempel fanns emellertid både på för mycket och för litet stöttning. Ibland kommenterade läraren skrivandets formella sida mera än innehållet.

Nyckelord: stöttning, ljudåterkoppling, talsyntes, fallstudie, läs- och skrivfärdighet

INLEDNING

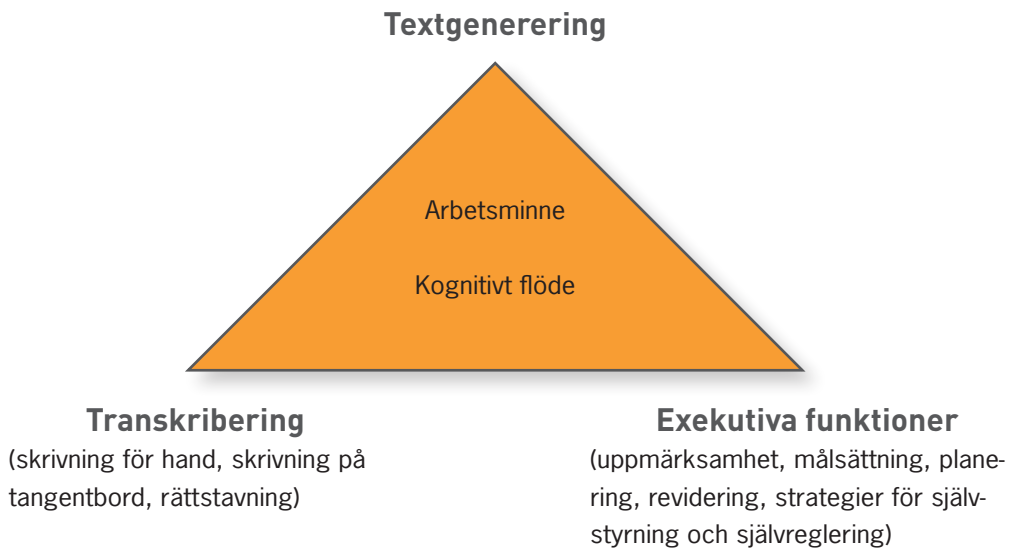
Syntetiskt tal på dator kan användas som ett hjälpmedel vid läs- och skrivträning så att skribenten får omedelbar ljudåterkoppling på bokstavsljud, orddelar, ord och meningar. Man har funnit att detta påverkar skrivande och skrivutveckling på ett positivt sätt. Denna positiva utveckling sker emellertid inte automatiskt som en följd av att ljudåterkopplingen används, utan lärarens aktiva medverkan och undervisningssituationen i sin helhet har avgörande betydelse (Agelii Genlott & Grönlund, 2013; Fasting & Halaas-Lyster, 2005; Svensson m.fl., 2019; Wise m.fl., 2000). Samspelet mellan lärare och elever vid användning av ljudåterkopplingen behöver därför granskas mera ingående än vad som oftast gjorts.

Begreppet scaffolding, stöttning, som lanserades av Bruner och hans medarbetare (Wood m.fl., 1976), utgör en teoretisk referensram för mitt arbete. Både ljudåterkopplingen från talsyntesen och lärarens insatser fungerar som en stöta för elevens skrivande. Scaffold betyder egentligen byggnadsställning, och typiskt för en byggnadsställning är ju att den används under uppförandet av en byggnad och tas bort när den inte längre behövs. De grundläggande kännetecknen för scaffolding eller stöttning (van de Pol m.fl., 2010; Yelland & Masters, 2007) är att läraren och eleven har ett gemensamt intresse, att stötningen hela tiden anpassas enligt elevens behov och att stötningen dras bort när den inte längre behövs så att ansvaret överförs till eleven.

Beträffande skrivning är den teoretiska referensramen Berningers (2009) modell för skrivning under utveckling. Berninger beskriver skrivningen som en process som består av textgenerering, transkribering och exekutiva funktioner (Berninger & Amtmann, 2003; Berninger & Winn, 2006). Textgenerering innebär att en idé ges en språklig form och bevaras i minnet. Transkribering innebär att det språkliga materialet omvandlas till skriven text med användning av penna eller tangentbord utifrån den skrivfärdighet som personen besitter. Bland de exekutiva funktionerna har uppmärksamheten en central, övervakande roll. Andra exekutiva funktioner är målsättning, planering och revidering. Hela denna verksamhet utspelar sig inom det kognitiva flödet och med användning av arbetsminnet. Berninger kallade sin modell "The Not-So-Simple View of Writing Model".

Figur 1

The Not-So-Simple View of Writing Model (bearbetad och översatt utgående från Berninger & Winn, 2006).



Berningers modell är utvecklad för att gälla också skrivning under utveckling och ett barns första skrivförsök. För nybörjarskribenten kan transkriberingen vara så mödosam och energikrävande att den stjäl resurser från textgenereringen (Berninger, 2009). Ljudåterkoppling från syntetiskt tal kan därför vara ett hjälpmedel som underlättar transkriberingen och frigör resurser för textgenerering.

Skrivning har uppmärksammats mycket mindre än läsning inom forskningen om barns läs- och skrivutveckling (Taube m.fl., 2015, Wengelin, 2022). Det finns inte heller särskilt mycket forskning som försöker tränga in i händelseförloppet under läs- och skrivutvecklingen och göra en detaljerad beskrivning av skeen-

det. Att följa barns skrivande med ljudåterkoppling kan ge en möjlighet att följa hur deras lärande framskrider. Då barnen undersöker bokstavstecknen och deras ljud och försöker sätta ihop dem till ord och meningar kan man iaktta vilka problem de möter och hur de arbetar för att övervinna dem. Skriftspråsutvecklingen möter olika utmaningar på olika språk beroende på språkets grad av transparens (Seymour m.fl., 2003), och därför är det viktigt att forskning bedrivs om utvecklingen rörande det egna språket.

Det övergripande syftet med min studie var att öka kunskapen om hur läs- och skrivfärdigheten utvecklas när skrivandet stöts upp med ljudåterkoppling från talsyntes. Det specifika syftet var tvåde-

lat, nämligen att följa skriftspråksinläringen under en period av textskrivning med ljudåterkoppling från talsyntes, och att studera stöttning, alltså hur barnen använde ljudåterkoppling som en stötta för sitt skrivande och hur läraren stöttade barnens arbete.

Jag följde ett undervisningsprojekt med fyra barn som skrev texter med hjälp av ljudåterkoppling en eller två lektioner per vecka under en termin, fem månader. Mot bakgrunden av Berningers (2009) syn på skrivning och skrivutveckling var det naturligt att låta barnen själva bestämma vilka ord och texter de ville skriva.

Som forskningsansats valdes fallstudie enligt de riktlinjer som framlagts av Yin (2014). Min undersökning kan karaktäriseras av Yins definition av fallstudie som en empirisk undersökning som granskar ett samtida fenomen djupgående och i dess sammanhang i det verkliga livet, särskilt när gränserna mellan fenomen och kontext inte är helt tydliga. Yin beskriver fallstudiemetodik som en undersökningsmetod för behandling av situationer där det finns betydligt fler intressanta variabler än datapunkter och som därför söker belegg från flera olika källor, med data som behöver överensstämma enligt principen för triangulering (Yin, 2014). Yins riktlinjer för fallstudiemetodik utgjorde grunden för hur min undersökning planerades.

METOD

Undervisningsprojektet utfördes i anslutning till en finlandssvensk skolas specialundervisning i modersmål. Barnen skrev sina texter på en dator som var försedd med Ove-programmet (Dahl, 1997), ett

textbehandlingsprogram som är speciellt utarbetat för skrivning med ljudåterkoppling och som också innehåller övningsuppgifter. Planen var att skrivandet skulle ske under en termin och under cirka tjugo lektioner. Skollov, frånvaro och olika begivenheter i skolan påverkade genomförandet, och lektionernas längd och antal varierade av praktiska orsaker, men projektet pågick i fem månader för alla barn.

Barnen kom från sin ordinarie undervisning till specialundervisningens utrymme för att skriva enskilt tillsammans med en speciallärare, som också var forskaren i denna undersökning. Enligt principerna för scaffolding, stöttning, hjälpte läraren när det behövdes, men för att barnen skulle ha möjlighet att använda ljudåterkopplingen, var det viktigt att läraren inte hjälpte för mycket.

DATAINSAMLING

Data samlades in med flera olika metoder. Eftersom forskaren själv fungerade som lärare, var deltagande observation en viktig undersökningsmetod. Dokumentationen skedde i form av fältanteckningar, som gjordes under lektionerna i mån av möjlighet och kompletterades omedelbart efteråt. Övriga datainsamlingsmetoder var den loggning av tangenttryckningarna som skrivprogrammet tillhandahöll samt videoinspelningar, av vilka det gjordes en i början och en i slutet av undersökningsperioden. De texter som barnen skrev var också en viktig form av dokumentation. Före och efter undersökningsperioden gjordes en läs- och skrivtestning med UMESOL (Taube m.fl., 1984) och delar av NEPSY (Korkman, 1990). En utomstående

psykolog utförde testningen.

DELTAGARE

De fyra barn, alla pojkar, som deltog i undersökningen hade valts ut av sina lärare för att de ansågs behöva extra hjälp med sin läsning och skrivning, eftersom de inte hade gjort framsteg i samma takt som sina klasskamrater. De hörde alltså till den grupp elever som kan kallas "struggling readers" (Vellutino, 2014), kämpande läsare, eller "struggling writers" (Myhill & Jones, 2018), kämpande skribenter.

Den yngsta deltagaren, Mic, var sex år när projektet började och gick sin sista termin i förskolan. Han kunde skriva sitt namn men ingenting annat. Han kunde benämna tre bokstäver, versaler, av vilka två fanns i hans eget namn. Marc var sju år och gick i första klass den första terminen. Han kunde skriva sitt namn och första bokstaven i familjemedlemmarnas namn. Han kunde benämna sjutton versaler och femton gemener, men han kunde inte läsa ut ord. Chris och John var båda nio år gamla och gick i årskurs tre. De läste bra med god förståelse men de hade problem med rättskrivningen. De gjorde båda många fel inom problemkomplexet enkel/dubbel konsonant och på ord med icke-ljudenlig stavning.

Den femte deltagaren i undersökningen var specialläraren, som deltog i dubbelrollen som lärare och forskare, alltså jag själv.

OMFATTNING

Med Mic hölls tjugo lektioner med en med-

ellängd på 28 minuter. Videoinspelning på 52 minuter gjordes. Arton lektioner med medellängden 30 minuter hölls med Marc. Videoinspelningarna uppgick till 70 minuter. Med Chris hölls 26 lektioner med en medellängd på 23 minuter och videoinspelningarna var 71 minuter. John var med om 27 lektioner med en medellängd på 29 minuter, av vilka 68 minuter spelades in på video.

ANALYS

Det första steget i analysen var att göra upp en databas av det material som insamlats. Följande steg var att gå igenom materialet med utgångspunkt i de frågeställningar som fanns i syftet. Nästa steg var att skriva en utförlig beskrivning av vart och ett av fallen, och det sista steget var att jämföra fallen.

RESULTAT

Att skriva bokstäver och ord

Den yngsta pojken, Mic, ville skriva namnen på syskon, vänner och husdjur. Han använde versaler. Tillsammans med läraren började han ljuda fram bokstavsljuden och söka bokstäverna på tangentbordet. Sedan kunde han lyssna på talsyntesens uttal av den bokstav han valt och överväga om det var den rätta.

I materialet finns det några exempel på hur han arbetade med ett ljud och en bokstav som han ännu inte kunde, men som han sedan klarade av under en senare lektion. Under den första lektionen ville han skriva namnet "Artur". Han kunde lju-

da fram hur <R> låter, men båda gångerna när han skulle skriva <R> behövde han lärarens hjälp för att hitta bokstaven. På den andra lektionen ville han skriva "Arthur" igen, och nu hittade han <R> direkt. Senare ville han skriva "Robocop", och då hittade han också <R> direkt.

Under lektion åtta ville han skriva om sin sköldpadda som "heter Lasse". Bokstaven <E> uppträder tre gånger i den lilla meningen. Varje gång måste läraren hjälpa honom att ljuda fram ljudet för <E> och sedan att hitta bokstaven på tangentbordet. Under en senare lektion ville han skriva "jag vet inte", och då hade han inga problem med att självständigt ljuda fram och hitta <E>.

Mic tycks ha lärt sig både <R> och <E>, eftersom han till sist självständigt fick fram ljudet, självständigt hittade bokstaven på tangentbordet, lyssnade på talsyntesens uttal av bokstavsljudet och godkände det. Vid arbetet med båda bokstäverna hade läraren ljodat fram bokstavsljudet tillsammans med honom genom att uttala ordet långsamt och överdriva det aktuella ljudet. Läraren visade modell för hur bokstavsljudet kunde hittas i ordet, vilket är en av de funktioner för stöttnig som nämns av Wood m.fl. (1976).

Det finns också ett exempel på hur Mic möter ett ljud och dess bokstav, <O>, flera gånger under en lektion, men där lärarens beteende är annorlunda och där Mic inte tycks ha lättare att hantera ljudet när han möter det på nytt.

Mic ville skriva "hos min mommo". Han föreslog vokalljudet som första ljud i "hos", men efter litet ljudande tillsammans med läraren föreslog han /h/ och hittade bokstaven <H>. Både Mic och läraren uttalade ordet "hos" flera gånger, men Mic

föreslog inte vokalljudet på nytt, utan i stället /s/, det sista ljudet i ordet, och /a/. Läraren pekade då på tangenten <O>, men utan att uttala ljudet samtidigt.

När Mic tog itu med ordet "mommo", skrev han raskt den första bokstaven <M>, men sedan visste han inte hur han skulle fortsätta. Läraren visade då på <O>, fortfarande utan att uttala bokstavens ljud. Mic hade nu skrivit MO, början av ordet, men föreslog vokalljudet /u/, vilket skulle resultera i två bokstäver <O> efter varandra. Läraren gav en nekande respons på förslaget, uttalade målordet "mommo", uppmanade Mic att pröva och började sedan skriva fältanteckningar. Mic prövade nu med att skriva MOO, och där efter lade han till <U> och <Ö>, som han raderade när han hört talsyntesens uttal. Läraren avbröt sitt skrivande och uppmanade Mic att beställa feedback på det han skrivit från talsyntesen, men sedan återgick hon till sina fältanteckningar. Mic kom med ett nytt förslag och sade att man kan ta /r/ och sätta "mor". Läraren reagerade först inte på hans förslag, utan pekade på hans MOO och uppmanade honom att "ta bort en", fortfarande utan att uttala ljudet för bokstaven <O>. Mic följde uppmaningen. Han upprepade sitt förslag om "mor" två gånger, och nu reagerade läraren och frågade om han ville skriva "mormor", vilket han bejakade. När Mic skrivit MOR uppmanade läraren honom att skriva "mor, samma ord" en gång till, och hon lyckades fortfarande undvika att uttala ljudet för <O>.

När Mic fick sin text "hos min mormor" färdig, smålog han när han lyssnade på talsyntesens uttal och tog sedan utskrift. Han kunde bokstäverna <M> och <R> från tidigare, men i detta avsnitt kan

man inte upptäcka att han skulle ha lärt sig <O> trots att han hanterade bokstaven flera gånger. Läraren kunde ha modellerat bokstavsljudet genom att uttala det på samma gång som hon pekade på tangenten med <O>, men det gjorde hon inte. Den form av stöttning som hon tillämpade med sitt pekande var förenkling av uppgiften (Wood m.fl., 1976), vilket ju också ledde till resultat i form av en skriven text, men förenklingen borde ha kompletterats med modellering för att stimulera lärandet bättre.

Ett viktigt karaktärsdrag för stöttning är att den dras bort när den inte längre behövs (van de Pol m.fl., 2010; Yelland & Masters, 2007). I exemplen ovan med <R> och <E> drog läraren bort sin stöttning så att Mic kunde hitta bokstäverna självständigt. I exemplet med "mommo" drog läraren emellertid bort sin stöttning och ägnade sig åt fältanteckningar medan eleven ännu kämpade med ordet och med bokstaven <O>.

I slutet av projektet visade Mic i videoinspelningar och enligt fältanteckningar att han självständigt kunde använda tolv versaler, och i testningen kunde han benämna arton versaler. Hans bokstavskänedom hade ökat betydligt, men bokstavsinnläringen hade inte gått särskilt snabbt eller mödolöst. Samma bokstav och bokstavsljud kunde uppträda flera gånger och i flera lektioner innan man tydligt kunde se att Mic behärskade dem. Här kan man anknyta till Piasta och Wagners (2011) forskningsöversikt som visade att bokstavsträning gav goda resultat, men ändå inte så goda resultat som väntat. Att skapa förbindelse mellan bokstavstecken och bokstavsljud är inte så enkelt, i synnerhet inte för barn som har risk för läs- och skrivsvårigheter.

Enligt Piasta och Wagner (2011) behövs mera forskning om hur bokstavsträning bäst ska ske.

Den näst yngsta pojken, Marc, hade gått ett par månader i årskurs ett när projektet började. Under de första lektionerna ville han bara skriva fristående bokstäver och slumpmässiga räckor av bokstäver och lyssna på hur talsyntesen uttalade dem. Om hans bokstavsräckor bildade något som liknade ett ord, påpekade han det synbart road. Han kommenterade talsyntesens uttal av hans slumpmässigt skrivna WZO med följande utrop: "Den sa zoo!" Han ville använda versaler under de första lektionerna, men övergick till att använda gemener i de senare.

Marc lät sig småningom påverkas av läraren att också skriva annat än bokstavsräckor. Han kunde skriva sitt eget namn. Han visste första bokstaven i syskonens namn och ljudade fram de övriga bokstäverna i samarbete med läraren. När han hade skrivit namnen och tagit utskrift skulle han läsa dem, men det lyckades inte så bra. Några lektioner senare ville han skriva namn på föremål i rummet. Han ljudade fram bokstäverna i samarbete med läraren och kontrollerade med talsyntesen, skrev och tog utskrift. Han försökte läsa sina ord, räknade upp bokstäverna tydligt: "s-t-o-l", och utropade sedan: "Bord!"

Marc kunde benämna de flesta bokstäverna, men han behövde ändå en period på åtminstone tre månader av övning med ord, ljud och bokstäver, både i försöksprojektet och i vanligt skolarbete, innan han kunde börja läsa ut ord. Först under den trettonde lektionen märkte man tydligt att Marc kunde läsa korta ord. Då hade han också börjat skriva små texter med hjälp av talsyntesen och inte bara en-

staka ord. I testningen märks utvecklingen av fonologisk medvetenhet som en intressant parallell till läs- och skrivutvecklingen. I förtestet klarade Marc inte segmentering eller syntes överhuvudtaget, medan han klarade flera uppgifter av både segmentering och syntes i eftertestet. Här kan man också anknyta till det som Piasta och Wagner (2011) påpekade i sin forskningsöversikt, nämligen att bokstavskänedom inte är tillräckligt för ordläsning, trots att bokstavskänedom är den viktigaste förutsättningen. Både undervisning om och övning av sammanljudningen behövs.

Lärares stöttning verkade i stort sett vara väl anpassad till Marcs behov. Läraren hjälpte Marc att ljuda fram bokstavsljuden, uppmuntrade honom att skriva och att lyssna på feedback från talsyntesen och drog sig i allmänhet tillbaka när Marc verkade klara av att skriva ord självständigt. Det finns emellertid exempel både på för mycket och för litet stöttning. När Marc skulle skriva två ord som han egentligen kunde, nämligen "mamma" och "pappa", ingrep läraren med att påpeka att det krävs två <m>, respektive två <p>. Läraren hindrade alltså Marc från att få höra talsyntesen uttala "mama", märka att något var fel och kanske få en begynnande insikt i behovet av två konsonanter. När Marc skulle skriva "hade", började han med att föreslå "de", han började alltså i slutet av ordet. Läraren sade ingenting om detta, utan uppmanade bara Marc att pröva, vilket ledde till att han fick kämpa med ordet en lång stund innan han kom underfund med att han skulle gå till ordets början. Läraren missade alltså tillfället att uppmärksamma Marc på ordets början och slut.

I eftertestet kunde Marc läsa ut de

flesta ljudenliga orden, när han fick ljuda sig fram i ordet utan tidspress. Han kunde skriva fonologiskt enkla ord av typen "mil". Han gav rätt respons med bokstavsnamn eller bokstavsljud på 19 versaler och 15 gemener, men han blandade fortfarande på visuellt liknande bokstäver som b/d och å/ä.

Tendensen att börja från slutet av ett ord förekom ibland både hos Mic och Marc, och både vid läsning och skrivning. När de uttalat ett ord som de försökt skriva, var det sista bokstavsljudet i färskaste minne, och då var det kanske naturligt att föreslå detta först. När Marc försökte läsa ett ord, började han ofta med att räkna upp bokstäverna, och då var ju också den sista bokstaven i färskaste minne.

Både Mic och Marc visade stor påhittighet under sitt skrivande med feedback från talsyntesen. De hittade på nya ord utgående från det syntetiska talet innan de egentligen kunde läsa eller skriva. Marc höll på att skriva ordet "korg", och när han skrivit de två första bokstäverna KO och lyssnat på talsyntesens uttal utropade han: "Ko! En ko!". Sedan fortsatte han att skriva på sitt ord. När han skrivit KOR och lyssnat på det förklarade han att det var nästan "korv". När han hade skrivit ordet KORG färdigt, skrev han ännu in de ord som han kom på, nämligen KO och KORV.

Det hände ibland att både Mic och Marc föreslog ett bokstavsljud, ofta en vokal, för tidigt i ett ord. När de sedan kommit så långt i ordet att det ljud som de föreslagit för tidigt skulle vara i tur, så kunde de ha mycket svårt att hitta det på nytt. Som exempel kan nämnas att Mic skulle skriva "jag" och föreslog <A> som första bokstav. Efter lite gemensamt ljudande hittade han det första ljudet /j/ och

småningom också bokstaven <J>. Sedan hade han svårt att hitta fortsättningen av ordet, trots att läraren uttalade "jag" flera gånger och trots att han tidigare föreslagit <A>. Han föreslog <J> och <G> som fortsättning, och först efter att läraren uttalat "jag" med ett överdrivet långt a-ljud, kom han på att föreslå <A> på nytt. Samma sak förekom också hos Marc, till exempel när han skulle skriva ordet "boll" och föreslog <O> som första bokstav. Med lite hjälp från läraren hittade han , men sedan hade han svårt att hitta fortsättningen av ordet, trots att han redan tidigare föreslagit <O>. Han föreslog inte heller <Å>, vilket hade varit tänkbart enligt ordets uttal. Man kan fråga sig varför pojkar hade så svårt att hitta vokalen i ordet, trots att de redan en gång föreslagit den.

Att skriva meningar och texter

De två nioåringarna, Chris och John, läste bra och skrev ljudenliga ord korrekt, men de hade problem med dubbel konsonant och med många icke-ljudenliga ord. De skrev också meningar och texter, men de hade inte riktigt klart för sig hur meningar

vi har en katt & några fiskar.
katten är halv angora.
den har bara varit hos djur doktorn
en gång.den är svart & vit. den
sover på dagarna.den heter Ludde

byggs upp och hur skiljetecknen används.

Det program som vi använde fungerade så att texten lästes upp från början eller från föregående skiljetecken när punkt, utropstecken eller frågetecknen satts ut. Om inga skiljetecken satts ut, lästes hela texten upp i ett drag. Det fanns alltså möjlighet att träna hur en text logiskt kunde delas upp med hjälp av skiljetecken. Programmet satte inte automatiskt ut stor bokstav, versal, efter punkt, så det fanns också möjlighet att träna användningen av versaler för att inleda ny mening.

Chris skrev en text om familjens katt, gjorde raderna korta och satte ut punkter delvis i samarbete med läraren, men satte inte ut några versala begynnelsebokstäver. När texten var färdig förklarade läraren att en mening börjar med stor bokstav, och Chris ändrade i sina två första meningar. Därefter drog läraren sig tillbaka till sina fältanteckningar och lät Chris göra de återstående ändringarna på egen hand. Av de två följande texterna är den första den text som Chris skrev först, och den andra är den text där Chris har satt in versaler i början av meningen enligt lärarens uppmaning.

Vi har en katt & några fiskar.
Katten är halv angora.
Den har bara varit hos djur doktorn
En gång.den är svart & vit. den
Sover på dagarna.den heter Ludde

Chris hade alltså tolkat ny mening som ny rad. Nu försökte läraren ge en bättre förklaring och sade att stor bokstav används efter punkt, och Chris ändrade i sin text. Förhållandet mellan punkt och stor

bokstav och begreppet mening var nog inte ännu klart för Chris, eftersom han började sin nästa text på följande sätt:

. Nyårsafton

.Vi for till fiskstranden kl 8

Chris övade sig sedan med att skriva texter, och misstagen uppträdde inte på samma sätt i fortsättningen. Begreppet mening är inte lätt att förklara och förstå (Hall, 2009). Eftersom talsyntesen läser upp den text som finns före en punkt, fanns det möjlighet att undersöka hur en text kan delas in i meningar på ett logiskt sätt med hjälp av skiljetecken.

Lärarens stöttnig i detta exempel har funktionen att märka ut kritiska särdrag i uppgiften och peka ut de avvikelser som finns mellan det som eleven producerar och det som är målet för prestationen (Wood m.fl., 1976). Stöttnigen är misslyckad i sin första version eftersom Chris tolkade ny mening som ny rad, men läraren kunde förnya stöttnigen och formulera sig tydligare.

Ord som kräver dubbel konsonant orsakade ofta problem både för Chris och John. Detta är ganska väntat, eftersom problemkomplexet enkel/dubbel konsonant anses vara det svåraste i svensk stavning (Wengelin, 2013).

John skrev ofta enkel konsonant när det borde ha varit dubbel, till exempel "ruf" för hundnamnet "Ruff". I dessa och många andra fall märkte John då talsyntesen läste upp ordet att han måste ändra på det ord han skrivit och han lyckades ofta också rätta till sitt ord. Det finns exempel på några ord som John skrivit felaktigt med enkel konsonant under tidigare lektioner, ändrat till dubbel konsonant med hjälp av ljudåterkopplingen och under senare lektioner skrivit korrekt direkt. Han skrev "papa" för "pappa" på lektion 2, "föl" för "föll" på lektion 8 och "fik" för "fick" på lektion 17, och genom att lyssna på ljudåterkopplingen kunde han rätta sina ord. När han senare kom att skriva samma ord på

nytt, skrev han dem genast korrekt, "papa" på lektion 27, "föll" på lektion 21 och "fick" på lektion 27.

I eftertestet skrev John 31 ord korrekt av 34, mot 25 av 34 i förtestet. Han klarade ord med dubbel konsonant något bättre i eftertestet, två felaktiga ord mot tre i förtestet.

Chris skrev också i många fall enkel konsonant där det borde ha varit dubbel, men han hade dessutom en period när han skrev dubbel konsonant där det borde ha varit enkel. Han skrev "matta fiskarna" för "mata fiskarna" och "killo" för "kilo". I de flesta fall hördes det tydligt på talsyntesens uttal att något var fel i ordet och Chris skrev om det. Under en period på sex veckor fanns onödigt dubbel konsonant åtminstone ett par gånger under varje lektion, men under de tre sista lektionerna förekom detta inte alls. Jag tolkar detta som att Chris hade en period av överanvändning då han utforskade bruket av dubbel konsonant. Hos Chris finns också exempel på ord som han först skrev felaktigt med enkel konsonant, rättade med hjälp av ljudåterkopplingen och senare skrev korrekt genast.

Chris skrev 27 ord korrekt av 34 i eftertestet mot 23 av 34 i förtestet. Dubbel konsonant i ord där det inte hade behövts förekom flera gånger i förtestet med enkla ord, men däremot inte alls i motsvarande eftertest.

Ljudåterkopplingen från talsyntesen verkade vara till nytta då pojkarna skrev ord som hänförde sig till problemkomplexet enkel/dubbel konsonant. Pojkarna upptäckte felskrivningar och kunde göra ändringar med ledning av ljudåterkopplingen. Då man jämför de sena lektionerna med de tidiga kan man se tecken på att poj-

karna lärt sig att bättre hantera ord som kräver dubbel konsonant. Däremot var ljudåterkopplingen inte till någon nytta när det gällde många ord med sje- och tje-ljud, eftersom sje- och tje-ljudens olika skrivsätt ofta uttalades på samma sätt.

De båda nioåringarna var också påhittiga och lekfulla i sitt skrivande. De utforskade tangentbordet för att få höra hur olika tecken uttalades. Chris kom på att han kunde använda tecknet & i stället för att skriva ordet ”och”, och John använde tecknet <, som uttalades ”vänsterhake”, som namn på en igelkott.

John skrev fantasifulla och spännande berättelser om drakar, rymdskepp och om tåg som riskerade att störta ner från järnvägsbroar. Under de senare lektionerna arbetade han mest självständigt och begärde hjälp av läraren endast vid enstaka svårare ord. Läraren kommenterade hans texter ibland, men hennes kommentarer gällde inte texternas innehåll utan formaliteter som stor bokstav och mellanslag efter punkt. Också under lektionerna med Chris finns ett exempel på hur läraren kommenterade en formalitet och inte innehållet. Chris hade skrivit ett barnkammarrim och frågade efter fortsättningen. I stället för att svara på frågan påpekade läraren behovet av punkt efter rimmet. Därefter försökte hon gå tillbaka till hans fråga om fortsättningen. Chris hade nu tappat intresset, förklarade att han redan skrivit och ville endast skriva slumpmässiga bokstäver och lyssna på ljudåterkopplingen.

Lärarens stöttning riktade sig i dessa fall mot andra saker än det som elevens intresse var inriktat på. I Johns fall kunde formaliteterna som mellanslag och stor bokstav snabbt klaras av och John

fortsatte med sina spännande berättelser. För Chris ledde lärarens bristande respons på hans fråga till att han helt avbröt sitt skrivande denna lektion.

DISKUSSION

Det övergripande syftet med min studie var att öka kunskapen om hur läs- och skrivfärdigheten utvecklas när skrivandet stöttas med ljudåterkoppling från talsyntes. Det specifika syftet var att följa skriftspråksinläringen under en period av textskrivning med ljudåterkoppling från talsyntes, och att studera stöttning. Till deltagare i studien valdes barn som hade läs- och skrivsvårigheter.

I min undersökning kunde jag följa hur den yngsta deltagaren, Mic, genom många försök och upprepningar lärde sig att ljuda fram bokstavsljud, hitta motsvarande bokstavstecken på tangentbordet och bedöma resultatet genom att lyssna på ljudåterkopplingen. Han hanterade bokstäverna i ett funktionellt sammanhang då han behövde dem för att skriva ord som han själv valt. Att lära sig bokstäver på ett funktionellt sätt kan befrämja förståelsen av skriftspråkets karaktär och därigenom underlätta utvecklingen av läsförståelsen (Hagtvet, 2009).

Trots att bokstavskänedom är en av de viktigaste förutsättningarna för läskunighet (Hammil, 2005; Scarborough, 1998), är det ändå inte en tillräcklig förutsättning (Piasta & Wagner, 2011). Fastän Marc kunde räkna upp alla bokstäver i ett ord som han försökte läsa ut, lyckades läsningen ändå inte. Han behövde ännu tre månader av övningar innan han kunde läsa ut ord, och då började han också skriva

hela små meningar. Det var som en tröskel som han ännu måste komma över innan läsningen och skrivningen kunde börja löpa.

Både Mic och Marc försökte ibland börja med de sista bokstäverna när de skulle skriva ett ord. Samma sak hände också när de skulle läsa ett ord och först hade räknat upp bokstäverna i ordet. Man behöver knappast någon reversaltendens (Høien & Lundberg, 1999) för att förklara detta, utan minnets funktion (Eysenck & Keane, 2000) kan ge en förklaring. När pojkarna försökte ljuda fram alla bokstavs-ljud i ett ord, blev ju det sista ljudet uttalat sist och fanns i färskaste minne, och då var det naturligt att börja med det.

Det hände många gånger att de båda pojkarna föreslog ett bokstavsljud för tidigt i ett ord, ofta en vokal, och när de hade kommit så långt i ordet att den för tidigt föreslagna bokstaven var i tur att skrivas, så hade de stora svårigheter att få fram den. Det verkade egendomligt att de hade så svårt att hitta ett bokstavs-ljud som de redan tidigare hade föreslagit. Eventuellt hade de upplevt ett misslyckande när de föreslog ljudet första gången och ville därför inte föreslå det på nytt.

De båda nioåringarna arbetade på olika sätt när de skulle komma till rätta med problemkomplexet enkel/dubbel konsonant. John skrev ofta enkel konsonant där det borde ha varit dubbel. Chris hade en period när han skrev dubbel konsonant i ord där det borde ha varit enkel, även om han också ibland skrev enkel konsonant där det borde ha varit dubbel. Båda pojkarna rättade ofta sina ord med hjälp av ljudåterkopplingen. Just när det gällde dubbel konsonant verkade ljudåterkopplingen särskilt användbar för att upptäcka

en felskrivning och att hitta det korrekta skrivsättet. Pojkarna gjorde framsteg när det gällde att behandla ord med dubbel konsonant, vilket märktes både i deras texter och i testresultaten. De hade många tillfällen att själva rätta till sina felskrivningar, något som i en forskningsöversikt (McLaughlin m.fl., 2013) har beskrivits som det element som mest bidrog till framsteg i rättskrivning. Särskilt effektiv var rättning som gjordes omedelbart (McLaughlin m.fl., 2013). Vid skrivning med ljudåterkoppling skedde ju rättningen omedelbart när ordet var skrivet. Problemkomplexet enkel/dubbel konsonant har uppskattats stå för omkring hälften av alla stavfel som skolbarn gör (Elbro, 2004), så det finns användning för metoder som lämpar sig för att arbeta med detta.

Chris och John skrev längre berättande texter, och då uppstod behovet av skiljetecken. Det var svårt för läraren att förklara begreppet mening, och Chris tolkade "ny mening" som "ny rad". Samma missförstånd förekom i Halls (2009) undersökning där barn avslutade varje rad med punkt sedan läraren uppmanat dem att avsluta meningarna med punkt.

Med hjälp av ljudåterkopplingen och lärarens stöttning kunde också de yngsta barnen skriva de ord och texter som de ville skriva. Ljudåterkopplingen gav hjälp med transkriberingen av de språkliga idéer som barnen hade (Berninger, 2009) och barnen kunde skapa en text som uttryckte det som de ville berätta.

Lärarens insats är viktig för att användningen av ljudåterkoppling ska leda till framsteg i läsning och skrivning, i synnerhet när det gäller barn med svårigheter (Agelii Genlott & Grönlund, 2013; Wise

m.fl., 2000). I min undersökning arbetade läraren enligt principerna för "scaffolding", stöttning (Wood m.fl., 1976). De grundläggande principerna för stöttning är att läraren och eleverna har ett gemensamt intresse, att stöttningen anpassas enligt elevernas behov och att stöttningen dras bort när den inte längre behövs (van de Pol m.fl., 2010; Yelland & Masters, 2007).

Eleverna och läraren hade ett gemensamt intresse i att undersöka ljudåterkopplingen. Eleverna var roade av att lyssna på uttalet av ord och tecken och läraren var intresserad av ljudåterkopplingens pedagogiska möjligheter. Eleverna var intresserade av att skriva sina ord och texter, eftersom de själva hade valt vad de skulle skriva, och läraren var ju naturligtvis också intresserad av deras skrivande. Det fanns emellertid brister i det gemensamma intresset. När Mic kämpade med o-ljudet när han skulle skriva "hos min mommo" pekade läraren på bokstaven på tangentbordet utan att uttala bokstavsljudet och började sedan skriva fältanteckningar, och inga tecken kunde iakttas på att Mic skulle ha lärt sig bokstaven <O>. När Chris och John skrev sina ibland ganska dramatiska berättelser hände det sig att läraren kommenterade formella saker som punkt och mellanslag i stället för att kommentera innehållet. Lärares och elevernas intresse verkade rikta sig mot olika delar av skrivprocessen, lärares intresse mera mot den formella sidan och elevernas intresse mot den innehållsliga.

Den andra grundläggande principen är att stöttningen anpassas enligt elevens aktuella förmåga och uppgiftens krav. Läraren hade relativt god kunskap om elevernas läs- och skrivfärdigheter genom test-

ningen före försöksperioden och genom att hon kunde iakttä elevernas skrivande individuellt, något som i allmänhet ger god information (Rodgers, 2004). Lärares stöttning verkade oftast relativt väl anpassad till behovet, men exempel både på för mycket och för lite stöttning förekom. Om läraren stöttade för mycket och gav den rätta bokstaven eller det rätta skrivsättet för tidigt, berövades eleven möjligheten att lyssna på ljudåterkopplingen och själv söka sig fram till den rätta responsen. Om läraren stöttade för lite kunde det räcka orimligt länge att skriva ett ord och eleven kunde förlora lusten att skriva.

Den tredje grundläggande principen är att stöttningen dras bort när den inte längre behövs och ansvaret överförs till eleven. I materialet finns exempel på detta i synnerhet från de två äldre elevernas arbete. De skrev i stort sett självständigt, men läraren ingrep när det uppstod problem med något ord eller för att påminna om skiljetecken. De två yngre eleverna behövde mera stöttning. Ibland drog läraren sig undan för tidigt, som när hon lät Marc ensam kämpa med ordet "hade", och när hon skrev fältanteckningar i stället för att uttala ljudet för bokstaven <O> som Mic sökte. Läraren hade dragit sig tillbaka för tidigt också när Chris skulle ändra begynnelsebokstaven i sina meningar till versal.

När elevernas läs- och skrivfärdigheter förbättrades, började de skriva längre texter där också svårare ord kunde ingå. Skrivuppgiftens svårighetsnivå höjdes, och då uppstod nya behov av stöttning. Denna iakttagelse överensstämmer med resultaten från en undersökning av stöttning av nybörjarelevens skrivande (Hobsbaum m.fl., 1996), där stöttningen inte drogs bort utan skedde på en högre

nivå om skrivuppgiftens svårighetsnivå höjdes. I synnerhet för de äldre eleverna betydde ljudåterkopplingen en ökad möjlighet att själv granska sin text, göra ändringar och granska resultatet, vilket påminner om självreglering, som beskrivits som en viktig beståndsdel i utvecklingen till ett moget skriftspråksbehärskande (Berninger & Amtmann, 2003; Berninger & Winn, 2006).

Metoddiskussion

Data samlades in från flera olika källor enligt Yins (2014) riktlinjer för fallstudier. Deltagande observation var en viktig undersökningsmetod eftersom jag själv var både forskare och lärare i undervisningsprojektet. Fördelen med deltagande observation är att den ger en nära bild av skeendet, så att säga inifrån, och detta förverkligades nog i min undersökning. Nackdelarna är att deltagandet i processen kan vara så krävande att dokumentationen störs, vilket märktes i min undersökning, och dessutom kan forskaren bli så engagerad i händelseförloppet att objektiviteten lider (Yin, 2014). Min egen bedömning är att min mångåriga erfarenhet av specialundervisning och av läs- och skrivträning hindrade mig från att bli alltför livligt engagerad.

Dokumentationen gjordes med fältanteckningar, loggning av tangenttryckningar och videospelningar. Fältanteckningarna gjordes delvis under lektionerna, vilket visade sig vara problematiskt, då samspelet med barnen oftast krävde lärarens fulla uppmärksamhet och skrivandet av fältanteckningar störde detta. Loggen över tangenttryckningar var till stor hjälp som kontroll då fältanteckningarna skulle

skrivas ut. Loggen gav också tydlig information om pauser och om vilka ändringar barnen gjort när de skrev ord och texter. Två videospelningar gjordes per elev, en i början och en i slutet av perioden. Videospelningarna tjänade också som kontroll för fältanteckningarna, men de innehöll naturligtvis mycket mera information. I videospelningarna fanns lärarens handlande dokumenterat, också sådant som kanske inte var så medvetet i undervisningssituationen och därför inte fanns i fältanteckningarna. Alla lektioner borde ha spelats in på video.

Utvecklingen av barnens läs- och skrivfärdigheter dokumenterades med ett förtest och ett eftertest. De framsteg som visade sig i barnens skrivande under lektionerna kunde jämföras med de framsteg som testen visade. Testningarna borde emellertid ha varit mer omfattande för att ge en tydligare bild.

Eftersom data hade samlats in med olika metoder, kunde material som gällde samma fenomen men kom från olika källor jämföras enligt trianguleringens logik. Användningen av flera olika källor för datainsamlingen ökar enligt Yin (2014) en fallstudies validitet.

Barnen som deltog i undersökningen var av olika åldrar och befann sig på olika stadier när det gällde att tillägna sig skriftspråket. Det var intressant att iaktta skrivningen med ljudåterkoppling både hos barn som befann sig alldeles i början av sin läs- och skrivutveckling och hos barn som kommit längre. Ur forskningssynpunkt hade det emellertid varit bättre om alla fyra barnen hade varit i ungefär samma ålder. Då hade de problem som barnen arbetade med varit mera likartade och det hade funnits bättre möjligheter att

studera likheter och skillnader i angreppssättet. Urvalet av deltagande barn begränsades av etiska överväganden. Barnens eget samtycke till att delta i undersökningen var den första förutsättningen, utöver föräldrarnas samtycke. Deltagande i undersökningen betydde frånvaro från minst tjugo lektioner ordinarie undervisning. För att minimera skadeverkningarna av detta förutsattes att barnets klasslärare var beredd till anpassningar i sitt program, vilket också begränsade utbudet av möjliga deltagare.

Pedagogiska implikationer

För barn med läs- och skrivsvårigheter kan skrivning med ljudåterkoppling från syntetiskt tal på dator erbjuda variation i det mödosamma arbetet med läs- och skrivträning. Den stora mängden av övning som krävs kan verka övermäktig för barn med svårigheter, och då kan skrivning med ljudåterkoppling betyda omväxling. Barnen i min undersökning tyckte att det var roligt att pröva ut det syntetiska talet, och de uppvisade påhittighet och skaparlust när de hittade på nya ord och nya sätt att använda talsyntesen.

Beträffande lärarens roll vid skrivning med ljudåterkopplingar kan två riskmoment urskiljas. Om läraren hjälper för snabbt eller för mycket får eleven inte möjlighet att lyssna på ljudåterkopplingen och själv göra bedömningar. Om läraren inte uppmärksammar när hjälp behövs utan låter eleven kämpa ensam för länge, kan eleven förlora lusten att försöka. Lärarens benägenhet i denna undersökning att oftare kommentera formella drag i elevens skrivande än att kommentera innehållet är antagligen något problematiskt, åtminsto-

ne när det gäller utvecklingen av elevens skrivlust.

Om de yngsta eleverna hade föreslagit ett bokstavsljud för tidigt i ett ord, hade de överraskande stora svårigheter att få fram ljudet igen när de kommit så långt i ordet att det ljudet behövdes. Min förklaring till detta var att de hade upplevt ett misslyckande när de föreslagit ljudet första gången och därför inte ville säga det igen. Läraren hade kunnat göra en skiss av ordet på ett papper med ett streck för varje bokstav där hon hade kunnat skriva in den bokstav som nämnts för tidigt på sin rätta plats, och på detta sätt hade känslan av misslyckande inte behövt uppstå.

Information om författaren:

Britta Hannus-Gullmets, PeD, pensionerad speciallärare, Disputerat vid Åbo Akademi 2020 med en avhandling i specialpedagogik, Närpes, bhannus@abo.fi

REFERENSER

- Agéll Genlott, A., & Grönlund, Å. (2013). Improving literacy skills through learning reading by writing: The iWTR method presented and tested. *Computers & Education*, 67, 98–104.
- Berninger, V. W. (2009). Highlights on programmatic, interdisciplinary research on writing. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(2), 69–80, <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2009.00281.x>
- Berninger, V. W., & Amtmann, D. (2003). Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems. Research into practice. In H. L. Swanson, K. Harris & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 345–363). Guilford.

- Berninger, V. W., & Winn, W. (2006). Implications of advancements in brain research and technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. In C. MacArthur, S. Graham & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research* (pp. 96-114). Guilford.
- Dahl, I. (1997). Orator Verbis Elektris. Taldatorn en pedagogisk länk till läs- och skrivfärdighet. Akademiska avhandlingar vid pedagogiska institutionen, Umeå universitet nr 44.
- Elbro, C. (2004). Läsning och läsundervisning. Liber.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2000). *Cognitive psychology*. Psychology Press.
- Fasting, R. B., & Halaas Lyster, S-A. (2005). The effect of computer technology in assisting the development of literacy in young struggling readers and spellers. *European Journal of Special Needs Education*, 20(1), 21-40.
- Hagtvet, B. E. (2009). När riskbarn möter klassrumspraxis. I (Red.) L. Bjar & A. Frylmark Barn läser och skriver (s. 169-192). Studentlitteratur.
- Hall, N. (2009). Developing an understanding of punctuation. In R. Beard, D. Myhill, J. Riley & M. Nystrand (Eds.), *The Sage handbook of writing development* (pp 271-283). Sage.
- Hannus-Gullmets, B. (2020). *Scaffolding writing*. Åbo Akademis förlag.
- Hammil, D. (2005). What we know about correlates of reading. *Exceptional Children*, 70(4), 453-468.
- Hobsbaum, A., Peters, S., & Sylva, K. (1996). Scaffolding in reading recovery. *Oxford Review of Education*, 22(1), 17-34.
- Høien, T., & Lundberg, I. (1999). *Dyslexi. Från teori till praktik. Natur och kultur*.
- Korkman, M. (1990). NEPSY. Neuropsykologisk undersökning 4-7 år. Svensk version. Psykologiförlaget.
- McLaughlin, T. F., Weber, K. P., & Derby, K. M. (2013). Classroom spelling interventions for students with learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 439-447). The Guilford Press.
- Myhill, D., & Jones, S. (2018). Lost for words: Instructional approaches to support older struggling writers. In B. Miller, P. McCardie & V. Connelly (Eds.), *Writing development in struggling learners* (pp. 141-158). Brill. https://doi.org/10.1163/97890004346369_009
- Piasta, S. B., & Wagner, R. K. (2011). Developing early literacy skills: A meta-analysis of alphabet learning and instruction. *Reading Research Quarterly*, 45(1), 8-38.
- Rodgers, E. M. (2004). Interactions that scaffold reading performance. *Journal of Literacy Research*, 36(4), 501-532.
- Scarborough, H. (1998). Early identification of children at risk for reading disabilities. Phonological awareness and some other promising predictions. In B. K. Shapiro, P. J. Accardo & A. J. Capute, (Eds.), *Specific reading disability. A view of the spectrum*. York press.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Svensson, I., Nordström, T., Lindeblad, E., Gustafson, S., Björn, M., Sand, C., Almgren/Bäck, G., & Nilsson, S. (2019). Effects of assistive technology for students with reading and writing disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1646821>
- Taube, K., Fredriksson, U., & Olofsson, Å. (2015). *Kunskapsöversikt om läs- och skrivundervisning för yngre elever. Delrapport från SKOLFORSK-projektet. Vetenskapsrådet*.
- Taube, K., Tornéus, M., & Lundberg, I. (1984). *UMESOL - Umeå läs- och skrivmaterial för lågstadiet*. Psykologiförlaget.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: a decade of research. *Educational Psychology Review*, 22, 271-296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Vellutino, F. (2014). Foreword. In Elliott, J.G., & Grigorenko, E.L., *The dyslexia debate*. Cambridge University Press.
- Wengelin, Å. (2013). *Tal och skrift. I Å. Wengelin & C. Nilholm (Red.), Att ha eller sakna verktyg* (s. 13-34). Studentlitteratur.
- Wengelin, Å. (2022). *Skrivsvårigheter: Stor utmaning, lite forskning. Läs- och skrivsvårigheter & Dyslexi*, 1, 6-12.
- Wise, B. W., Ring, J., & Olson, R. K. (2000). Individual differences in gains from computer-assisted remedial reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 197-235.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers and Education*, 48(3), 352-382. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.01.010>
- Yin, R.K. (2014). *Case study research. Design and methods* (4th ed.). Sage Publications.