



Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

Självständigt arbete inom
speciallärarprogrammet, 15 hp

Avkodning och framgång inom matematikämnet

*En korrelationsstudie om avkodningsförmåga och
framgång i matematikämnet på gymnasiet*



Författare: Svante Carling, Ola
Håkansson

Handledare: Ann-Christine
Torpsten

Examinator: Peter Karlsudd

Termin: HT19

Ämne: Pedagogik

Nivå: Avancerad

Kurskod: 4PP70E/4PP22E



Titel

Avkodning och framgång inom matematikämnet - *En korrelationsstudie om avkodningsförmåga och framgång i matematikämnet på gymnasiet*

English title

Word Decoding and Academic Success within Mathematics among Swedish High School Students

Abstrakt

Denna studie undersöker om det finns en korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i ämnet matematik på gymnasiet, genom en kvantitativ tvärsnittsstudie. Data från mätverktyget Jacobsons Ordkedjor (2015) och betyg i Matematik 1b/1c sammanställdes, på övergripande nivå, samt för varje betyg. Resultaten visar på en svag, men tydlig korrelation. Vidare förefaller inte låga betyg sammanfalla med låg avkodningsförmåga. Studien fann dock att höga betyg föranleds av god avkodningsförmåga. Studien spekulerar om eventuella orsakssamband, bl. a. att arbetsminne, fonologiskt processande och visuell-spatial förmåga både påverkar avkodningsförmåga och matematiska förmågor. Studien påpekar även att bristande avkodningsförmåga kan leda till bristande läsförståelse vilket kan få konsekvenser inom matematikämnet. Studien understryker vikten av samverkan och screening av avkodningsförmåga för att stötta elever med avkodningssvårigheter inom matematikämnet på gymnasiet.

Nyckelord

Avkodning, aritmetik, betyg, matematikämnet, tvärsnittsstudie

Innehåll

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INLEDNING | 1 |
| 2 | BAKGRUND | 2 |
| 2.1 | Syfte och frågeställning | 3 |
| 2.1.1 | Frågeställning: | 3 |
| 3 | TIDIGARE FORSKNING | 4 |
| 3.1 | Avkodning | 4 |
| 3.2 | Dyslexi | 5 |
| 3.3 | Avkodning i relation till matematikämnet | 5 |
| 4 | TEORETISK FÖRANKRING | 8 |
| 4.1 | The Simple View of Reading | 8 |
| 4.2 | Presentation av teoretisk modell | 9 |
| 5 | METOD | 12 |
| 5.1 | Urval | 12 |
| 5.2 | Mätverktyg | 12 |
| 5.3 | Bearbetning av data | 13 |
| 5.4 | Presentation av resultat | 13 |
| 5.5 | Reliabilitet och validitet | 14 |
| 5.6 | Metodkritisk diskussion | 14 |
| 5.7 | Forskningsetisk diskussion | 15 |
| 6 | RESULTAT | 17 |
| 6.1 | Korrelation | 17 |
| 6.2 | Staninefördelningen för varje betygssteg | 17 |
| 7 | ANALYS OCH DISKUSSION | 22 |
| 7.1 | Analys och diskussion av studiens resultat | 22 |
| 7.2 | Kritiska punkter | 24 |
| 7.3 | Slutsats | 25 |
| 7.4 | Specialpedagogiska implikationer | 25 |
| 7.5 | Fortsatt forskning | 26 |
| | KÄLLFÖRTECKNING | 28 |

1 INLEDNING

Vi är två speciallärarstudenter med inriktning läs-/skrivsvårigheter respektive matematiksvårigheter. Under vår utbildning har vi båda engagerats av det faktum att en persons läsförmåga kan få stor betydelse för personens framgångar i ämnet matematik. Forskning har nämligen påvisat starka samband mellan läsförmåga och framgång inom matematikämnet och ett föreslaget samband är avkodningsförmåga (exempelvis Harlaar, Kovas, Dale, Petrill & Plomin 2012; Hart, Petrill & Thompson 2010). Vår erfarenhet är emellertid att läsförmåga och avkodningsförmåga traditionellt sett inte förknippas med ämnet matematik. Vi erfar också att insatser för att hjälpa elever med läs-/skrivsvårigheter respektive matematiksvårigheter ofta görs separerade från varandra ur ett specialpedagogiskt perspektiv. Många gymnasieskolor screenar fortsättningsvis elever för lässvårigheter. Dessa screeningar innehåller oftast någon form av avkodningstest och vår erfarenhet är att dessa avkodningstest genomförs och analyseras av speciallärare med inriktning läs-/skrivsvårighet. Detta är föga överraskande, men vår erfarenhet säger också att speciallärare med inriktning matematiksvårigheter och matematiklärare sällan delges screeningresultat gällande avkodningsförmåga. Vi skulle vilja hävda att det finns en tanke inom skolan att läsförmåga och avkodningsförmåga är en fråga för ämnen som traditionellt förknippas med läsning; svenska, engelska, moderna språk, samhällsorienterade ämnen etc., och inte med matematikämnet. Det finns samtidigt indikationer på att sambandet mellan avkodningsförmåga (och dyslexi) och matematik är förbisett av lärare (Malmér 2000).

Den forskning som har gjorts gällande förhållandet mellan avkodningsförmåga och matematisk förmåga har i huvudsak fokuserat på yngre barn. Dessutom är majoriteten av denna forskning gjord i engelsktalande länder. Eftersom den engelska ortografin i hög grad är icke konsekvent gällande kopplingen mellan fonem och grafem finns det anledning att ställa sig kritisk till forskning gjord på engelsktalande personer gällande avkodning och även ta andra språk, med annan ortografi i beaktande – däribland det svenska språket.

Med denna bakgrund upplever vi att det finns anledning att ta reda på om det inom ramen för det svenska skolsystemet finns en korrelation mellan läsförmåga och specifikt avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet på gymnasienivå.

2 BAKGRUND

Detta kapitel syftar till att ge läsaren en bakgrund till varför studien fokuserar på specifikt ämnet matematik, samt vidare motivera studier kring kopplingen mellan avkodningssvårigheter och framgång inom matematik på gymnasienivå.

Matematik är ett av de ämnen som flest elever ej uppnår godkänt betyg i på gymnasiet (Skolverket 2018). Samtidigt är godkänt betyg i Matematik 1 en förutsättning för fullständig gymnasieexamen (SFS 2010:800). Att många ungdomar inte uppnår godkänt resultat i matematik får konsekvenser ur flera perspektiv. På individnivå leder detta bl. a. till svårigheter att ta sig in på högskoleutbildningar. På samhällsnivå syns samtidigt en tydlig trend i ett generellt minskat intresse för matematik och färre sökande till naturvetenskapliga utbildningar vilket får konsekvenser för kompetensförsörjningen inom vissa områden (SOU 2004:97). Fortsättningsvis pekar forskning på att goda resultat i matematik genererar en god självbild gällande en mer generell förmåga inom skolan, och vice versa (Timmerman, Toll & Van Luit 2017). Det finns därmed flera skäl till att analysera de bakgrundsfaktorer som leder till framgång inom specifikt matematikämnet och försöka lyfta elevers resultat i detta ämne. En av dessa framgångsfaktorer som forskningen belyst är *läsförmåga*.

Forskning pekar på ett tydligt samband mellan läsförmåga och framgång inom matematikämnet (bl. a. Leiss, Plath & Schwippert 2019; Abedi & Lord 2010; von Aster & Shalev 2007; Beal, Adams, & Cohen 2010) och en föreslagen gemensam beröringspunkt är *avkodning* (bl. a. Harlaar et al. 2012; Hart, Petrill & Thompson 2010). Dock förefaller sambandet mellan avkodningsförmåga och specifikt *betyg* i matematik inte utförligt utforskat. Den forskning som har gjorts gällande specifikt korrelationer mellan läsförmåga och skolframgång har tenderat att typiskt genomföras med diverse standardiserade test (exempelvis s. k. SAT i U.S.A.), snarare än skolframgång i form av betyg i enskilda ämnen. Detta är en observation som även Nordström, Jacobson & Söderberg (2016) gör. Betygens syfte generellt är bl. a. att främja kunskapsutveckling och "spegla elevers kunskaper" (SFS 2010: 800). Betygen är mål- och kunskapsrelaterade sedan 1994, vilket med andra ord innebär att elever får betyg utifrån hur väl den enskilde eleven uppnår kunskapsmålen i ett visst ämne/kurs. Med denna bakgrund torde matematikbetyg vara ett pålitligt mått gällande framgång inom matematikämnet. Det förekommer dock att andra saker än specifikt kunskapsutvecklingen också styr betygsättningen. Forskning visar att lärares betygsättning exempelvis även påverkas av hur lärare upplever elever som personer (Selghed 2004). Det har även visats att socioekonomisk bakgrund bidrar till variationer gällande specifikt matematikbetyg (Abedi & Lord 2010). Det kan i sammanhanget även påpekas att Hornstra, Denessen, Bakker, van den Bergh & Voeten (2010) påvisade att lärares attityd till elever med dyslexi påverkar lärarens bedömning av skriftliga elevprestationer; ju mer negativ syn lärarna hade på dyslexi desto lägre värderade de skriftliga prestationer av elever med dyslexi.

Fortsättningsvis förefaller som tidigare nämnts den forskning som har bedrivits gällande matematiksvårigheter fokusera på framförallt yngre barn. Detta understryker även Swanson (2012), som samtidigt spekulerar i att de kognitiva svårigheter som har föreslagits föranleda matematiksvårigheter är mer stabila hos äldre barn än yngre barn

som är under utveckling. Detta motiverar rimligtvis ytterligare studier gällande matematiksvårigheter hos äldre barn.

Det förefaller vidare råda konsensus om att tidiga åtgärder är av vikt för att stötta elever i svårigheter, både gällande lässvårigheter (bl. a. Tjernberg 2013; Snowling 2013) och matematiksvårigheter (bl. a. Geary 2013; Clarke, Doabler, Nelson & Shanley 2014). Det är många gånger av stor vikt att denna stöttning kan följa eleven genom skolsystemet upp i vuxen ålder. Dessutom förekommer det att lässvårigheter av olika anledningar inte uppmärksammas förrän under gymnasietiden. När det gäller vuxna i lässvårigheter visar Arnbaks (2004) studie att dessa individers chanser att erhålla en god utbildning förbättras om deras läsförmåga stärks. Författaren framhäver även att vuxna med avkodningssvårigheter under tionde percentilen är i behov av hjälpinsatser för att kunna utbilda sig och undvika marginalisering, och understryker vikten av att skolor med fokus på vuxenutbildning screenar elever för lässvårigheter.

Med denna bakgrund är det önskvärt att vidare utreda sambanden mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet på specifikt gymnasienivå. Om korrelationen mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet är hög, finns det goda skäl för att understryka vikten av insatser för att hjälpa elever med låg avkodningsförmåga inom matematikämnet. Bristande avkodning går i vissa fall att träna upp bl. a. genom specifik avkodningsträning (bl. a. Ehri et al. 2001; Mccandliss, Beck, Sandak & Perfetti 2009), alternativt kompenseras för, genom hjälpmedel exempelvis talsynteser, stavningskontroll och förlängd provtid (Arnbak 2004). Beal, Adams & Cohen (2010) framhäver även att utvärdering av läsförmåga hos elever kan ge viktiga insikter på individnivå om hur lärare kan ge språklig stöttning inom matematikämnet. Denna studie vill understryka att dessa insatser eventuellt har potential att betygsmässigt inom matematikämnet lyfta *alla* elever som har avkodningssvårigheter, inte bara elever vars resultat pekar mot betyg i den nedre delen av betygsskalan. Det åligger skolan "att ge alla elever möjlighet att nå så långt som möjligt och kompensera för elevers olika förutsättningar" (Skolinspektionen 2010:14, s. 10).

2.1 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att undersöka om det finns en korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i ämnet matematik på gymnasiet.

2.1.1 Frågeställning:

Finns det en korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i matematik på gymnasiet?

3 TIDIGARE FORSKNING

Detta avsnitt avser att ge en översikt av forskning gällande avkodningsförmåga, samt de av forskningen teoretiska fastslagna sambanden mellan avkodningsförmåga och matematik.

3.1 Avkodning

Med avkodning avses här förmågan att identifiera ord, och denna studie bygger på teorin om att avkodning kan särskiljas och analyseras som en av två väsentliga komponenter av läsförmåga, i enlighet med *The Simple View of Reading* (hädanefter benämnd SVR), formulerad av Hoover and Gough (1990). Även om termen *ordavkodning* också frekvent används inom forskningen, använder denna studie konsekvent begreppet *avkodning*.

Typiskt för språk som använder det latinska alfabetet är att ortografin består av ett system där tecken (bokstäver) är sammankopplade med olika språkljud; olika grafem överensstämmer med olika fonem. När en person har förstått denna tanke, den s. k. alfabetiska principen, och lärt sig ett visst språks hela system av olika kopplingar mellan grafem och fonem, har personen knäckt läskoden. När koden väl är knäckt kan denna princip användas för att ljuda ut möjliga uttal av ord som läsaren stöter på. Ovana läsare måste använda denna princip praktiskt taget på varje enskilt ord. Detta är exempelvis typiskt för barn som ljudar ihop enkla ord. Med träning kommer personen som har knäckt läskoden att börja känna igen ord som hen stöter på ofta och utveckla s. k. *sight word reading* (LaBerge & Samuels 1974). Ord kan nu avkodas utan att läsaren behöver ljuda vartenda grafem och ord kan även avläsas som en hel enhet, utan att läsaren tvingas pausa mitt i ordet (Ehri 2005). Eftersom skrivna ord består av sekvenser av bokstäver som motsvarar fonologiska strukturer kan ordets plats i det mentala lexikonet lokaliseras via ords uttal (Hoover & Tunmer 2018). Läsningen sker automatiskt, utan att läsaren begrunder djupare strategier för hur ordet ska avkodas och läsningen sker i princip ofrivilligt (Ehri 2005). Denna förmåga är otvivelaktigt den mest effektiva formen av avkodning och därför blir det en nödvändighet för varje läsare att bygga upp ett vokabulär av helordsbilder (a.a.).

För att läsningen ska fungera tillfredsställande måste avkodningen fungera tillfredsställande. Om avkodningen är alltför långsam finns en risk att väsentlig information faller ur minnet innan efterföljande ord avkodats ordentligt (Kirby & Savage 2008). Läsaren måste således uppnå ett visst flyt i sin avkodning (a.a.). Om läsaren tvingas lägga alltför stor uppmärksamhet på avkodningen, kommer detta även stjäla kognitiva resurser från läsförståelseprocesser (bl. a. LaBerge & Samuels 1974; Ehri 2005; Harlaar et al. 2008, Kirby & Savage 2008). Ett ytterligare problem som kan uppstå vid svag avkodning är att vissa ord avkodas felaktigt, vilket kan få till följd att läsaren missuppfattar innehållet (Harlaar et al. 2008; Hoover & Tunmer 2018).

Även om god avkodning är en förutsättning för att läsningen ska fungera tillfredsställande, är det inte en garanti för att läsningen ska fungera felfritt. Läsaren måste även ha förmåga att förstå vad som avkodas, både vad som uttrycks explicit såväl som underförstådda budskap (Hoover & Tunmer 2018). Denna form av språkförståelse, ofta i forskning likställd med hörförståelse, handlar om att ha förmågan att skapa en inre

representation av textinnehållet (Rapp & van den Broek 2005). Catts (2018) definierar denna förmåga som språkliga processer som har inverkan på hur ord, meningar och diskurser uppfattas och det spelar ingen roll om personen i fråga läser eller lyssnar på informationen. Vissa forskare, såsom Høien & Lundberg (1999) anser att avkodning har fått för stort fokus i skolan och att det borde fokuseras mer på just läsförståelse. Flera forskare, bl. a. Leiss, Plath & Schwippert (2019,) understryker även vikten av förståelse, kombinerat med gedigen omvärldskunskap för att lyckas inom matematikämnet. Det har även konstaterats att avkodningsförmågan svarar för den största variationen i läsförmåga under de tidigare skolåren, medan förståelsen står för den största variationen gällande läsförmåga under de senare skolåren (Catts 2018).

3.2 Dyslexi

Dyslexi är ett begrepp som ofta nämns i denna studie. Dyslexi kan inte ses som synonymt med avkodningssvårigheter, men bristande avkodning är dock det huvudsakliga observerbara symptomet på just dyslexi (Novita 2016). Dyslexi grundar sig kortfattat beskrivet i bristande förmåga att processa språkljud (De Clercq-Quaegebeur, Casalis, Vilette, Lemaitre & Vallée 2018). På kognitiv nivå leder detta till att personer med dyslexi bl. a. visar upp brister gällande fonologisk medvetenhet, verbalt korttidsminne och arbetsminne, samt lexikal åtkomst (Simmons & Singleton 2008).

3.3 Avkodning i relation till matematikämnet

Forskning har som tidigare nämnts fastslagit att det finns starka samband mellan läsförmåga och framgång inom matematikämnet. Gällande olika former av lässvårigheter förefaller läsförståelse respektive avkodningssvårigheter båda ha samband med matematiksvårigheter var för sig (bl. a. Harlaar et al. 2012; Hart et al. 2010).

Matematik är i grunden ett av människan konstruerat språk som syftar till att uttrycka matematiskt tänkande och detta språk kännetecknas av hög precision och av att varje symbol och varje litet ord måste utläsas korrekt för att innehållet ska uppfattas korrekt. I grundskolan förväntas barn inom matematikämnet hantera detta språk och börja resonera matematiskt, samt utföra mer komplexa aritmetiska processer, såsom att ställa upp algoritmer för flersiffriga tal (Harlaar et al. 2012). Texter i läromedel inom matematikämnet kännetecknas dessutom ofta av att vara informationstäta med komplexa grammatiska strukturer där vardagligt språk blandas med uttryck som är speciella för matematiken, såsom *produkt*, *volym* etc. (a.a.). Detta ställer höga krav på god läsförmåga. Dyslexi och avkodningssvårigheter kan därmed ge upphov till svårigheter inom matematikämnet då räkneuppgifter presenteras i form av berättande text, vilket bekräftas av bl. a. Fuchs et al. (2006) och Leiss, Plath & Schwippert (2019). Detta faktum är f. ö. känt sedan länge, genom bl. a. Clements (1980) som påvisade att bristande problemlösningsförmåga till stor del beror på att läsaren avkodar fel. Bristande avkodning, kan med andra ord leda till att läsaren tvingas lägga alltför stort fokus på just avkodning, och missar väsentliga delar av det specifika matematiska

innehållet, alternativt avkodar fel vilket föranleder missuppfattningar, fel val gällande adekvata matematiska operationer etc. Svårigheter inom matematikämnet kan således uppstå som en direkt följd av att elever har svårt att hantera den text som presenteras inom ämnet. Høien & Lundberg (1999) benämner detta som en form av *sekundär svårighet*.

Forskning kan samtidigt peka på ett tydligt samband mellan lässvårigheter och svårigheter med ren aritmetik. Göbel & Snowling (2010) fann att personer med dyslexi har svårare att utföra exakta aritmetiska operationer med samma hastighet som personer utan dyslexi. Personer med dyslexi tenderar även att i högre grad ha svårigheter att memorera talfakta (Simmons & Singleton 2008), alternativt snabbt plocka fram samma fakta ur minnet (Geary, Hamson & Hoard 2000). Geary (2013) presenterar en möjlig förklaring till detta samband som bygger på att både läsning och matematik ställer stora krav på ett fungerande arbetsminne och brister gällande arbetsminnet föranleder således svårigheter både gällande läsning och matematik. Arbetsminnet kan f. ö. ses som förmågan att hålla viss relevant information i minnet och samtidigt processa annan information, vilket är en förmåga som involveras både vid räkning och läsning (a.a.).

Ett ytterligare samband mellan avkodningsförmåga och förmåga inom matematik är att matematiska svårigheter (Swanson 2010; Anderson 2010) respektive lässvårigheter (Schuett, Heywood, Kentridge & Zihl 2008; Stein 2014) i flera studier har påvisats ha ett samband med bristande visuell-spatial förmåga. Visuell-spatial förmåga kan beskrivas som "förmåga att lösa uppgifter som avser linjers, ytors och rymders förhållande till varandra" (Nationalencyklopedin u.å). Exempelvis har barn med svårigheter gällande tallinjen som i hög grad baseras på den visuella spatiala förmågan, svårigheter med att manipulera och uppskatta talmängder (Andersson 2010). Bristande avkodningsförmåga handlar samtidigt många gånger inte enbart om fonologiska svårigheter, utan beror ibland även på bristande visuell-spatial förmåga vilket kan generera svårigheter att identifiera bokstäver, samt ordningen på dessa (Stein 2014).

Hecht, Torgesen, Wagner & Rashotte (2001) fann fortsättningsvis i en studie att samma fonologiska processer är involverade vid läsning som vid räkneförmåga. Geary & Hoard (2001) framhäver att vid räknande aktiveras s k *number words*. En fonologisk representation av ett visst tal förväntas uppstå i det fonologiska och semantiska minnet. En störning i detta fonologiska minne ger potentiellt svårigheter att hantera olika former av matematiska tal, samtidigt som det kan medföra svårigheter att processa skrivna ord vid läsning. En liknande teori framförd av bl. a. Göbel & Snowling (2010) och Simmons & Singleton (2008) bygger på att vissa aspekter av matematiken, till exempel räknande och att memorera fakta i form av siffror och tal, baseras på s. k. fonologiskt processande och är därmed knutna till språket. Andra matematiska förmågor såsom att göra uppskattningar eller att resonera matematiskt handlar om andra kognitiva förmågor, och påverkas således inte av bristande förmåga gällande fonologiskt processande (Göbel & Snowling 2010; Simmons & Singleton 2008). En person med dyslexi skulle med andra ord i enlighet med författarnas teori exempelvis ha svårt för att komma ihåg talsekvenser och utföra en mer komplicerad multiplikation i huvudet, men utan problem kunna göra en uppskattning hur många kor som står på en äng. Denna teori stöds även av Hecht et al. (2001) som i sin studie fann att fonologiskt processande i princip helt och hållet utgjorde sambandet mellan läsning och generell räkneförmåga.

Det råder dock inte konsensus om att det finns ett samband mellan dyslexi och matematiska svårigheter. Landerl, Bevan & Butterworths (2004) studie påvisade inte att barn med dyslexi skulle ha svårare för att utföra några former av matematiska

Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

operationer, och hävdar att läsinlärning och matematisk inlärning är två skilda kognitiva processer. Vukovic & Lesaux (2013) påpekar vidare visserligen att språket influerar barns tidiga matematikinlärning, men fann i sin studie inga belägg för att språket skulle vara involverat vid mer avancerat aritmetiskt processande.

4 TEORETISK FÖRANKRING

Detta kapitel redogör för det teoretiska ramverk som används vid analys av studiens resultat.

Inför denna studie övervägdes olika tidigare publicerade teorier gällande samband mellan läsförmåga och matematikförmågor, bl. a. Lundberg & Sterners (2002) figur. Denna figur visade sig dock vara alltför omfattande och inte tydligt understryka de kognitiva processer (arbetsminne och visuell-spatial förmåga) som denna studie vill understryka har ett samband, både med avkodning och framgång inom matematikämnet. Även Jacobsons (2006) figur *Modell över ett antal faktorer som beskriver Läs- och skrivsvårigheter och Dyslexi* avvisades också, dels för att den enbart tar hänsyn till läsning och inte redogör för förmågor som påverkar framgång inom matematik och dels för att den fokuserar på *lässvårigheter* och inte *läsförmåga*, vilket denna studie snarare valt att belysa. Dessutom är ingen av ovanstående figurer tydligt vetenskapligt granskade (inte peer-reviewed). Även Høien och Lundbergs (1999) stadieteori gällande avkodningsutveckling övervägdes i denna studie. Det konstaterades dock att det teoretiska ramverket hade blivit alltför komplext om denna teori hade involverats.

Någon utförlig teoretisk existerande modell gällande avkodning och matematikförmåga som kunde användas för analys av denna studie kunde ej finnas. SVR appliceras som, som tidigare nämnts, en grundläggande teori för denna studie då den vidhåller att avkodning kan analyseras som en separat faktor inom läsförmåga. SVR visade sig dock vara otillräcklig för att kunna analysera studiens resultat, då den som Catts (2018) påpekar inte explicit uttrycker vilka underkategorier av förmågor som påverkar faktorerna avkodning och förståelse. SVR är enbart en modell som illustrerar hur läsförståelse uppstår och visar inte hur avkodning och andra kognitiva förmågor som är centrala inom matematikämnet samverkar. Att enbart fokusera på SVR skulle därmed förbise vissa centrala komponenter som påverkar både matematik och läsning.

Därför föll valet på att konstruera en figur, utifrån den samlade tidigare forskning som finns gällande samband mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet, presenterad under kapitel 4.

4.1 The Simple View of Reading

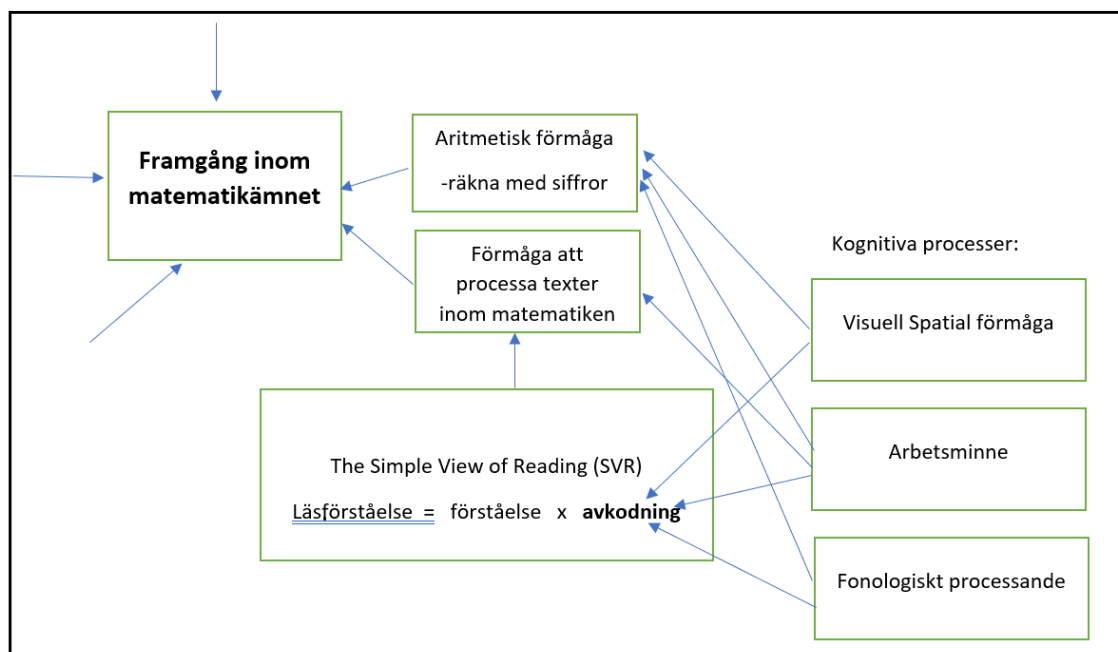
Avkodning kan beskrivas som en av faktorerna formulerade i *The Simple View of Reading* (SVR); $\text{Läsning} = \text{Avkodning} \times \text{Förståelse}$ (Hoover & Gough 1990). Författarna understryker att läsning, trots ordvalet *simple* är en komplicerad process, som involverar en rad olika kognitiva processer. Dessa är dock ej specificerade i teorin (Catts 2018). Anledningen till ordvalet *simple* förklarar författarna med att läsning just delas upp i dessa två delar; avkodning och förståelse. Författarna poängterar också att de två faktorerna är av lika stor vikt för att läsningen ska fungera. I SVR tillskrivs avkodningsförmågan respektive läsförståelsen ett värde mellan 0 och 1, där 0 representerar full avsaknad av färdighet och 1 representerar perfekt eller fulländad färdighet (a.a.). Tanken är att om en av faktorerna i multiplikationen inte fungerar, om den ena faktorn är noll blir produkten också noll. Viktigt att påpeka är att det inte

handlar om att antingen ha full avkodning eller förståelse alternativt full förståelse eller ingen förståelse. Teorin ämnar att vid en given tidpunkt beskriva läsförmågan hos en enskild individ och det är därmed fullt möjligt att tillskriva avkodningen respektive förståelsen decimaltal mellan 0 och 1 (a.a.). SVR föreslår därmed att läsförståelsen hos en specifik individ kommer att bli bristfällig om avkodningen, förståelsen alternativt *både* avkodningen och förståelsen av någon anledning skulle vara försvagad (Hoover and Gough 1990). SVR har därmed också bidragit till en klassificering av lässvårigheter i tre kategorier; personer med avkodningssvårigheter där typiskt personer med dyslexi återfinns, personer med problem gällande förståelsen vilket en del forskare benämner som *hyperlexi*, samt en tredje kategori med personer som har en kombination av båda (Catts 2018). Motiveringen att använda SVR i denna studie blir därför att den möjliggör analys av specifikt avkodningsförmågan, som en enskild faktor som påverkar läsförmågan.

Även om SVR genom årtionden har varit en central teori inom läsforskningen, är den inte helt oemotsagd. Vissa forskare framhäver ytterligare för läsförmåga viktiga faktorer som SVR inte tar hänsyn till. Kirby & Savage (2008) föreslår att läsförståelsestrategier bör inkluderas och Aaron et al. (2008) framhäver att SVR bör kompletteras med ytterligare en faktor som handlar om motivation eller intresse gällande läsning. En annan vanlig invändning mot SVR är att både avkodning och förståelse i sig består av underkategorier av förmågor, och att läsning därmed inte kan beskrivas så enkelt som SVR föreslår (Catts (2018)).

4.2 Presentation av teoretisk modell

Figuren nedan (figur 1) redovisar den teoretiska modellen som visar samband mellan avkodning och framgång inom matematikämnet.



Figur 1: Samband mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet genom The Simple View of Reading

Figuren ovan baseras på SVR och illustrerar att bristande avkodningsförmåga även kan leda till svårigheter i matematik när svårigheterna i att avkoda texter i matematiska sammanhang leder till missförstånd då läsaren avkodar fel (bl. a. Clements 1980), alternativt avkodar alltför långsamt och hinner glömma väsentlig information på vägen (bl. a. Kirby & Savage 2008). Dessutom finns en risk att förståelsen blir lidande om läsaren tvingas lägga alltför stora kognitiva resurser på avkodningen (bl. a. LaBerge & Samuels 1974; Ehri 2005).

Figuren vill också belysa de kognitiva processer som både påverkar just avkodningsfaktorn och vissa förmågor inom matematikämnet. Figuren innefattar teorin om att s. k. *number words* och fonologiska representationer av siffror, och att räkneoperationer utförs genom fonologiskt processande (Göbel & Snowling 2010; Geary & Hoard 2001). Dyslexi, d. v. s. brister i det fonologiska processandet, kan enligt figuren därmed potentiellt leda till bristande avkodning och samtidigt föranleda svårigheter inom matematik. Arbetsminne är ytterligare en faktor som visats påverka avkodningsförmågan och samtidigt leda till svårigheter gällande aritmetiskt processande var för sig (Simmons & Singleton 2008). Det skulle emellertid kunna argumenteras för att fonologiskt processande och arbetsminne är samma sak, eller snarare att det fonologiska processandet sker i arbetsminnet. Begreppet arbetsminne förbli svårdefinierat och olika benämningar figurerar, såsom *verbalt arbetsminne* eller *fonologiskt arbetsminne*. Arbetsminne hålls därför separerat från fonologiskt processande i denna figur. Figuren vill även särskilt lyfta fram visuell spatial förmåga, som en förmåga som påverkar både matematisk förmåga och avkodningsförmåga (Swanson 2010; Schuett, Heywood, Kentridge & Zihl 2008). Visuell-spatial förmåga är f. ö. en förmåga som sällan diskuteras i läsförmåga, trots att brister i denna förmåga kan leda till svårigheter att uppfatta bokstäver korrekt (Stein 2014). Figuren vill även framhäva att dessa faktorer ständigt samverkar, och det bör påpekas att det kan föreligga svårigheter i en eller flera av dessa som påverkar både avkodningen och matematiska förmågor.

Teorin gör inte anspråk att vara en heltäckande teori som innefattar samtliga faktorer som föranleder framgång inom matematikämnet, vilket de tre icke namngivna pilarna längst upp till vänster vill illustrera. Exempelvis kan det spekuleras i att närvaro, socioekonomisk och lärarens pedagogiska förmåga utgör andra starka faktorer som föranleder framgång inom matematikämnet. Det bör även påpekas att teorin är öppen för att andra kognitiva processer/förmågor också kan vara inblandade, som möjligtvis påverkar matematiska förmågor och avkodningsförmågan. Ett exempel på detta är intelligens, som studien dock har valt att ej ta i beaktande då det är ett svårdefinierat begrepp. Även begreppet förståelse, inom SVR, innehåller i sig en rad underkategorier som inte anges eftersom figuren ämnar fokusera huvudsakligen på faktorerna avkodning inom SVR.

Figuren har vidare ett tydligt neuro-biologiskt, genetiskt fokus, och belyser kognitiva förmågor hos den enskilde individen. Figuren tar inte hänsyn till den pedagogiska kontexten, hur lärmiljön är konstruerad eller att svårigheter gällande en eller flera faktorer i figuren kan uppstå i klassrumskontexten.

Figuren ämnar, precis som SVR, att illustrera samband mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet vid en speciell tidpunkt hos en specifik individ. Den tar inte hänsyn till att faktorerna ständigt är i utveckling, särskilt gällande barn.

Styrkan i figuren ligger sammanfattningsvis i att den synliggör hur olika kognitiva förmågor samverkar och påverkar både avkodningen (och därmed

Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

läsförståelsen) och matematiska förmågor som är av betydelse för framgång inom matematikämnet. Svagheter i figuren är att den inte tar hänsyn till pedagogisk kontext, samt att den inte ger en heltäckande bild över faktorer som påverkar vare sig avkodning, eller framgång inom matematikämnet.

5 METOD

För att svara på frågan om det finns en korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i matematik har en kvantitativ tvärsnittsstudie genomförts. Tvärsnittsstudier genomförs vanligtvis för att "studera populationen vid en viss tidpunkt" (Dahmström 2017, s. 401). Forskning gällande avkodning görs dock vanligtvis longitudinellt då forskare ofta vill studera vilka effekter exempelvis avkodningssvårigheter ger på längre sikt. En longitudinell studie var i detta fallet ej möjligt att genomföra p. g. a. bristande tid. En ytterligare motivering till tvärsnittsstudie är att viss forskning talar för att avkodningsförmåga är svårt att förutse över längre tid Jacobson & Lundberg (2000). Motiveringen till att en kvantitativ metod valdes i detta fallet är möjligheten att göra generaliseringar gällande större populationer.

I en korrelationsanalys jämfördes resultaten på Jacobsons (2015) Ordkedjor med betyg i Matematik 1b/1c, för att på så vis utröna om det föreligger ett samband mellan dessa två variabler. Korrelationsstudier görs fortsättningsvis vanligtvis för att se om det föreligger kausala samband mellan en eller flera variabler. Det är dock svårt att peka ut vilka dessa kausala samband är. Som mått på framgång i ämnet matematik valdes betyg i Matematik 1b/1c eftersom betyg i sig är en tydligt definierad mätbar variabel vilket bidrar till god reliabilitet. Anledningen till att studien valde att fokusera på specifikt Matematik 1b och Matematik 1c är att det var denna data som blev tillgänglig för studien, samt att godkänt betyg i dessa kurser krävs för fullständig gymnasieexamen.

5.1 Urval

Denna studie har använt empirisk data i form av resultat på Jacobsons (2015) Ordkedjor från tidigare genomförda screeningar, genomförda på en gymnasieskola år 2016 och 2017. Screeningarna administrerades av speciallärare och genomfördes i början av HT i åk1, för båda årskullarna. Datan kan därmed ses som en form av sekundärdata då denna är insamlad vid ett tidigare tillfälle (Dahmström 2017). En fördel med att använda denna sekundärdata var att uppgiftslämnarbördan minskade (jfr. a.a.).

Urvalet består av 749 gymnasieelever som påbörjade sina gymnasiestudier år 2016 och 2017. Vid urvalet tillämpades bekvämlighetsprincipen (Bryman 2011) då alla eleverna i fråga går på samma gymnasieskola. Urvalet är jämnt fördelat mellan könen. Vid urvalsprocessen gjordes inga försök att urskilja elever med svenska som andraspråk.

5.2 Mätverktyg

För att mäta variabeln avkodning, har Jacobsons (2015) Ordkedjor använts. Detta test är ett av tre deltest i screeningmaterialet Läskedjor. Testet mäter avkodningsförmåga, och används både inom pedagogisk verksamhet och inom forskning (Nordström, Jacobson & Söderberg 2015). Testet går ut på att inom två minuter lösa så många s. k. *ordkedjor*

som möjligt. En ordkedja består av tre korta ihopskrivna ord, och testdeltagaren löser ordkedjan genom att med två streck separera de tre orden; exempelvis “bil|hus|trä”. Ju fler ordkedjor testdeltagaren löser inom två minuter, desto fler råpoäng erhåller denne. Testets precision (reliabilitet) är fastställt till $r=0,85-0,90$ (Jacobson 2015). Testet uppnår med andra ord reliabilitet och kan i sammanhanget anses vara pålitligt och inte beskaffat med betydande mätfel, vilket även påpekas av (Nordström, Jacobson & Söderberg 2015). Testets validitet (huruvida testet mäter vad det avser att mäta), bedöms vara “tillfredsställande” (Jacobson 2015, s. 47). Ordkedjor har jämförts med H5:s avkodningstest i åk2 ($r=0,78$), åk3 ($r=0,60$) och åk 4 ($r=0,58$).

5.3 Bearbetning av data

Jacobsons (2005) Ordkedjor rättades för hand och därefter omvandlades undersökningsdeltagarnas råpoäng till staninevärde, enligt Jacobsons (2015) staninetabell. Resultaten fördes in i ett Exceldokument och sammanställdes på individnivå tillsammans med betyg för Matematik 1b/1c för de aktuella årskurserna, i två kolumner. Varje undersökningsdeltagares betyg omvandlades från bokstavs-betyg F-A till siffror 1–6 där F motsvarar siffran 1 och E motsvarar siffran 2 o.s.v. Dessa omvandlingar gjordes för att på ett bättre sätt kunna jämföra de två variablerna i undersökning.

Korrelationen mellan de två variablerna räknades ut i Excel och en korrelationskoefficient (Pearson's r -värde) erhöles. Från början var intentionen även att sammanställa den empiriska datan i ett plotterdiagram för att illustrera korrelationen mellan de två variablerna. Ett plotterdiagram skulle dock inte ge den önskvärda översikt bilden över fördelningen eftersom i princip alla värden skulle vara representerade, men i olika frekvenser.

En pivottabell genererades som visar frekvenser av olika staninevärden för olika betygssteg. Efteråt sammanställdes sex olika diagram för varje betygssteg, med staninevärde på Jacobsons (2015) Ordkedjor på X-axeln och frekvens på Y-axeln. Anledningen till detta är att illustrera eventuellt samband mellan de enskilda betygsstegen och avkodningsförmåga. Detta för att tydligt påvisa eventuell samvariation mellan låga betyg och låg avkodningsförmåga respektive höga betyg och hög avkodningsförmåga.

5.4 Presentation av resultat

Korrelationskoefficienten presenteras i resultatkapitlet som ett mått på den övergripande korrelationen mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet i form av betyg. Empirin presenteras därefter med hjälp av tabeller och diagram som visar fördelningen av staninevärden för de olika betygsstegen. Detta görs för att illustrera hur sambandet mellan avkodningsförmåga och de enskilda betygsstegen. Anledningen är att det kan visa om låg respektive hög avkodningsförmåga har ett samband med höga respektive låga betyg. Om det inte föreligger någon korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i matematikämnet, kan det förväntas att det för varje

enskilt betygssteg finns en fördelning av staninevärden som liknar en normalfördelningskurva.

5.5 Reliabilitet och validitet

Validiteten gällande studien som helhet, hur väl den faktiskt mäter korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i matematik, beror till stor del på validiteten i mätinstrumentet Jacobsons (2015) Ordkedjor, som avser mäta variabeln avkodningsförmåga i denna korrelationsstudie.

Studiens reliabilitet över lag blir också påverkad av reliabiliteten i mätinstrumentet Jacobsons (2015) Ordkedjor. Vidare framhäver Dahmström (2017) att god reliabilitet kan ses som en förutsättning för hög validitet. Hur pass tillförlitlig mätningen är (reliabilitet) påverkar validiteten.

Andra faktorer som påverkar reliabiliteten är det faktum att urvalet endast består av elever från en och samma skola. Det finns med andra ord inga garantier för att samma resultat hade genererats om studien hade gjorts om på andra skolor. Det faktum att andra faktorer än specifikt ämneskunskaper påverkar betygsättningen är en annan faktor som påverkar studiens validitet och reliabilitet.

5.6 Metodkritisk diskussion

Studiens generaliserbarhet kan ifrågasättas eftersom bekvämlighetsprincipen använts vid urvalsprocessen (jfr. Bryman 2011). Det kan rimligt att resultaten sett något annorlunda ut om elever från andra skolor testades.

Vid all analys av olika former av statistik bör det tas i beaktande vem som har varit beställare av den aktuella statistiken och i vilket syfte den har framtagits (Dahmström 2017). I denna studie var skolledningen på den aktuella skolan beställare av datan, med syfte att identifiera läs-/skrivsvårigheter på grupp- och individnivå gällande den aktuella årskullen. Bedömningen görs dock att detta faktum inte påverkar studiens reliabilitet.

Eftersom studien är en korrelationsstudie av kvantitativ art, kommer inte studien kunna uttala sig om eventuella orsaker som ligger bakom eventuella sambanden mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet (jfr. Bryman 2011). De eventuella tolkningar gällande bakomliggande orsakssamband som denna studie gör blir därför spekulativa.

Som tidigare nämnts har sekundärdata använts i denna studie. En nackdel med sekundärdata generellt är att den kan vara inaktuell (Dahmström 2017). I detta fallet gjordes bedömningen att så inte är fallet då tidigaste datan är från 2016. Det förekommer fortsättningsvis ett visst bortfall, ett s. k. *mörkertal* (jfr. a.a. 2017). Vissa elever deltog inte i den ursprungliga screeningen och det är svårt att dra slutsatser hur detta bortfall påverkar resultatet.

Det faktum att testet Jacobsons (2015) Ordkedjor rättades för hand, och sedan fördes in manuellt i ett Exceldokument leder till att det föreligger en stor risk att s. k. *felregistrering* och *bearbetningsfel* förekommer i studiens resultat, vilket påverkar studiens reliabilitet (jfr. Dahmström 2017)

Vidare bör det understrykas att denna studie är genomförd i Sverige och dess resultat bör i huvudsak tolkas inom ramen för det svenska skolsystemet, samt det svenska språket. Generaliseringar gällande andra länders skolsystem blir därför spekulativa.

Som tidigare nämnts sällades inte SVA-elever bort i urvalsprocessen. Detta faktum kommer rimligtvis ge utslag på studiens resultat, och därmed studien reliabilitet. Dessa elever utgör en komplicerad grupp att ta hänsyn till i sammanhanget, eftersom deras läsförmåga på svenska och därtill även avkodningsförmåga påverkas av hur långt de har kommit i andraspråsutvecklingen, och hur förstaspråkets ortografi skiljer sig från den svenska (Hedman 2009). Jacobson (2005) påpekar elever som inte har varit längre i Sverige än 2–3 år kan uppleva svårigheter på testet och att utlandsfödda på gruppnivå resultatmässigt vanligtvis ligger ca. en stanine-enhet under elever födda i Sverige. Elever som nyligen kommit till Sverige och har gedigna förmågor i matematik kan därmed samtidigt förväntas få svårt att få höga resultat på avkodningstest, vilket rimligtvis påverkar resultatet i denna studie.

Jacobson Läskedjor (2015) är fortsättningsvis utformat så att alla tre deltesten (Bokstavskedjor, Ordkedjor och Meningskedjor) ska kunna jämföras för varje enskild elev. Jacobson (2005, s. 30) påpekar att låga resultat på alla tre deltesten bland annat kan "tyda på en allmänt långsam arbetstakt eller på en motorisk eller visuell svaghet". Denna studie tar endast ordkedjetestet i beaktande. En bredare studie som även hade tittat på Bokstavskedjor och Meningskedjor hade möjligen kunnat peka ut att vissa elever med låga resultat på alla tre delarna har en allmänt långsammare arbetstakt eller bristande visuella svagheter, vilket rimligtvis hade bidragit till ökad validitet.

En kvantitativ metod valdes som tidigare nämnts för att möjliggöra generaliseringar gällande en större population. En kvalitativ, alternativt en kombination av kvantitativ och kvalitativ metod, med exempelvis intervjuer av lärare eller elever, hade kunnat ge värdefulla insikter gällande avkodningsförmåga och läsförmåga kopplat till framgång i matematikämnet på individnivå.

Slutligen kan det påpekas att studien är en tvärsnittsstudie och kan därför inte uttala sig om progression gällande läsförmåga kopplat till matematikämnet hos de elever som utgör det empiriska underlaget, så som en longitudinell studie hade kunnat göra.

5.7 Forskningsetisk diskussion

Denna studie görs i enlighet med de forskningsetiska principer som Vetenskapsrådet (2017) har formulerat. Det är av stor vikt att forskare ställer den kunskap som studien eventuellt kan tillföra aktuell forskning i relation till eventuella negativa effekter studien kan medföra för uppgiftslämnare/forskningsdeltagare, eller tredje part (a.a.).

I alla vetenskapliga studier är det av största vikt att undersökningsdeltagarna, i enlighet med *informationskravet*, informeras om studiens syfte och på vilka villkor de deltar i studien. Undersökningsdeltagarna deltar ej aktivt i denna studie, utan uppgifter om deras studieresultat och screeningresultat inhämtas från skolan i frågas register. Därmed görs bedömningen att det inte är nödvändigt att informera varje enskild individ som ingår i registren.

Samtyckeskravet handlar om att uppgiftslämnare ska lämna sitt samtycke till att delta i en undersökning. I detta fall inhämtas dock uppgifter från en skolas register och i

enlighet med Vetenskapsrådet (2017) görs bedömningen att undersökningsdeltagarnas samtycke inte behövs i denna studie.

Alla uppgifter om undersökningsdeltagarna ska hanteras på ett sätt så att enskilda individer inte kan identifieras av någon utomstående, vilket regleras under *konfidentialitetskravet*. Detta innefattar både den publicerade rapporten, samt muntliga redogörelser av rapportens innehåll. Undersökningsdeltagarna anonymiseras i studies rapport, men som Vetenskapsrådet (2017) påpekar, finns det alltid en risk att utomstående kan identifiera vissa enskilda individer om data som presenteras är tillräckligt detaljerad. I denna studie blir det därför nödvändigt att vidta åtgärder för att försvåra för utomstående att identifiera enskilda individer. Skolan som samtliga undersökningsdeltagare går på förblir också anonym i denna rapport.

I denna studie tas även *nyttjandekravet* i beaktande. Resultat som presenteras i denna studie skall därför inte användas i något annat syfte än forskningsändamål (a.a.). Skolan i kan skall således inte använda forskningsresultaten i t. ex. marknadsföring.

Alderson & Morrow (2011) understryker vidare att även om en studie inte får någon direkt effekt för enskilda individer på kort sikt, kan studien på längre sikt bidra till att forma attityder eller policyer gällande vissa barn och ungdomar. Eftersom denna studie belyser korrelationen mellan avkodningssvårigheter och betyg i matematik, finns en möjlig risk att denna studie bidrar till att skapa vissa attityder eller förväntningar på elever med avkodningssvårigheter inom matematikämnet.

Slutligen görs bedömningen att det är etiskt försvarbart att genomföra studien.

6 RESULTAT

Nedan presenteras studiens resultat. Först presenteras den beräknade korrelationskoefficienten för studien och sedan sex olika diagram som visar staninefördelning för avkodningsförmåga, baserat på resultat från mätverktyget Jacobsons Ordkedjor (2015).

6.1 Korrelation

Som ett mått på den övergripande korrelationen mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet i form av betyg, beräknades en korrelationskoefficient på 0.36 fram. Ett värde på 0.36 ger en positiv korrelation som är svag men tydlig.

Korrelationen beräknades genom att utföra en korrelationsberäkning i Excell, med staninevärde på mätverktyget Jacobsons Ordkedjor (2015) i ena kolumnen och betyg, omskrivet till ett värde 1–6 i den andra kolumnen.

6.2 Staninefördelningen för varje betygssteg

Tabellen nedan visar hur staninefördelningen ser ut inom varje betygssteg. I det svenska betygssystemet är F underkänt betyg, och E det lägsta godkända betyget. A är det högsta betyget.

Tabell 1: Staninefördelning för varje betygssteg

| Stanine | Betyg | | | | | | Totalsumma |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | F | E | D | C | B | A | |
| 1 | 0 | 5 | 3 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 2 | 3 | 6 | 5 | 5 | 1 | 0 | 20 |
| 3 | 5 | 20 | 8 | 18 | 5 | 4 | 60 |
| 4 | 4 | 33 | 26 | 17 | 10 | 11 | 101 |
| 5 | 5 | 52 | 49 | 38 | 29 | 16 | 189 |
| 6 | 1 | 32 | 28 | 46 | 29 | 38 | 174 |
| 7 | 3 | 8 | 17 | 39 | 22 | 43 | 132 |
| 8 | 0 | 6 | 7 | 14 | 11 | 25 | 63 |
| 9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Totalsumma | 21 | 162 | 144 | 177 | 107 | 138 | 749 |

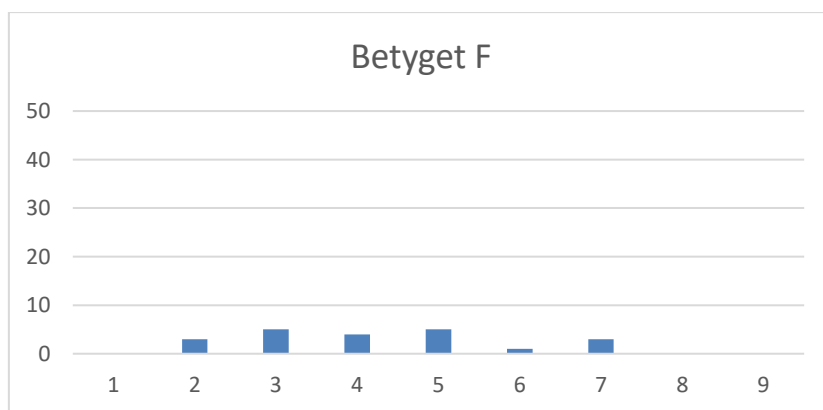
Tabellen ovan visar den totala fördelningen av den studerade populationen (totalt 749 st.) för respektive betyg. Som exempel på hur tabell utläses visar den skuggade raden i

tabell 1 att 189 elever låg inom staninevärde 5 på Jacobsons Ordkedjor (2015) och att fördelningen mellan de olika betygsstegen från F-A i antal var 5, 52, 49, 38, 29, 16.

Tabell 1 visar vidare att 21 elever av totalt 749 uppnådde betyget F i matematik 1b/1c. 1 elev erhöll staninevärde 9, och 9 elever erhöll staninevärde 1 på Jacobsons Ordkedjor (2015). Tabell 1 visar även att det vanligaste betyget i matematik 1b/1c var betyget C, och att antalet s. k. mellanbetyg D och B är tydligt färre än övriga godkända betyg.

Från tabell 1 genererades sex diagram som visar fördelningen av staninevärden för de olika betygsstegen. Detta gjordes för att ytterligare illustrera fördelningen för respektive betygssteg. Dessa diagram presenteras nedan. I diagrammen är frekvensen inom varje betygssteg på y-axeln och elevernas staninevärden på avkodningstesterna på x-axeln.

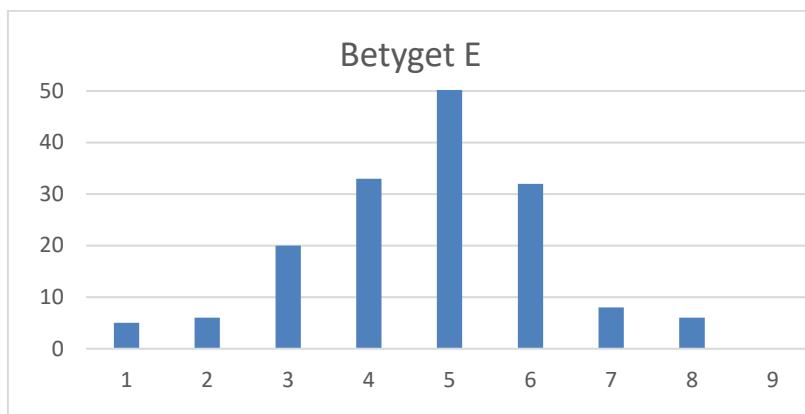
Figur 2 nedan visar staninefördelningen för betyget F.



Figur 2: Fördelning betyget F

Diagrammet ovan visar en relativt jämn fördelning från stanine 2–7. Det visar inte en normalfördelning. Diagrammet visar inte att låga alternativt höga staninevärden är representerade i hög utsträckning. Diagrammet visar dock att elever som har betyget F i matematik inte representeras inom staninevärde 8–9. Alla staninevärden finns representerade, förutom 1, 8 och 9.

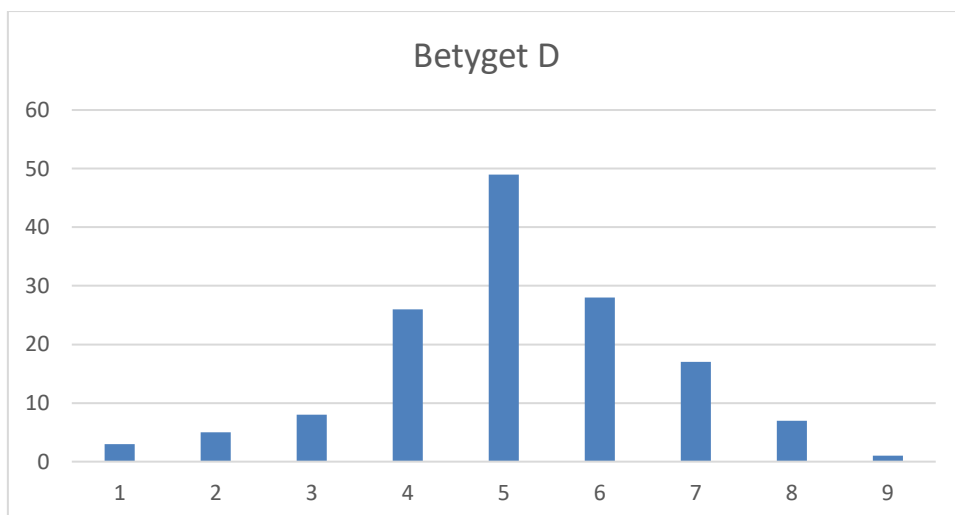
Figur 3 nedan visar staninefördelningen för betyget E.



Figur 3: Fördelning betyget E

Diagrammet ovan visar att spridningen för betyget E är normalfördelad. Det kan samtidigt konstateras att staninevärde 3–4 är vanligare förekommande än stanine 6–7. Detta innebär en svag förskjutning mot de lägre staninevärdena, en s. k. *skevhets*. Det vill säga, diagrammet visar en svag positiv skevhet. Typvärdet för betyget E är för övrigt staninevärde 5, det vill säga det vanligast förekommande värdet är stanine 5. Det kan även konstateras att samtliga staninevärden förutom 9 finns representerade.

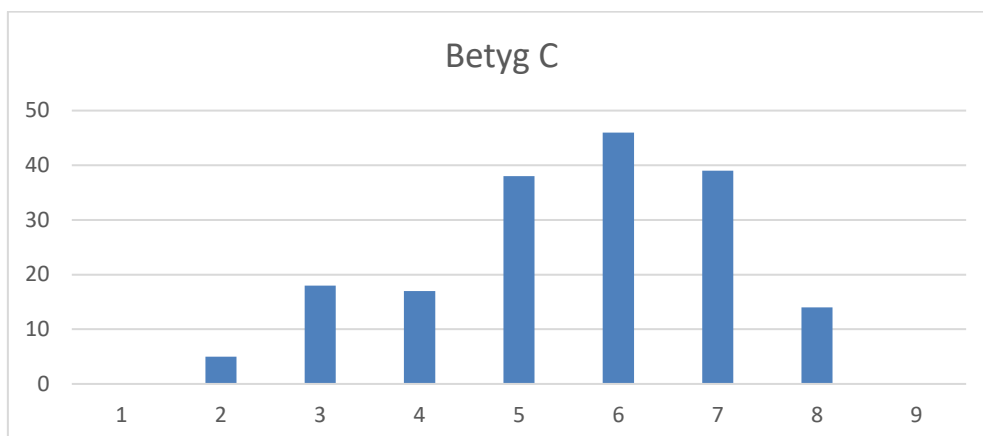
Figur 4 nedan visar staninefördelningen för betyget D.



Figur 4: Fördelning betyget D

I Figur 4 ovan framgår en tydlig normalfördelning. Diagrammet visar på en svag negativ skevhet av en normalfördelning. Stanine 6–7 är något vanligare förekommande än staninevärdena 3–4. Typvärdet för betyget D är stanine 5. Samtliga staninevärden finns representerade.

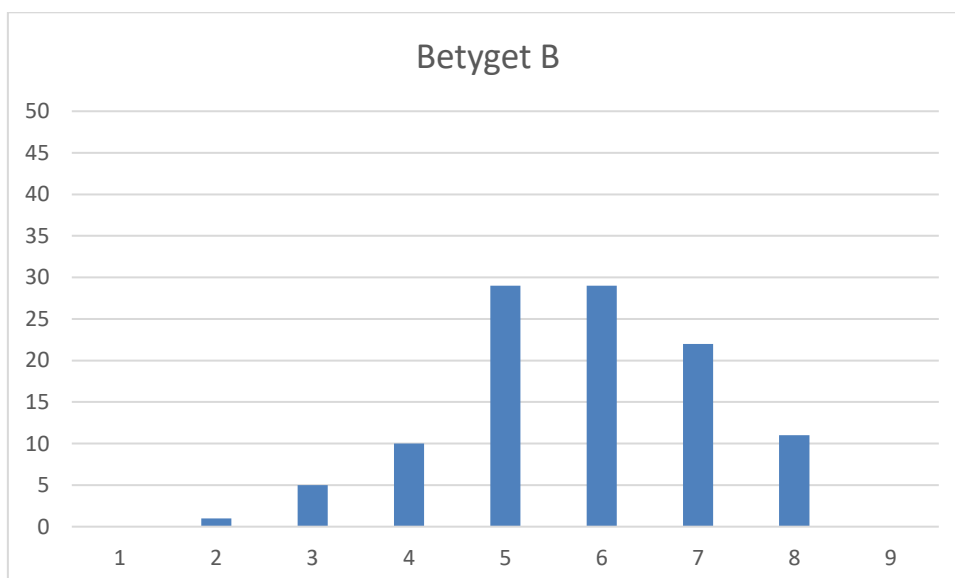
Figur 5 nedan visar staninefördelningen för betyget C



Figur 5: Fördelning betyget C

Diagrammet ovan visar en tydlig negativ skevhet av en normalfördelning. Typvärdet för betyget C är stanine 6. Diagrammet visar även att staninevärde 9 och 1 inte finns representerade.

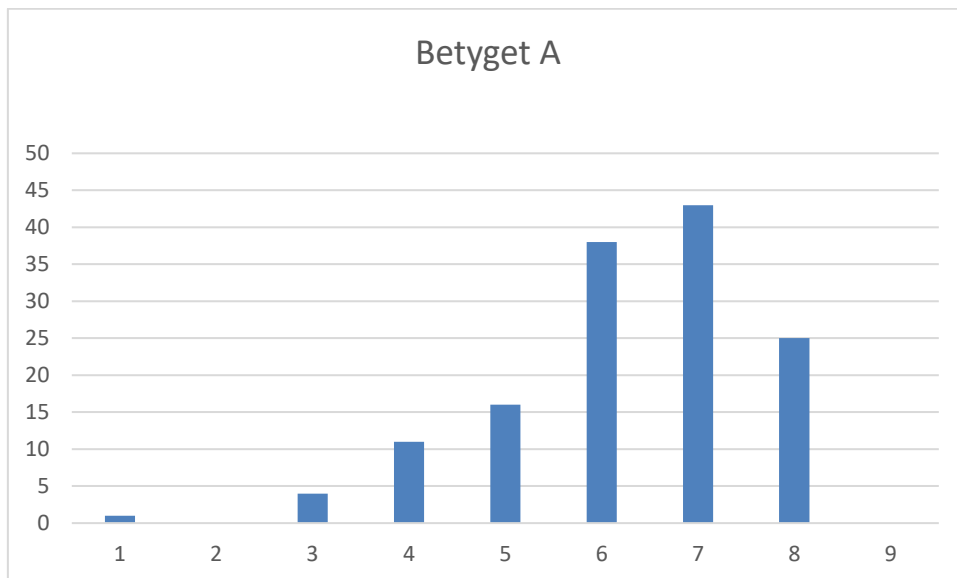
Figur 6 nedan visar staninefördelningen för betyget B.



Figur 6: Fördelning betyget B

Diagrammet ovan visar en tydlig negativ skevhet. Figur 6 visar att få elever med betyget B finns representerade inom staninevärde 1–4 på Jacobsons Ordkedjor (2015). Typvärdet för betyget B är stanine 5 och stanine 6. Staninevärde 9 och 1 finns inte representerade.

Figur 7 nedan visar staninefördelningen för betyget A.



Figur 7: Fördelning betyget A

Diagrammet för betyget A ovan visar en tydlig negativ skevhet. Figur 7 visar att elever med betyget A i matematik i hög grad har god avkodningsförmåga. Typvärdet för betyget A är stanine 7. Staninevärde 9 finns inte representerat. Samtidigt visar diagrammet att en elev med staninevärde 1 har uppnått högsta betyget.

7 ANALYS OCH DISKUSSION

Nedan presenteras tolkningar, analys och en diskussion av studiens resultat. Därefter följer kritiska punkter med kommentarer kring möjliga alternativa tolkningar. Sedan presenteras kortfattat studiens slutsats, varpå en diskussion kring specialpedagogiska implikationer följer. Slutligen redogörs för möjlig fortsatt forskning som studien kan identifiera.

7.1 Analys och diskussion av studiens resultat

Resultaten i denna studie visar över lag på en relativt svag men tydlig korrelation (0.36) mellan avkodningsförmåga och framgång i matematik på gymnasienivå. Detta samband tolkas genom den presenterade teoretiska modellen (figur 1), men det bör understrykas att dessa tolkningar förblir spekulativa.

Det är rimligt att vissa elevers matematikbetyg i denna studies resultat blir påverkade av deras läsförståelse som i sig grundar sig i avkodningsförmåga, i enlighet med Hoover & Gough (1990), se figur 1. På ett övergripande plan skulle detta rimligtvis vara en orsak till den tydliga (dock svaga) korrelation som studiens resultat visar. Skulle avkodningen av någon anledning inte ha automatiserats finns en risk att vissa elever tvingas lägga för mycket kognitiva resurser på avkodning – resurser som behövs till förståelseprocesser, i enlighet med bl. a. Ehri (2005); LaBerge & Samuels (1974); Kirby & Savage (2008). Det är även möjligt att vissa elever p.g.a. bristande avkodning gör felläsningar, vilket också kan påverka läsförståelsen enligt (Harlaar et al. 2008; Hoover & Tunmer 2018).

Att vidare analysera elevers avkodningsförmåga inom varje betygssteg gav emellertid två väsentliga fynd. För det första kan det konstateras att låga betyg inte föranleds av låg avkodningsförmåga i stor utsträckning och för det andra att god avkodningsförmåga har ett starkt samband med höga betyg i matematik. Denna studie kan inte se något tydligt samband mellan underkänt betyg i matematik och låg avkodningsförmåga, vilket figur 2 tydligt visar. De 21 elever som fick F i Matematik 1b/1c visar upp en stor variation gällande avkodningsförmåga. Det förekommer både elever med avkodningsförmåga under och över genomsnittet gällande avkodningsförmåga. Den teoretiska modellen (figur 1) vidhåller att om en persons avkodningsförmåga av någon anledning skulle vara försvagad skulle denne elevs läsförståelse därmed bli bristfällig, vilket potentiellt kan få konsekvenser inom matematikämnet, i enlighet med Harlaar et al. (2012) och Hart, Petrill & Thompson (2010). Det kan därmed konstateras att den föreslagna figuren inte förmår att förklara orsaken till varför dessa 21 elever uppnådde F i betyg och att det är andra faktorer än avkodning som i högre grad leder till att vissa elever får underkänt betyg och som bör lyftas fram. Det kan spekuleras kring huruvida exempelvis socioekonomisk bakgrund, neuropsykiatriska funktionshinder och språkförståelse är faktorer som möjligtvis föranleder underkänt betyg i matematik i större utsträckning än avkodningsförmåga.

Det mest iögonfallande fyndet i denna studie är fortsättningsvis att det finns ett starkt samband mellan god avkodningsförmåga och höga betyg, B och A (se figur 6 och

7). Av de 245 elever som uppnådde betygen A eller B, hade endast 32 elever, eller 13% under medelvärde gällande avkodningsförmåga. Det kan inte konstateras att hög avkodningsförmåga är en förutsättning för höga betyg i matematik, men en slutsats som denna studie rimligtvis kan dra att elever med hög avkodningsförmåga gynnas i sammanhanget. Det skulle kunna argumenteras för att god avkodningsförmåga leder till att dessa elever uppnår höga betyg. Här bidrar dock studiens föreslagna teoretiska modell (figur 1) om två viktiga tolkningar. En möjlig tolkning är att dessa elever avkodar korrekt och med gott flyt och i kombination med god förståelse har de, i enlighet med Hoover & Gough (1990), goda förutsättningar för att tolka de texter som matematikämnet innefattar. En annan möjlig tolkning i enlighet med studiens teoretiska ram (figur 1) är att dessa elever har god visuell-spatial förmåga, alternativt välfungerande arbetsminne. Tidigare studier har påvisat att både läsning och aritmetisk förmåga ställer krav på arbetsminnet (Geary 2013). På samma vis finns ett samband mellan visuell-spatial förmåga och matematisk förmåga (Swanson 2010), samt visuell-spatial förmåga och avkodningsförmåga (Stein 2014). Denna tolkning innebär således inte att dessa elever nödvändigtvis är exceptionellt goda läsare utan snarare att deras goda arbetsminne samt goda visuella spatiala förmåga leder till att de lyckas väl inom matematikämnet, och samtidigt kan utföra Jacobsons (2015) Ordkedjor väl. Ett viktigt påpekande är samtidigt att även om elever med svag avkodningsförmåga inte ser ut att misslyckas inom matematikämnet i högre utsträckning än andra elever, förefaller dessa elever ha svårt att nå de höga betygen. Det kan endast spekuleras i orsaken till detta. Utifrån studiens föreslagna teoretiska modell förefaller det dock rimligt att dessa elever har svårigheter att processa vissa texter inom matematiken alternativt inte besitter de goda kognitiva förmågor som krävs för de högsta betygen.

Tidigare forskning har tenderat att fokusera på möjliga samband mellan specifikt *lässvårigheter* och *matematiksvårigheter* (exempelvis Hakkarainen, Holopainen & Savolainen (2013)). Vad som förefaller outforskat är huruvida det omvända gör sig gällande; om god avkodningsförmåga har ett samband med god matematisk förmåga. Det verkar heller inte existera något vedertaget övre tröskelvärde gällande avkodningsförmåga som en enskild person kan uppnå då avkodningsförmåga inte längre spelar nämnvärd roll; om utifrån normalfördelningskurvan exempelvis normal avkodningsförmåga alternativt avkodningsförmåga en standardavvikelse över denna skulle leda till varierande läsförmåga hos två olika individer. Hoover & Gough (1990) framhäver att den högsta formen av avkodning, som tillskrivs värdet 1, innebär *perfekt* eller *fulländad* avkodningsförmåga. Det förblir dock oklart hur denna *perfekta/fulländade* avkodningsförmågan kan relateras till normalfördelningskurvan och ett avkodningstest som exempelvis Jacobsons (2005) ordkedjor. Frågeställningen blir relevant eftersom hög avkodningsförmåga inte varit föremål för någon forskning. Om en individ ligger en standardavvikelse under genomsnitt på denna typen av avkodningstest, görs det gällande att lässvårigheter kan förekomma, men huruvida en person som presterar en standardavvikelse över medel skulle vara en bättre läsare än någon som presenterar på medelnivå är oklart. Det tydligaste fyndet i denna studie förblir samtidigt att eleverna med hög avkodningsförmåga uppnår högre betyg i matematik. Detta resonemang kan därmed utgöra en möjlig invändning mot att använda Hoover & Goughs (1990) SVR som teoretisk ram för denna studie.

Exempelvis Simmons & Singleton (2008) lyfter fortsättningsvis fram teorin att vissa aspekter av matematiken, såsom ren aritmetik baseras på fonologiskt processande. Detta skulle rimligtvis innebära att personer med svag avkodningsförmåga och dyslexi skulle ha svårt med matematiska uppgifter som bygger på fonologiskt processande, i

enlighet med den föreslagna teoretiska ramen (se figur 1). Eftersom denna studies resultat inte finner att exceptionellt svag avkodningsförmåga föranleder låga betyg i matematik skulle det å ena sidan kunna argumenteras för att denna studie inte stödjer teorin som lyftes fram av Simmons & Singleton (2008). Att dra denna slutsats blir å andra sidan vanskligt då betygsättningen i matematik är mer komplex än att enbart bedöma hur pass duktig en elev är på att räkna. Dessutom förefaller dessa elever utifrån studiens resultat ha svårt att uppnå de högsta betygen i matematik, som tidigare nämnts (se figur 6 och 7).

7.2 Kritiska punkter

En spekulering kring varför korrelationen mellan avkodningssvårigheter och matematiksvårigheter inte blir tydligare i denna studie är att elever med svenska som andraspråk är inkluderade i studien. En elev med goda förmågor inom matematikämnet som nyligen kommit till Sverige, skulle i det empiriska underlaget kunna visa upp en bristande avkodningsförmåga p.g.a. bristande kunskaper i svenska, men samtidigt uppnå relativt högt betyg i matematik. Chanserna bedöms vara stora att ett antal elever av denna typ påverkar resultatet på så vis att korrelationen mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet försvagas i viss mån.

Det kan vidare konstateras att ytterligheterna i normalfördelningskurvan kopplad till Jacobsons (2015) Ordkedjor inte finns representerade i studiens data i den utsträckning som kan förväntas. Det är endast en elev som finns representerad bland stanine 9, och 9 st. i staninevärde 1, vilket är anmärkningsvärt liten andel av 749. Bland staninevärde 6, 7 och 8 ligger urvalet något högre än riksgenomsnittet och då kan det förväntas att stanine 9 också skulle göra det. Detta fynd leder till att mätverktygets reliabilitet kan ifrågasättas ytterligare, alternativt kan frågan ställas huruvida urvalet i denna studie är tillräckligt omfattande. Dessa avvikelser skulle emellertid även kunna grundas i felregistreringar i databehandlingen.

Några enskilda elever sticker ut på olika sätt i statistiken, bl. a. har en elev med avkodning på staninevärde 1 uppnått betyget A och en elev med avkodning stanine 9 uppnådde betyget D. Det är orimligt att dra några slutsatser kring dessa enskilda individer då dessa resultat kan handla om felregistreringar i databehandling. Jacobson (2005) framhäver även att vissa elever inte tar testet seriöst, vilket kan bidra till utstickande data av denna typ, samt påverka reliabiliteten gällande studien i helhet.

Utvecklingskurvorna för avkodning respektive förståelse skiljer sig fortsättningsvis, som tidigare nämnts på så vis att avkodning tenderar att vara mer i fokus i början av läsutvecklingen och förståelse alltmer central senare i skolsystemet, allteftersom fulländad avkodning uppnås (Catts 2018). Detta konstaterande, i kombination med studiens påvisade relativt svaga korrelation mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematikämnet skulle i sig kunna ses som ett argument för att det skulle vara mer befogat att analysera förståelsefaktorn (i SVR) snarare än avkodningsförmåga på gymnasienivå. En rimlig slutsats blir därför att den föreslagna figuren i detta avseende blir problematisk att applicera på ungdomar i 15-årsåldern.

Att fortsättningsvis skilja ut avkodningsaspekten på detta sätt, utan att ta hänsyn till förståelsen kan vara vanskligt då dessa ständigt samverkar när en individ ska tillgodogöra sig en text. Vissa studier tyder dessutom på att en kombination av både

avkodningssvårigheter och problem gällande förståelsen är minst lika vanligt förekommande som att enbart en av aspekterna förekommer (Catts 2018). Det är därför viktigt att inte enbart titta på avkodningsförmåga när enskilda elevers läsförmåga analyseras. Även om avkodningsförmåga i stor utsträckning påverkar läsningen svarar den inte för alla variationer gällande läsförståelse och förmågan att avkoda är inte en garanti för läsförståelse (Catts 2018).

Det kan vidare spekuleras kring det stöd som skolan i fråga gett till de elever som i slutändan uppnått betyget E, men som legat i farozonen att bli underkända på kursen. Det rimligt att skolan i fråga har mobiliserat insatser gällande denna elevgrupp vilket har lett att de nått godkänt betyg. Det bör även understrykas att bara för att en elev inte har F betyder inte det att eleven inte har svårigheter inom matematikämnet.

Resultaten har vidare tolkats utifrån den teoretiska modell som studien har presenterat. Det är dock fullt möjligt att göra alternativa tolkningar av studiens resultat. Studien spekulerar exempelvis kring varför elever med låg avkodningsförmåga har svårt att nå de högsta betygen och föreslår bl. a. att dessa elever har svårt att processa texter inom matematikämnet. En annan rimlig orsak skulle kunna grunda sig i bristande självförtroende gällande läsning. Novita (2016) framhäver att personer med dyslexi ofta har lågt självförtroende och oro gällande läs-/skrivsituationer, vilket rimligtvis skulle kunna påverka chanserna att nå högsta betygen i matematiken. Samtidigt är det konstaterat att betygen inte enbart speglar elevernas kunskap. Det är exempelvis inte orimligt att exempelvis lärarnas förväntningar på elever med låg avkodningsförmåga har påverkat betygsättningen (jfr. Hornstra et al. (2010)). Det kan även spekuleras i vilken roll motivation har för att lyckas inom matematikämnet, alternativt hur motiverade olika elever har varit när de utförde Jacobsons Ordkedjor (2015).

Studien fokuserar heller inte på avkodningsutveckling. Om Høien och Lundbergs (1999) stadieteori hade ingått i det teoretiska ramverket hade även möjliga tolkningar av denna studies resultat kunnat göras utifrån ett utvecklingsperspektiv gällande avkodning.

7.3 Slutsats

Syftet med denna studie var att undersöka huruvida det finns en korrelation mellan avkodningsförmåga och betyg i matematik på gymnasiet. Även om denna korrelationsstudie inte kan göra anspråk på att redogöra för några definitiva orsakssamband, kan det ändå konstateras att studiens resultat talar för att avkodningsförmåga bidrar till viss variation gällande matematikbetyg. Studien finner dock inte att avkodningssvårigheter i hög utsträckning leder till lägre betyg i matematik, men att elever med hög avkodningsförmåga gynnas inom matematikämnet.

7.4 Specialpedagogiska implikationer

Denna studie beskrev inledningsvis personliga erfarenheter som talar för att speciallärare med inriktning matematiksvårigheter respektive läs-/skrivsvårigheter samverkar relativt lite. Om tidigare forskning som konstaterat att avkodningsförmåga och läsförmåga påverkar matematikbetyg samt denna studies resultat, vilket visar på en

svag men tydlig korrelation, tas i beaktande finns anledning att understryka vikten av att bristande avkodningsförmåga kompenseras för inom ramen för matematikämnet. Detta gäller rimligtvis inte enbart elever som visar upp svårigheter att nå godkänt betyg, utan alla elever med som visar upp brister gällande avkodningsförmåga i enlighet med Skolinspektionens (2010) påpekande att alla elever ska kunna nå sin fulla potential. Ett av de väsentliga fynden i denna studien förblir att elever med låg avkodningsförmåga har svårt att nå de högre betygen, och om en policy inom skolan är att svårigheter av denna typ ska kompenseras för hos alla elever, in enlighet med Arnbak (2004) och Ehri et al. (2001) måste skolor se till att rätt specialpedagogiska insatser görs för elever med avkodningssvårigheter som aspirerar på de högsta betygen. Screeningar gällande lässvårigheter, specifikt avkodning på gymnasienivå, med anledning av att som tidigare nämnts många ungdomars lässvårigheter av olika anledningar inte har uppmärksamats tidigare i skolgången bör också genomföras, vilket ligger i linje med Arnbak (2004). Matematiklärare bör göras uppmärksamma på elever eller elevgrupper med låg avkodningsförmåga och delges screeningresultat samt involveras i insatser för att stötta elever med avkodningssvårigheter. Detta understryks även av Beal, Adams & Cohen (2010), som i sin studie även påtalar att utvärdering av läsförmåga hos elever kan ge viktiga insikter på individnivå om hur lärare kan ge språklig stöttning inom matematikämnet.

Eftersom den påvisade korrelationen mellan avkodningsförmåga och framgång inom matematik är relativt svag, finns det fog för att inom pedagogisk verksamhet lyfta fram andra faktorer som påverkar matematikbetyget. Vissa forskare, såsom Høien & Lundberg (1999) och Leiss, Plath & Schwippert (2019) vill, som tidigare nämnts, exempelvis understryka förståelsens betydelse. Framgång inom ett ämne som matematik är självfallet ett komplext samspel mellan många olika faktorer och denna studie gör inte anspråk på att lyfta fram avkodning som den primära faktorn, utan vill snarare påminna den pedagogiska personalen på skolor att inte förbise den inom ramen för matematikämnet.

Samtidigt kan det vara värt att påpeka att förväntningarna inte behöver sänkas på elever med dyslexi eller avkodningssvårigheter. Som Hornstra et al. (2010) påvisade i sin studie är påverkar lärares attityd till dyslexi bedömning av elevprestationer hos elever med just dyslexi. Denna studie visar att elever med dyslexi och svag avkodningsförmåga inte misslyckas inom matematikämnet i högre utsträckning än andra elever.

7.5 Fortsatt forskning

Även om denna studie visar på vissa samband mellan avkodningsförmåga och matematikbetyg bör det påpekas att faktorn förståelse (i SVR) bör bli föremål för vidare forskning. Förståelse, även om den må vara svårdefinierad och svår att mäta, tycks spela en stor roll, för läsförmåga generellt och för framgång inom matematikämnet, men förblir ett relativt utforskat område.

En möjlig frågeställning som också bör undersökas vidare är hur väl medvetna matematiklärare är om avkodningsförmågans betydelse inom matematikämnet. Malmér (2000) framhäver som tidigare nämnts, att sambandet mellan dyslexi och matematiksvårigheter är förbisett av lärare. Att matematiklärare görs medvetna om

avkodningsförmågans betydelse för matematikämnet och hur elever med avkodningssvårigheter stöttas inom ramen för ämnet är av stor vikt.

Denna studie fokuserar specifikt på betyg i Matematik 1b/1c. Detta är kurser som enbart elever på studieförberedande gymnasieprogram läser. Det hade varit önskvärt att undersöka om liknande samband går att finna på yrkesförberedande program, i mer avancerade kurser inom matematikämnet och även andra gymnasieämnen.

Den relativt svaga korrelation som studien påvisar, skulle kunna jämföras med andra faktorer som möjligen påverkar betyg i matematik, såsom socioekonomisk bakgrund, neuropsykiatriska funktionshinder och närvaro. Eftersom framgång i matematik är ett komplext samspel av många faktorer kan den svaga korrelation som denna studie visar på inte avvisas. Det är inte självklart att någon annan faktor hade gett en starkare korrelation. En regressionsanalys av olika framgångsfaktorer inom matematikämnet hade därför varit önskvärd.

Avslutningsvis fokuserar denna studie enbart på gymnasiet och det hade varit av intresse att med den presenterade teoretiska modellen (figur 1) analysera liknande samband hos yngre barn.

KÄLLFÖRTECKNING

- Aaron, P., Joshi, R., Gooden, R. & Bentum, K. (2008). Diagnosis and treatment of reading disabilities based on the component model of reading: An alternative to the discrepancy model of LD. *Journal of Learning Disabilities*, 41, ss. 67–84.
- Abedi, J. & Lord, C. (2010). The Language Factor in Mathematics Tests. *Applied Measurement in Education*, 14:3, ss. 219–234.
- Alderson, P. & Morrow, V. (2011). *The Ethics of Research with Children and Young People*. London: Sage Publications Ltd.
- Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102(1): 115–134. doi: 10.1037/a0016838.
- Arnbak, E. (2004). When are poor reading skills a threat to educational achievement?. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 17(5), ss. 459–482.
- Beal, C. R., Adams, N. M., & Cohen, P. R. (2010). Reading Proficiency and Mathematics Problem Solving by High School English Language Learners. *Urban Education*, 45(1), ss. 58 –74. doi: 10.1177/0042085909352143.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.
- Catts, H. (2018). The Simple View of Reading: Advancements and False Impressions. *Remedial and Special Education*, Vol. 39, Issue 5. doi: 10.1177/074193251876756.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Nelson, N. J. & Shanley, C. (2014). Effective Instructional Strategies for Kindergarten and First-Grade Students at Risk in Mathematics. *Intervention in School and Clinic*, Vol. 50, 5: ss. 257-265. doi: 10.1177/1053451214560888.
- Clements, M. (1980). Analyzing children's errors on written mathematics tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 11, ss. 1–21.
- Dahmström, K. (2017). *Från datainsamling till rapport - att göra en statistisk undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- De Clercq-Quaegebeur, M., Casalis, S., Vilette, B., Lemaitre, M. & Vallée, L. (2018). Arithmetic Abilities in Children With Developmental Dyslexia: Performance on French ZAREKI-R Test. *Journal of Learning Disabilities*, Vol. 51, Issue 3. doi: 10.1177/0022219417690355.
- Ehri, L., Nunes, S., Willows, D., Schuster, B., Yaghoub-Zadeh, Z. & Shanahan, T. (2001). Phonemic Awareness Instruction Helps Children Learn to Read: Evidence from the National Reading Panel's Meta-Analysis. *Reading Research Quarterly*. Vol. 36, No. 3, ss. 250-287.

Ehri, L. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 9:2, ss. 167–188. doi: 10.1207/s1532799xssr0902_4.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98, ss. 29–43. doi: 10.1037/0022-0663.98.1.29.

Geary, D. C., Hamson, C. O. & Hoard, M. K. (2000). Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study of Process and Concept Deficits in Children with Learning Disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, ss. 236–263. doi: 10.1006/jecp.2000.2561.

Geary, D. & Hoard, M. (2001) Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology*, Vol. 15(7), ss. 635-647. doi: 10.1080/0268704014300011.

Geary, D. C. (2013). Early Foundations for Mathematics Learning and Their Relations to Learning Disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, February 2013, Vol. 22(1), ss. 23–27. doi: 10.1177/0963721412469398.

Göbel, S. M. & Snowling, M. J. (2010). Number-processing skills in adults with dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, ss. 1361–1373. doi: 10.1080/17470210903359206.

Hakkarainen, A., Holopainen, L. & Savolainen, H. (2013). Mathematical and Reading Difficulties as Predictors of School Achievement and Transition to Secondary Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Vol. 57(5), ss. 488–506. doi: 10.1080/00313831.2012.696207.

Harlaar, N., Kovas, Y., Dale, P. S., Petrill, S. A & Plomin, R. (2012). Mathematics is differentially related to reading comprehension and word decoding: Evidence from a genetically-sensitive design. *Journal of Educational Psychology*, 104(3). doi: 10.1037/a0027646.

Hart, S. A, Petrill, S. A & Thompson L. A. (2010). A factorial analysis of timed and untimed measures of mathematics and reading abilities in school aged twins. *Learning and Individual Differences*, 20, ss. 63–69. doi: 10.1016/j.lindif.2009.10.004.

Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R., & Rashotte, C. (2001). The relationship between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study of second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, ss. 192–227. doi: 1006/jecp.2000.2586.

Hedman, C. (2009). *Dyslexi på två språk: en multipel fallstudie av spansksvensktalande ungdomar med läs- och skrivsvårigheter*. Diss. Stockholm: Stockholms universitet.

Hoover, W. A., & Gough, P., B. (1990). Simple view of reading. *Reading and Writing*, Vol. 2, Issue 2, ss. 127–160.

Hoover, W. A. & Tunmer, W. E., (2018). The Simple View of Reading: Three Assessments of Its Adequacy. *Remedial and Special Education*, Vol. 39, Issue 5, ss. 304–312. doi: 10.1177/0741932518773154.

Hornstra, L., Denessen, E., Bakker, J., van den Bergh, L., Voeten, M. (2010). Teacher Attitudes Toward Dyslexia: Effects on Teacher Expectations and the Academic Achievement of Students with Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*. 43(6), ss. 515-29. DOI: 10.1177/0022219409355479.

Høien, T. & Lundberg, T., I. (1999). *Dyslexi : Från teori till praktik*. Stockholm: Natur & Kultur.

Jacobson, C. (2006). Hur kan vi se på läs- och skrivsvårigheter? *Dyslexi – aktuellt om läs- och skrivsvårigheter*, nr 4/2006.

Jacobson, C. (2015). *Läskedjor*. Stockholm: Hogrefe.

Kirby, J. & Savage, R. (2008). Can the simple view deal with the complexities of reading?. *Literacy*, July 2008, Vol. 42(2), ss.75–82. doi: 10.1111/j.1741-4369.2008.00487.x.

LaBerge, D. & Samuels, J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6, ss. 293–323.

Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8–9-year-old students. *Cognition*, 93(2), ss. 99–125. doi: 10.1016/j.cognition.2003.11.004.

Leiss, D., Plath, J. & Schwippert, K. (2019). Language and Mathematics - Key Factors influencing the Comprehension Process in reality-based Tasks. *Mathematical Thinking and Learning*, Vol. 21, Issue 2. 131–153. 10.1080/10986065.2019.1570835.

Lundberg, I. & Sterner, G. (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Ncm-rapport 2002:2.

Malmér, G. (2000). Mathematics and dyslexia—an overlooked connection. *Dyslexia*, October 2000, Vol. 6(4), ss. 223-230. doi: 10.1002/1099-909(200010/12)6:4<223::AID-DYS176>3.0.CO2-W.

McCandliss, B., Beck, I. L., Sandak, R. & Perfetti, C. (2009). Focusing Attention on Decoding for Children With Poor Reading Skills: Design and Preliminary Tests of the Word Building Intervention. *Scientific Studies of Reading*, Vol. 7(1), ss. 75-104. doi: 10.1207/S1532799XSSR0701_05.

Nationalencyklopedin (u.å.). Spatial förmåga. Tillgänglig: Nationalencyklopedin. [2019-09-14]

Nordström, T., Jacobson, C. & Söderberg, P. (2016). Early word decoding ability as a

longitudinal predictor of academic performance. *European Journal of Psychology of Education*, Vol. 31(2), ss.175–191. doi: 10.1007/s10212-015-0258-5.

Novita, S. (2016). Secondary symptoms of dyslexia: a comparison of self-esteem and anxiety profiles of children with and without dyslexia. *European Journal of Special Needs Education*, Vol. 31(2), ss. 279-288. doi: 10.1080/08856257.2015.1125694.

Rapp, D. & van den Broek, P. (2005). Dynamic Text Comprehension: An Integrative View of Reading. *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 14, Issue: 5, ss. 276-279. doi: 10.1111/j.0963-7214.2005.00380.x.

Savaş, E., Taş, S. & Duru, A. (2010). Factors Affecting Students' Achievement in Mathematics *. *Journal of Inonu University Faculty of Education*, Vol. 11(1), ss.113–132.

Schuett, S., Heywood, C. A., Kentridge, R. W. & Zihl, J. (2008). The significance of visual information processing in reading: Insights from hemianopic dyslexia. *Neuropsychologia*, 2008 Aug;46(10), ss. 2445-62. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.04.016.

Selghed, B. (2004). Ännu icke godkänt. Lärares sätt att erfara betygssystemet och dess tillämpning i yrkesutövningen. Diss. Lund: Lunds universitet, 2004.

SFS 2010: 800. *Skollag*. Stockholm: Sveriges riksdag.

Simmons, F. & Singleton, C. (2008). Do weak phonological representations impact on arithmetic development? A review of research into arithmetic and dyslexia. *Dyslexia*. Vol. 14, Issue 2, ss. 77-94. doi: 10.1002/dys.341.

Skolinspektionen 2010:14. *Rätten till kunskap - En granskning av hur skolan kan lyfta alla elever*. Stockholm: Skolinspektionen.
<https://www.skolinspektionen.se/globalassets/0-si/01-inspektion/kvalitetsgranskning/skolors-kompensatoriska/kvalgr-komp-samf.pdf>

Skolverket (2018). *Analyser av familjebakgrundens betydelse för skolresultaten och skillnader mellan skolor En kvantitativ studie av utvecklingen över tid i slutet av grundskolan*. Stockholm: Skolverket.
<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65d200/1553967875648/pdf3927.pdf>

Skolverket (2018). *Slutbetyg i grundskolan, våren 2018*. Diarienummer: 5.1.1-2018:1513.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=3983>

Snowling, M. (2013). Early identification and interventions for dyslexia: a contemporary view. *Journal of Research in Special Educational Needs*, Vol. 13(1), ss. 7–14. doi: 10.1111/j.1471-3802.2012.01262.x.

SOU 2004:97. *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*. Stockholm: Statens offentliga utredningar.

<https://www.regeringen.se/contentassets/1e03188c1e54400ab455a6245cbc17de/att-lyfta-matematiken---intresse-larande-kompetens-sou-200497>

Stein, J. (2014). Dyslexia: the role of vision and visual attention. *Current Developmental Disorders Reports*, 1, ss. 267–280. doi: 10.1007/s40474-014-0030-6.

Swanson, H. L. (2012). Cognitive profile of adolescents with math disabilities: Are the profiles different from those with reading disabilities?. *Child Neuropsychology*, Vol. 18, Issue 2, ss. 125-143. doi: 10.1080/09297049.2011.589377.

Timmerman, H. L., Sylke, W.M., Toll, S. W. M. & Van Luit, J. E. H. (2017). The relation between math self-concept, test and math anxiety, achievement motivation and math achievement in 12 to 14-year-old typically developing adolescents. *Psychology, Society, & Education*, Vol. 9(1), ss. 89-103. doi: 10.25115/psye.v9i1.465.

Tjernberg, C. (2013). Framgångsfaktorer i läs- och skrivlärande: en praxisorienterad studie med utgångspunkt i skolpraktiken. Stockholm: Specialpedagogiska institutionen, Stockholms universitet.

Vetenskapsrådet. (2017). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

von Aster, M. G., Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, ss. 868–873. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x.

Vukovic, R. K. & Lesaux, N. K. (2013). The language of mathematics: Investigating the ways language counts for children's mathematical development. *Journal of experimental child psychology*, June 2013, Vol. 115(2), ss. 227-44. doi: 10.1016/j.jecp.2013.02.002.