



HÖGSKOLAN
DALARNA

Examensarbete 1 för Grundläraresexamen inriktning F-3

Grundnivå 2

Språket i matematikens textuppgifter

**En litteraturstudie om svårigheter i textuppgifter och
undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen för
elever i årskurs 1-3**

Författare: Sabina Billman
Handledare: Helena Grundén
Examinator: Maria Bjerneby Häll
Termin: VT14
Program: Grundläraresprogrammet
Ämne/huvudområde: Pedagogiskt arbete
Poäng: 15 hp

Högskolan Dalarna
791 88 Falun
Sweden
Tel 023-77 80 00

Abstract

Elever arbetar ofta med textuppgifter när de arbetar med matematisk problemlösning och förståelsen av textuppgifter kan vara problematisk för många elever. Som lärare är det viktigt att veta vad som är svårt och vad som kan underlätta förståelsen för elever. I denna litteraturstudie undersöks vilka språkliga aspekter som kan försvåra för elever i årskurs 1-3 när de läser matematiska textuppgifter samt vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen. Studier på svenska och engelska från år 2000-2014 togs fram genom en systematisk sökning i databaserna LIBRIS och ERIC. Resultatet visar att begrepp, symboler och siffersymboler kan försvåra förståelsen. En studie visar att textförståelse är den största bristen medan en annan studie visar att det är i valet av räknesätt det brister. I resultatet tas strategin *mental modeling* upp som handlar om att skapa mentala bilder och åtta andra förslag som kan underlätta förståelsen, till exempel att elever kan skriva egna matematiska problem och att de behöver god tid på sig att förstå texter. I diskussionen tas upp hur dessa undervisningsstrategier kan minska de språkliga aspekter som försvårar. Elever kan få bättre förståelse för språket om de skriver egna textuppgifter eller om lärare vidgar elevers matematiska ordförråd genom att vara "tvåspråkiga". Det råder delade meningar om elever verkligen behöver lära sig speciella strategier för att förstå matematiska texter.

Nyckelord: Matematik, textuppgifter, svårigheter, strategier, språk

Innehållsförteckning

<u>INLEDNING</u>	<u>1</u>
<u>BAKGRUND</u>	<u>2</u>
STYRDOKUMENT	2
MATEMATISK PROBLEMLÖSNING	3
TEXTUPPGIFTER	3
MATEMATIKENS SPRÅK	3
BEGREPPSFÖRSTÅELSE	4
SIGNALORD	5
STRATEGIER	5
<u>SYFTE</u>	<u>6</u>
FORSKNINGSFRÅGOR	6
<u>METOD</u>	<u>6</u>
BEGRÄNSNINGAR	6
URVAL	7
SÖKSCHEMA	8
SÖKNINGSPROCESSEN	9
KVALITETSGRANSKNING OCH BESKRIVNING AV STUDIerna	10
INNEHÅLLSANALYS	12
ETISKA ASPEKTER	12
<u>RESULTAT</u>	<u>13</u>
SPRÅKLIGA ASPEKTER SOM FÖRSVÅRAR	13
UNDERVISNINGSTRATEGIER FÖR FÖRSTÅELSE AV TEXTUPPGIFTER	14
<u>DISKUSSION</u>	<u>16</u>
RESULTATDISKUSSION	16
METODDISKUSSION	18
<u>SLUTSATS</u>	<u>19</u>
<u>FÖRSLAG TILL FORTSATT FORSKNING</u>	<u>20</u>
<u>REFERENSER</u>	<u>21</u>

Bilaga 1. Studier som exkluderats.

Inledning

När elever arbetar med problemlösning i grundskolan är det ofta textuppgifter det handlar om (Österholm, 2006, s. 32). Textuppgifter i matematik förekommer oftare ju högre upp i åldrarna eleverna kommer. Detta kan förklaras av att fokus inte läggs på läsning av matematiska textuppgifter utan fokus i undervisningen under de första skolåren ligger på att lära elever att läsa, skriva och räkna (Österholm, 2006, s.1). Att kunna lösa textuppgifter är något som tillhör matematikens grundkunskaper (Hägglom 2000, s. 60). Intresset för denna studie har dels växt fram genom verksamhetsförlagd utbildning då synen på elevers svårigheter med matematikens språk uppdagas speciellt i samband med textuppgifter. Media har även lyft fram elevers sjunkande resultat i matematik, både generellt och i problemlösning. Matematikens språk är också intressant då det skiljer sig från det vardagliga språket, ord som till exempel är självklara i en vardaglig situation kanske inte är det i matematikens värld. Elevers behov av kunskap om det matematiska språket är nödvändigt för lärare och lärarstudenter att känna till för att kunna hjälpa elever till förståelse och föra dem framåt i deras utveckling. I PISA (Programme for International Student Assessment) 2012 genomfördes ett prov i problemlösning för 15-åringar där Sveriges resultat blev under genomsnittet för OECD-länderna. Texterna i uppgifterna var korta med ett enkelt språk, men många svenska elever hade svårigheter med uppgifter där all information inte gavs från början och problem att reflektera över den information som gavs och den valda strategin (Skolverket, 2014, s. 16 ff.). De sjunkande resultaten i problemlösning ger skolan en utmaning att vända denna utveckling uppåt.

Elever behöver kunskap om matematikens språk och begrepp samt tillräcklig läsförståelse för att lösa ett problem. Att läsa matematiska texter kräver en annan typ av läsning då alla ord är viktiga för förståelsen av innehållet (Lindekvist, 2004, s. 20 f.). Österholm (2006, s. 68) undersöker om det krävs speciella förmågor eller kunskaper för att förstå en matematisk text. Han kommer fram till att ” det inte verkar finnas någon speciell typ av läsförståelse för matematiska texter i allmänhet utan att man ibland till stor del kan förlita sig på en mer generell typ av läsförmåga”. Vidare betonar Österholm (2006, s. 68 f.) att kravet på läsförmåga skiljer sig från olika typer av textuppgifter beroende på om texten innehåller symboler eller inte. Elever använder generellt en lässtrategi vid läsning av texter med symboler, men det visar sig att denna strategi försämrar förståelsen av texten. Texter med symboler kan göra att elever läser dessa texter annorlunda då de fokuserar på symboler som förväntas ge en beskrivning av en procedur. Information i texter kan missas om fokus ligger på symbolerna. Denna strategi, som försämrar förståelsen, används enbart vid läsning av texter där symboler ingår. För att förstå matematiktexter med symboler eller utan symboler behövs samma strategi som används vid läsning av ”vanliga” texter (Österholm, 2006, s. 105).

Läsförståelse och kunskap om språket är enligt Hägglom (2000, s. 60) nödvändig för att kunna lösa textbaserade uppgifter. Dessa uppgifter kan vara mycket tidskrävande eftersom energin läggs på att kunna läsa och förstå texten. Elever kan få svårt att lösa uppgifter som innehåller främmande ord. Elever kan också missa information som är underförstådd och information som är missledande, det vill säga ord som leder eleven i fel riktning. Elever lägger mer kraft på dessa svårigheter än på själva huvuduppgiften, att lösa problemet (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 10). Dessa svårigheter kan bland annat leda till en försämrad relation till matematiken om elever ständigt möter motgång (Sternes & Lundberg, 2002, s. 92).

Det är viktigt för lärare att vara medvetna om vilka kunskaper elever behöver i samband med textuppgifter samt vad som kan påverka deras förståelse av texten (Sternier & Lundberg, 2002, s. 92). Löwing (2004, s. 112) menar att det matematiska språket som används i undervisningen är väsentligt för läraren och eleverna. Språket ska vara matematiskt korrekt samtidigt som det ska vara förståeligt för eleverna, då målet är god kommunikation i klassrummet. Att samtala på ett för lärare och elev gemensamt språk är en av lärarens svåraste uppgifter. Myndigheten för skolutveckling (2008, s.17) betonar att ”alla elever behöver hjälp med att erövra det matematiska språket.” (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 17). Om en elev inte förstår alla ord och begrepp blir uppgiften obegriplig. Skolverket (2001, s. 83) ger förslaget att detta problem kanske kan undvikas om eleven får texten uppläst. Kan detta vara en lösning? Frågan är hur lärare kan underlätta för eleverna så de kan använda språket som ett verktyg för textuppgifter. Elever ska enligt kursplanen i matematik (Skolverket, 2011a, s. 64) lära sig strategier för att lösa matematiska problem. I kursplanen i svenska (Skolverket, 2001c, s. 223) ska elever få möjlighet att lära sig lässtrategier för att förstå och tolka texters innehåll. Frågan är vilka strategier som kan underlätta för elever att lättare förstå det matematiska språket och därmed förstå textuppgifter. Sternier och Lundberg (2002, s. 92) menar att elever väljer strategi utifrån sin uppfattning av uppgiftens innehåll, en lärare bör därmed känna till elevers kunskaper om matematikens språk och olika strategier. Vilka språkliga aspekter försvårar för elever i årskurs 1-3 vid förståelsen av matematiska textuppgifter och vilka undervisningsstrategier kan underlätta förståelsen?

Bakgrund

I detta kapitel behandlas innehållet i skolans styrdokument om förmågan att lösa matematiska problem, vad kursplanen i svenska tar upp om strategier för att förstå texter. Därefter beskrivs begrepp centrala för studien: matematisk problemlösning, textuppgifter, matematikens språk, begreppsförståelse, signalord samt strategier.

Styrdokument

I kursplanen för ämnet matematik anges vilka förmågor elever ska ges möjlighet att utveckla (Skolverket, 2011c, s. 63). Dessa förmågor, som är fem till antalet, är till viss del sammanflätade på det sättet att om en elev visar sin problemlösningsförmåga, kan eleven beroende på problem visa alla eller flera förmågor (Kjellström & Olofsson, 2012, s. 55). Problemlösningsförmågan handlar om att ”formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder” (Skolverket, 2011c, s. 63). Problemlösningsförmågan har blivit mer uppmärksammas då förmågan anses viktig inom utbildning och arbetsliv (Skolverket, 2014, s. 36).

Elever ska utveckla förmågorna genom det centrala innehållet. Ett kunskapsområde i det centrala innehållet är problemlösning och det ska tillämpas på alla andra kunskapsområden. En punkt i det centrala innehållet handlar om att lära sig strategier för att lösa problem. Att kunna olika strategier behövs som verktyg för att få kunskaper om problemlösning (Skolverket, 2011a, s. 25 f.).

I slutet av årskurs 3 finns kunskapskrav för godtagbara kunskaper som elever ska uppnå (Skolverket, 2011c, s. 67). Kunskapskraven är baserade på förmågorna och det centrala innehållet. I slutet av årskurs 3 ska eleven bland annat ha kunskap om matematiska begrepp som produkt och volym och kunna använda dem i

förekommande sammanhang på ett fungerande sätt. Eleven ska ha en förståelse för begreppens egenskaper och kunna förklara några begrepps samband. Vid lösning av ett problem, kan en lämplig strategi väljas ut som passar problemet och eleven kan reflektera kring resultatet och strategin samt bedöma dess rimlighet.

I kursplanen i svenska (Skolverket, 2011b, s. 12) anges att elever ska lära sig olika tillvägagångssätt för att angripa texter. Lässtrategier är något läsaren gör med texten för att förstå och tolka den. Elever ska få undervisning under hela grundskolan om hur de ska gå tillväga för att läsa olika texter.

Matematisk problemlösning

I Skolverkets kommentarmaterial till kursplanen i matematik (2011a, s. 8) beskrivs problemlösning som en central del inom matematiken som omfattar elevers förmåga att resonera matematiskt och använda sig av begrepp, metoder och uttrycksformer. Lösningen på ett matematiskt problem ska inte vara självklar utan elever ska undersöka och pröva sig fram till en lösning. Det innebär att kunna resonera om flera vägar till resultatet och om resultatet till problemet är rimligt (Skolverket, 2011a, s. 8). Johnsen Høines (2000, s. 151) anser att lösa ett problem både handlar om att hitta en lösningsmetod och att faktiskt lösa det. Mouwitz (2007, s. 61) menar att man inte kan säga att ett problem är en speciell slags uppgift utan ett matematiskt problem blir till i relationen mellan uppgiften och personen. Detta betyder att ett matematiskt problem för en person kan vara en rutinuppgift för en annan. Uppgifter av problemlösningsslag förkommer ofta som textuppgifter (Österholm, 2006, s. 32). I denna studie ligger fokus på textuppgifter.

Textuppgifter

Textuppgifter, även kallade benämnda uppgifter, beskrivs som matematiska uppgifter där ett språk utöver matematiska symboler används. Dessa uppgifter kan innehålla ett språk som gör det svårt för elever att förstå (Malmer, 2002, s. 49; Taflin, 2007, s. 31). Myndigheten för skolutveckling (2008, s. 18) skriver att matematiska texter utmärker sig genom sin exakthet och att texter inte innehåller överflödiga information. Information i matematiska texter upprepas eller omformuleras inte på samma sätt som i vardagliga texter. Sterner och Lundberg (2002, s. 53) menar att ett ord i en textuppgift kan vara avgörande för förståelsen av uppgiften, därför är kunskap om det matematiska språket viktig.

Matematikens språk

För att förstå en textuppgift behöver elever känna igen orden och symbolerna i texten (Österholm, 2006, s. 35). Det matematiska språket uppfattas olika utifrån textens tecken och symboler, så elever behöver kunna använda språket för att få en förståelse när de läser matematiska problem. Olika tolkningar leder också till olika lösningar av problemet (Hägglom, 2000, s. 60). Matematiska symboler, som är en del av matematikens språk, kan tecknas som figurer. Dessa symboler kan utläsas olika, till exempel "+" kan läsas som "plus" och "addera", detta gör symbolspråket unikt (Österholm, 2006, s. 29 f.).

Enligt Malmer (2002, s. 49) består det matematiska språket av terminologiord som bland annat hör till matematikens räknesätt, ord som term, summa, produkt och

nämnare. Elever gynnas om lärare är ”tvåspråkiga”, det vill säga att de lägger in det matematiska språket när han eller hon talar. Detta ger elever möjlighet att bekanta sig med och höra ord som är nödvändiga att lära sig på lång sikt (Malmer, 2002, s. 49). Malmer (2002, s. 108) anser att denna egenskap hos läraren är viktig då matematikens symboler introduceras alltför tidigt för elever. Uppgifter räknas av elever utan att de förstår vad symbolerna betyder. Elever måste ha en förståelse för begrepp i ordform för att sedan gå vidare till att lära sig symbolspråket. Johnsen Høines (2000, s. 34) menar att lärare måste ta reda på vilka språkliga kunskaper eleverna har genom att låta eleverna använda sitt språk och som lärare lyssna aktivt på det språk de använder. Det språk eleverna använder hänger ihop med deras matematiska kunskaper överlag. Språket visar läraren inom vilka områden eleverna har utvecklat sitt språk och därifrån kan nya matematiska språkkunskaper undervisas (Johnsen Høines, 2000, s. 34).

Många elever kan uppleva det matematiska språket som främmande då språket tillhör skolan och elever känner därmed ingen gemenskap med det (Malmer, 2002, s. 46). Myndigheten för skolutveckling (2008, s. 18) menar att det vardagliga språket och det matematiska språket skiljer sig genom att det matematiska språket innehåller ett symbolspråk till exempel $2+5$. Ett ord i vardagen kan dessutom ha en helt annan betydelse inom matematik. Ordet *udda* inom matematik har en annan innebörd än *konstig* som det betyder på vardagligt språk. Det är viktigt att elever utvecklar kunskaper om ords betydelse i vardagen respektive matematiken då dessa kunskaper är användbara som verktyg vid problemlösning. Detta gör det viktigt för lärare att se till att eleverna är bekanta med dessa ord, annars bör de etableras hos eleverna (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 16 f.).

Riesbeck (2008, s. 39) betonar att alla elever i en undervisningssituation behöver känna till det matematiska språket. Elever behöver lära sig språket för att lärare och elever ska kunna skapa en grund för gemensam förståelse. Enligt Löwing (2004, s. 118) tappar matematiken sin tydlighet när till exempel kvadrat och rektangel namnges som ”fyrkant”. Matematiken kan i många fall förklaras med det vardagliga språket, men matematikens språk måste ändå vara exakt och samtidigt begripligt för eleverna. Malmer (2002, s. 45 f.) menar att många elever ser matematikens språk som ett språk som inte används i verkligheten, det tillhör skolan. Lärare behöver vara medvetna om språkets betydelse, speciellt i textuppgifter. Det är viktigt att lärare använder matematikens begrepp tidigt så elever får höra dem utan att det ställs krav från deras sida att använda dem (Malmer, 2002, s. 49).

Begreppsförståelse

Enligt Skolverket (2011a, s. 9) är begreppsförståelse viktigt för att elever ska få förståelse för matematik. Det är nödvändigt att elever får möjlighet att använda begrepp i olika sammanhang och situationer. Begreppens betydelse kan förstärkas med hjälp av konkret material och bilder. Begreppsförståelse innebär också att kunna se likheter och skillnader mellan begrepp samt deras samband (Skolverket, 2001, s. 9).

Förmåga att kunna lösa problem på olika sätt tyder på en god begreppsförståelse. En annan förmåga är att veta hur begrepp, fakta och algoritmer hänger samman samt hur och när de kan användas för att lösa problem (Ryve, 2006, s. 7). Riesbeck (2008, s. 15) menar att begrepp definieras för att bli tydliga och för att skapa en gemensam förståelse. Termer som definierar begrepp är precisa vilket utestänger den okunnige. Dessa termer skapas genom relationer och begrepp kan i sin tur förklaras för elever med hjälp av språket (Riesbeck, 2008, s. 15).

Johnsen Høines (2000, s. 35) menar att lärare fungerar som inspiratörer då elever själva bygger sin begreppsvärld och de begrepp denna värld innehåller. Vill man som lärare att eleverna ska utveckla kunskap om nya begrepp behöver begreppen vara kopplade till, för eleverna, redan känd kunskap. Eleverna bör vara utgångspunkten i undervisningen då de besitter en viktig kunskapskälla för lärarna. Denna källa berättar hur undervisningens språk och innehåll kan organiseras för just den klassen så eleverna inte utvecklar två begreppsvärldar, en för skolan och en för fritiden (Johnsen Høines, 2000, s. 35).

Signalord

När elever löser matematiska problem kan det hända att de fokuserar på signalord i texten, dessa ord signalerar vilket räknesätt som kan användas. Malmer (2002, s. 33) tar upp att orden *mer, tillsammans, äldre och längre* förknippas med addition samtidigt som *kvar, resten, yngre och mindre än* kopplas till subtraktion. Att söka efter endast signalord som en strategi är en nackdel då eleverna inte läser textuppgifter med omsorg och eftertanke. Svaret på en uppgift kan bli fel och elever kan räkna ut något annat än vad uppgiften frågar efter om de fokuserar på enstaka ord (Malmer, 2002, s. 193). Om elever inte förstår helheten av en text, bör de lära sig hur texter ska behandlas så inte enstaka ord plockas ut för att användas vid lösningen (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 20). Löwing (2004, s. 121) menar att det delvis är lärarnas fel om elever fokuserar på signalord för att finna enklare och snabbare lösningar. Elever uppmanas att lösa många uppgifter istället för att lösa färre uppgifter och då ha möjligheten att analysera och fördjupa sig i dem.

Strategier

För att lösa textuppgifter behövs strategier som kan vara medvetna eller omedvetna (Skolverket, 2011a, s. 26). Strategier är ett samlingsnamn för olika tillvägagångssätt. De strategier elever använder kan vara olika effektiva beroende på hur problemet ser ut. Ett mål med undervisningen i matematik är att elever ska utveckla strategier för problemlösning (Skolverket, 2011a, s. 26). Hur elever tolkar innehållet i en uppgift avgör vilken strategi de använder (Sternér & Lundberg, 2002, s. 92). I kommentarmaterialet till kursplanen i svenska (Skolverket, 2011b, s. 12) står att det krävs speciella strategier för att läsa olika texter, men matematiska texter är inget som nämns.

Syfte

Syftet med studien är att få kunskap om vilka språkliga aspekter som försvårar för elever i årskurs 1-3 att förstå matematiska textuppgifter och vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen.

Forskningsfrågor

- Vilka språkliga aspekter kan försvåra förståelsen av matematiska textuppgifter?
- Vilka undervisningsstrategier kan underlätta förståelsen av textuppgifter?

Metod

I detta kapitel behandlas val av metod samt hur datainsamlingen och analysen genomfördes för att besvara forskningsfrågorna. Denna studie är en systematisk litteraturstudie vilket handlar om att ”systematiskt söka, kritiskt ganska och därefter sammanställa litteraturen inom ett valt ämne eller problemområde.” (Eriksson Barajas, Forsberg & Wernström, 2013, s. 31). Eftersom forskning inom utbildningsvetenskap ökar och är betydelsefull för praktiken bör man som lärare kunna kritiskt värdera, analysera och sammanställa ny kunskap från olika studier (Eriksson Barajas et al. 2013, s. 15).

Begränsningar

Sökningen av artiklar och avhandlingar till denna studie har begränsats till åren 2000-2014 för att begränsa antal sökträffar till en rimlig mängd och för att lägga fokus på senaste forskning. Resultatet i denna studie består av avhandlingar och vetenskapliga artiklar på svenska och engelska. ERIC¹ och LIBRIS² är databaserna där sökningen ägt rum. Databasen ERIC innehåller forskning på engelska inom pedagogik och psykologi och databasen användes för att få ett större urval när det gällde litteratur på engelska. LIBRIS är en söktjänst som fungerar som en gemensam katalog för Sveriges bibliotek. LIBRIS användes för att ha möjligheten att avgränsa sökningarna till avhandlingar vilket inte kan göras i till exempel Google scholar eftersom sökningar i denna databas resulterar i en del icke vetenskapliga studier. När intressanta avhandlingar och artiklar inte fanns i fulltext användes däremot databasen Google scholar för att i största möjliga mån hitta litteraturen i fulltext.

Syftet med litteraturstudien är att få kunskap om vilka språkliga aspekter som försvårar för elever att förstå matematiska textuppgifter samt vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen. Studiens syfte bestämde de sökord som använts: matematik, läsa, text, problem, förståelse, strategier. När forskning på engelska söktes användes sökorden: mathematics, read, word problems, comprehension, strategies. Orden word och problems har sökts inom citationstecken

¹ eric.ed.gov/

² <http://libris.kb.se/>

(”word problems”) då detta gav träffar som innefattade matematiska problem som är baserade på text. I ett par sökningar har trunkering (*) används för att få med fler varianter av ett ord, vilket leder till fler träffar.

Som tidigare nämnts begränsades sökningarna till forskning publicerad åren 2000-2014. Denna begränsning kunde inte göras i databaserna så i LIBRIS sorterades alla avhandlingar efter nyast först och därefter kunde alla titlar inom det förbestämda tidsspannet läsas. I ERIC blev begränsningen since 1995 och forskning publicerad från detta år till och med 1999 fick uteslutas genom att notera utgivningsår innan läsning av titlarna. Kolumnen antal träffar i sökschemat (se Tabell 1) omfattar alla träffar utifrån möjliga förbestämda begränsningar innan sökning (1995-2014) och kolumnen lästa titlar består av alla träffar som finns inom tidsspannet 2000-2014.

Urval

Utifrån alla sökträffar måste urval göras. Avhandlingarna och artiklarna i resultatet omfattar studier som berör årskurserna 1-6. Denna begränsning valdes för att inte missa forskning av anledningen att andra länders årskursindelningar kan se annorlunda ut än Sveriges. Till exempel tillhör elever upp till 12 år lågstadiet i en studie (Hägglblom, 2000, s. 62). Elevers åldrar i årskurser kan också skilja sig mellan olika länder, en elevs ålder i Sveriges årskurs 1 kan vara en annan i ett annat land. Indelningen av årskurserna 1-3 som ”lågstadiet” förekommer inte i alla länders läroplaner. Elever i årskurserna 4-6 bedöms även kunna stöta på liknande svårigheter med textuppgifter som elever i årskurs 1-3. Urval av studier som berörde årskurs 1-6 gjordes när abstractet lästes för att sälla bort studier om övriga årskurser. Alla titlar från år 2000-2014 som sökningarna gav lästes och ett första urvalet gjordes, om titlarna berörde denna studies syfte. Därefter lästes abstract om titlarna ansågs intressanta. Betraktades abstractet som relevant, granskades avhandlingar och vetenskapliga artiklar för att utläsa om dess innehåll var av betydelse för denna studie. Efter detta moment kunde ett sista urval göras genom att sälla bort studier som inte var relevanta efter läsning av dem. Antingen passade de inte inom ramen för vad som efterfrågades eller så refererade artiklarna till äldre forskning. Det sista urvalet resulterade i de avhandlingar och vetenskapliga artiklar som svarar mot syftet i denna studie. Denna process beskrivs mer noggrant under rubriken sökningsprocessen.

Sökschema

I Tabell 1 nedan visas antal träffar utifrån sökorden, vilka begränsningar som gjorts, antal lästa titlar och abstract samt hur många avhandlingar och vetenskapliga artiklar som inkluderas i litteraturstudien.

Tabell 1. Redovisning av sök- och urvalsprocessen

Databas	Sökord	Begränsningar	Antal träffar	Lästa titlar	Lästa abstract	Antal inkluderade i studien
ERIC	strategies "word problems"	peer reviewed only since 1995	354	301	29	2
ERIC	reading "word problems"	peer reviewed only since 1995	575	537	27	1
ERIC	read mathematics	peer reviewed only since 1995	241	219	17	2
ERIC	comprehension "word problems"	peer reviewed only since 1995	199	179	9	1
LIBRIS	matemati*	avhandlingar svenska	247	100	18	2
LIBRIS	förstå* matemati*	avhandlingar svenska	6	4	3	0
LIBRIS	problem* matemati*	avhandlingar svenska	14	9	5	1
LIBRIS	strategier matemati*	avhandlingar svenska	2	2	0	0
LIBRIS	läs* text	avhandlingar svenska	21	8	0	0
						Totalt 5, exklusive dubletter

Sökningsprocessen

Sökningen började i ERIC där studier på engelska presenteras. Rutan peer reviewed var ikryssad vid all sökning så alla icke vetenskapliga artiklar blev uteslutna. Alla sökningar avgränsades med since 1995 för att sälla bort äldre forskning. Sökorden *strategies "word problems"* gav 354 träffar varav 301 från år 2000 och framåt. Av 301 träffar lästes 29 abstract som till slut blev 2 som finns i denna studie. Av alla 29 lästa abstract handlade många artiklar givetvis om strategier för att lösa problem, men inte strategier som berörde den språkliga delen, så av den anledningen exkluderades många. De 2 artiklar som inkluderas i studien handlar om strategier för att förstå matematiska texter så de svarar mot studiens syfte.

Den andra sökningen gav 575 träffar med sökorden *reading "word problems"* och av 357 lästa titlar, lästes 27 abstract. En del artiklar kunde svara mot syftet, men de kunde inte inkluderas eftersom artiklarna handlade om äldre elever än årskurs 6. Av dessa inkluderas en i studien, men är en av artiklarna som hittades vid första sökningen. Sökorden *read mathematics* gav 241 träffar och 219 titlar lästes. Därefter lästes 17 abstract och ett kunde svara mot denna studies syfte och fick därmed ingå. Denna artikel behandlar vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen av textuppgifter för elever. Den sista sökningen i ERIC gav 199 träffar med sökorden *comprehension "word problems"* varav 179 av dessa titlar lästes. Av 9 lästa abstract inkluderas en träff i denna studie. Denna artikel är en av de som hittades vid första sökningen.

Den första sökningen i LIBRIS gav 247 sökträffar. Sökordet *matemati** med trunkering inkluderade alla LIBRIS avhandlingar på svenska som innehöll olika ordkombinationer på fortsättningar av *matemati*. 100 titlar lästes och 18 abstract av dem. Detta gav en stor variation av avhandlingar som handlade om matematik, men enbart 2 av dem berörde denna studies syfte och passade i sökningens kriterier. Sökorden *förstå* matemati** gav 6 träffar och 4 titlar lästes. Av dessa lästes 3 abstract, 2 handlade mer om naturvetenskap än matematik, 1 handlade om äldre elever, varför alla 3 exkluderades. Sökorden *problem* matemati** gav 14 träffar däribland 9 inom bestämt tidsspänn så dessa titlar lästes. Av dessa lästes 5 avhandlingars abstract och en av dem inkluderas i studien. Denna avhandling hittades även vid sökningen på *matemati**.

Sökorden *strategier* och *matemati** gav 2 träffar, titlarna lästes, men ingen var relevant för denna studie. I den sista sökningen i LIBRIS användes sökorden *läs** och *text* som gav 21 avhandlingar. Av dessa lästes 8 titlar, men ingen avhandling handlade om matematiska textuppgifter. Alla de olika sökorden på engelska som användes i ERIC prövades även i LIBRIS. Detta gav enbart en sökträff som inte var av intresse då den handlade om gymnasieelever och av den anledningen redovisas inte dessa sökningar i sökschemat.

Bland alla lästa abstract fanns många intressanta studier, men en del fick exkluderas av olika anledningar (se Bilaga 1). Den systematiska sökningen med dess begränsningar och urval gav till slut 2 avhandlingar på svenska och 3 artiklar på engelska.

Kvalitetsgranskning och beskrivning av studierna

De fem studier som sök- och urvalsprocessen resulterade i blev sedan kvalitetsgranskade. Fler studier ingick inte i denna granskning då de redan utslutits av olika anledningar (se Bilaga 1). De fem studierna granskades utifrån omfattning, bortfall av deltagare, samt om etiska överväganden var gjorda. I granskningen var det viktigt att studierna var trovärdiga, att det fanns ett syfte, samt att detta syfte stämde överens med resultatet. Studiernas kvalitet bedömdes med utgångspunkt i några frågor som är formulerade utifrån ett par checklistor för kvantitativa och kvalitativa artiklar (Eriksson Barajas et al, 2013, s. 184 ff.). Nedanstående frågor besvarades och studierna fick 1 poäng per antal JA. Högsta totalpoäng är därmed 4 poäng.

- Har studien ett tydligt syfte som överensstämmer med resultatet?
- Är antal deltagande tillräckligt och dess bortfall rimligt?
- Är etiska överväganden gjorda?
- Är resultaten trovärdiga?

Den första studien, *Problemlösning i matematik: en studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4-9*, har i syfte att visa vilka faktorer som påverkar problemlösning i årskurserna 4-9. Ett antal på 625 elever deltog i undersökningen 1993, cirka 100 elever i varje årskurs fick lösa 25 textuppgifter. Denna studie hade ett bortfall på två klasser som inte räknas med i resultatet (Möllehed, 2001, s. 47 ff.). Av 16 faktorer visar studiens slutsats att bristen i att förstå en text är den största faktorn till att elever får svårigheter med textuppgifter (Möllehed, 2001, s. 47, 65). Bristen i textförståelse innebär att eleverna inte förstår texten. Det kan vara delar av problemet, detaljer eller sammanhanget (Möllehed, 2001, s. 73). Eleverna har blivit informerade om undersökningen och inför varje tillfälle. Studien är kvalitativ och kvantitativ och data bedöms vara så pass omfattande att studien bedöms som tillräckligt trovärdig. Det skrivs fram att materialet i studien inte är representativt för den svenska grundskolan då skolorna i undersökningen har en lugn och harmonisk miljö. Genom att göra likande undersökningar, på andra skolor, kan resultatet ge ett annat utslag, ett annat antal rätta svar eller en annan förståelse för matematiska begrepp. Möllehed ställer sig samtidigt tveksam till om de kognitiva faktorerna som beskrivs i avhandlingen skulle skilja sig från andra elever (Möllehed, 2001, s. 47). Denna studies syfte anses stämma överens med dess resultat och den fick totalt 4 poäng efter att alla frågor besvarats.

Den andra studien är Häggbloms *Räknespår: barns matematiska utveckling från 6 till 15 års ålder* från år 2000. Syftet med undersökningen är ”att kartlägga och analysera hur barn löser matematikuppgifter på olika åldersnivåer samt att beskriva hur kunskaper och färdigheter förändras under grundskoletiden.” (Häggblom, 2000, s. 5). Samma elevgrupp följdes 1988-1998, från att eleverna var i 6-årsåldern till 15-årsåldern. Gruppen bestod från början av 139 elever med ett bortfall till 113 elever när de nått 15-årsåldern och av dessa elever var 41 % flerspråkiga. Textuppgifter var ett kunskapsområde som dokumenterades och uppgifterna analyserades med kvantitativa metoder. Elevers förmåga att lösa textuppgifter och deras svårigheter undersöktes vid 6, 7, 9, 12 och 15-årsåldern (Häggblom, 2000, s. 263, 195). Eleverna följdes under en lång tidsperiod med upprepade mätningar, vilket gör att studien antar ett longitudinellt perspektiv, som kan anses stärka studiens trovärdighet. För att få

genomföra dessa datainsamlingar kontaktades socialnämnden samt skoldirektörer och rektorer. Denna studie fick 3 poäng baserat på att inga etiska överväganden gentemot eleverna kunde hittas. Studien inkluderas ändå eftersom den bedöms som trovärdig med ett 10-årsperspektiv och ett litet bortfall.

Monroe och Panchyshyns studie från Australien 2005 *Helping Children with Words in Word Problems* inkluderas i denna litteraturstudie. Studien är publicerad i tidskriften "Australian Primary Mathematics Classroom" som vänder sig till matematiklärare och övriga som är intresserade av matematikundervisning. Studien tar upp flera förslag om hur man kan minska elevers svårigheter med textuppgifter och slutsatsen är att de åtta förslagen ska underlätta för elever så de lägger energin på matematiskt resonemang istället för att förstå texten. Denna artikel är referentgranskad innan den publicerades i den vetenskapliga tidskriften, men etiska överväganden tas ej upp. Studiens syfte stämmer med dess resultat och studien ger ett trovärdigt intryck. Studiens totalpoäng är 2 på grund av saknaden av etiska överväganden samt poäng för deltagare och bortfall kunde inte räknas med eftersom studien bygger på annan forskning. Studien inkluderas eftersom den bedöms som trovärdig då den bygger vidare på forskning.

Artikeln, skriven av Foster, *The Day Math and Reading Got Hitched* från 2007 är publicerad i tidskriften "Teaching Children Mathematics" som riktar sig till lärare och lärarutbildare. Artikeln valdes av anledningen att den inte bara beskriver en strategi för förståelse av det matematiska språket utan den beskriver konkret steg för steg hur en strategi användes i ett klassrum i Nya Zeeland. Slutsatsen är att denna strategi hjälper dessa elever, i årskurs 4, att förstå textuppgifters helhet. Artikeln är en kvalitativ studie och resultatet bedöms eller skrivs inte fram som generaliserbart, att strategin skulle vara överförbar som en strategi gällande alla klassrum. Det skrivs inte om några etiska överväganden som gjorts, till exempel att skydda de individer som ingår, men det kan tänkas att dessa överväganden har diskuterats när studien granskades. Artikeln är peer reviewed vilket betyder att den är granskad av forskare inom ämnet och har därmed bedömts som tillräckligt vetenskaplig. Denna studie fick 3 poäng på grund av dess trovärdighet och att syftet stämmer med resultatet. Den sista poängen gavs inte för att etiska överväganden inte nämndes. Studiens deltagare består av en klass vilket kan tyckas vara otillräckligt, men studien sägs inte vara representativ för alla elever utan slutsatsen gäller för eleverna i studien.

Granskning genomfördes slutligen på Adams artikel från 2003: *Reading Mathematics: More Than Words Can Say*. Artikeln är publicerad i tidskriften "The reading teacher" som innehåller praktiska undervisningsstrategier för lärare till elever upp till 12 år. Artikeln visar olika svårigheter elever i USA kan stöta på när de läser matematiska texter. Slutsatsen är att läsning av matematiska texter kan vara intressant om man är villig att lära sig. Artikeln tar inte upp några etiska aspekter, men det hänvisas till många andra vetenskapliga artiklar så denna studie anses trovärdig eftersom den bygger på och refererar till forskning. Efter att granskningsfrågorna ställts gavs 2 poäng till denna studie, dess syfte stämmer med resultatet och överlag ger den ett trovärdigt intryck. Etiska överväganden saknas och undersökningsgrupp likaså. Eftersom studien har sin utgångspunkt i forskarens erfarenheter och annan forskning anses den ändå som tillräckligt trovärdig för att inkluderas. De fem granskade studierna fick totalpoäng 2, 3 eller 4 och de bedömdes vara av så pass hög kvalitet att de inkluderas i denna litteraturstudie.

Innehållsanalys

De ovannämnda artiklarna och avhandlingarna bedömdes som relevanta och dess data har klassificerats på ett stegvis och systematisk sätt. Texterna har analyserats och kategoriserats för att mönster och teman skulle kunna identifieras. Denna analys kallas innehållsanalys (Eriksson Barajas et al, 2013, s. 147 f.).

En innehållsanalys gjordes för att avgöra vad i avhandlingarna och artiklarnas innehåll som var väsentligt för denna litteraturstudie. Analysen genomfördes på samtliga 5 studier som denna litteraturstudies resultat bygger på. Avhandlingarna och artiklarna delades först upp i två kategorier utifrån vad de handlade om, en för ”språkliga aspekter som försvårar” och en för ”undervisningsstrategier för förståelse av textuppgifter”. Dessa kategorier skapades utifrån forskningsfrågorna. *Reading Mathematics: More Than Words Can Say*, *Problemlösning i matematik: en studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4-9* och *Räknespår: barns matematiska utveckling från 6 till 15 års ålder* tillhör kategorin ”språkliga aspekter som försvårar” och studierna *The Day Math and Reading Got Hitched* och *Helping Children with Words in Word Problems* handlade om strategier så de placerades i kategorin ”undervisningsstrategier för förståelse av textuppgifter”. Det är värt att notera att *Reading Mathematics: More Than Words Can Say* kunde tillhöra båda kategorierna, men placerades i kategorin ”språkliga aspekter som försvårar” för att större delen av artikeln berörde detta innehåll. De tre studierna i kategorin ”språkliga aspekter som försvårar” lästes. Artikeln på engelska lästes i sin helhet och avhandlingarnas delar som berörde textuppgifter och samtidigt språk lästes. Vilka delar som var relevanta kunde utläsas av avhandlingarnas innehållsförteckning. Avsnitten lästes och post-it lappar sattes vid delar som sedan skulle tas med. I artikeln markerades allt som var av intresse med understrykningspenna. Därefter lästes de utvalda delarna igen för att sedan sättas ihop till ett resultat. Efter detta lästes artiklarna i kategorin ”undervisningsstrategier för förståelse av textuppgifter”. En av artiklarna har skrivits i berättelseform baserad på en tidigare händelse, den har analyserats och i denna studies resultat beskrivs den åter i narrativ form för att som läsare få en bättre förståelse. I den andra artikeln har innehållet av intresse skrivits fram i form av en numrerad lista. Detta innehåll skrivs även i resultatet i numrerad form.

Etiska aspekter

Vid refereringen till litteraturen var det viktigt att inte snedvrیدا det författarna skrivit så det framfördes på ett så objektivt sätt som möjligt för att personliga åsikter inte ska påverka resultatet. Vid urval av litteraturen var det också viktigt att i största möjliga mån ta med olika synvinklar kring denna litteraturstudies område så att inte enbart en ståndpunkt lyftes fram (Eriksson Barajas et al, 2013, s. 70).

Resultat

Resultatet bygger på analyser av de fem studier som togs fram genom den systematiska sök- och urvalsprocessen. Dessa presenteras nedan och besvarar vilka språkliga aspekter som kan försvåra förståelsen av matematiska textuppgifter samt vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen.

Språkliga aspekter som försvårar

Det matematiska språket är svårt då elever uppmanas få förståelse genom läsning av texter med siffersymboler, symboler och ord. Elevers förmåga att läsa matematiska texter är sammankopplad med deras förmåga att reflektera och analysera språket (Adams, 2003, s. 786 f.). Terminologin som används i matematikundervisningen är viktig för kommunikationen. För att elever ska förstå innehållet i en text måste de utveckla en korrekt uppfattning av matematikens terminologi, men det är godtagbart att eleverna använder informella definitioner som introduktion till de formella beteckningarna (Adams, 2003, s. 787 ff.). De informella definitionerna kan dock försvåra förståelsen för elever eftersom de är nyckeln till elevers förmåga att tyda begrepp i texter. En annan svårighet kan vara ord som har flera betydelser, de kan ha en betydelse inom matematiken och en annan betydelse i vardagslivet, till exempel betydelsen av orden volym och produkt skiljer sig i olika sammanhang (Adams, 2003, s. 787 ff.). Siffersymboler i text kan också skapa svårigheter eftersom elever blir tvungna att tyda siffersymboler som är invävda i ett sammanhang. För det mesta förklarar sammanhanget deras betydelse, men det är inte alltid så uppenbart för alla elever. Till exempel nominaltal såsom datum, telefonnummer och personnummer, som har en viss sammansättning av siffersymboler, behöver elever komma i kontakt med. Elever behöver se siffersymboler i olika sammanhang, detta kan göras genom att elever undersöker vad de betyder i olika texter (Adams, 2003, s. 786). Utöver siffersymboler och ord, ingår ibland symboler i texter, dessa har en relation till varandra som kan göra det svårare för elever vid förståelse av textuppgifter om de inte känner till deras samband. Om elever inte känner till detta och fokuserar på enbart symboler får de ofta svårt att förstå texter (Adams, 2003, s. 786 ff.).

Words, explicitly or implicitly, tell the reader what is to be known and done. The reader's response to numerals is guided by what the words tell. Symbols are efficient means of showing what the words say and how the numerals are to be responded to according to the words (Adams, 2003, s. 793).

Att inte förstå innehållet i texter är enligt Möllehed (2001, s. 65 ff.) den faktor som elever överlägset har störst svårigheter med och faktorn dominerar klart i alla årskurser utom i årskurs 4. Att denna faktor inte var överlägsen för elever i årskurs 4 kan bero på att de hade möjligheten att fråga sin lärare om oklarheter i texten. Eleverna i årskurs 4 visar lika stora brister i faktorerna verklighetsuppfattning och räkneförmåga som i textförståelse. I årskurs 5 och 6 sticker textförståelsefaktorn ut och blir onekligen den dominerande (Möllehed, 2001, s. 65 ff.). En annan faktor som berör det matematiska språket är begrepp. Denna faktor hör till de matematiska faktorerna och är inte en kognitiv faktor som textförståelse är. Begrepp är till exempel omkrets, area, rektangel, volym och triangel. Det kan handla om att förväxla area med omkrets samt längd och volym. Att förväxla namnen på geometriska figurer är även en del av denna faktor. Denna faktor är inte utmärkande i någon årskurs utan denna

brist ligger på motsvarande nivå från en årskurs till en annan (Möllehed, 2001, s. 83 ff.).

Elevers kognitiva faktorer, dit bland annat textförståelse hör, är de faktorer som är de största orsakerna till att elever i årskurs 4-9 inte klarar textuppgifter (Möllehed, 2001, s. 158). De matematiska faktorerna, till exempel begreppsförståelse och aritmetisk förmåga, påverkar i betydligt mindre grad (Möllehed, 2001, s. 158). Häggblom (2000, s.222) menar att elevers förståelse av texter inte har lika stor betydelse som andra faktorer. Den främsta orsaken till att elever i 9-årsåldern inte klarade textuppgifter var räknefel, att de valde fel räknemetod. Elever hade lätt att förstå innehållet i texter och svårigheten i att lösa problem låg i att välja räknesätt (Häggblom, 2000, s. 275).

Undervisningsstrategier för förståelse av textuppgifter

Det är viktigt att elever har förståelse för textuppgifter i matematik eftersom det är betydelsefullt att de interagerar med den text de läser (Foster, 2007, s. 196). En fjärdeklass i Nya Zeeland upplevde att textuppgifter var svåra, de försökte enbart utläsa signalord som kunde hjälpa dem att välja räknesätt. Eleverna försökte även fokusera på eventuella siffersymboler för att undvika alla orden i texten. Deras lärare introducerade ett nytt arbetssätt för att få dem att använda lässtrategier vilket skulle ge eleverna förståelse för textuppgifter (Foster, 2007, s. 196). Tekniken går ut på att läraren steg för steg går igenom det matematiska problemet på ett medvetet sätt som ger eleverna visuella bilder. Strategin kallas *mental modeling* och kan förklaras som en mental avbildning av världen (Foster, 2007, s. 197).

Elever anses enligt Foster (2007, s.196) redan ha redskap som kan hjälpa dem att förstå textuppgifter, men de måste få syn på dessa och börja använda dem vid arbete med textuppgifter. Duktiga läsare använder mentala bilder före, under och efter läsning för att bättre förstå en text. Strategier som används vid läsning av "vanliga" texter kan också underlätta vid läsning av matematiska textuppgifter (Foster, 2007, s. 196). Det visade sig att eleverna i fjärde klass ibland använde sig av samma strategier oberoende om de läste "vanliga" texter eller matematiska texter. Eleverna fick syn på sambanden mellan lässtrategier och matematik, att lässtrategierna även kunde användas vid läsning av textuppgifter när de ändå hade så mycket gemensamt. Strategin för att läsa en bok och att läsa textuppgifter bör inte skilja sig. Man visualiserar själv bilder när man läser böcker utan bilder vilket också bör göras när matematiska texter läses. Personen som skrivit en textuppgift har valt speciella ord av en anledning, några ord kan vara avgörande medan andra kan distrahera, men det är problemlösarens uppgift att se vilken information som behövs för att lösa det matematiska problemet (Foster, 2007, s. 196 f.). Lässtrategier blev elevernas hemliga vapen mot matematiska textuppgifter.

Strategin *mental modeling* förklarades för eleverna som de därefter skulle få använda själva när de läste matematiska textuppgifter. Hur strategin fungerar introducerades på tavlan inför eleverna som fick lyssna när läraren tänkte högt. Som förslag användes en textuppgift som eleverna tidigare haft svårigheter att förstå:

Johnny, a farmer, tipped a cart of apples. There were 38 apples in the cart; 16 of them were green. What fraction of the apples were red?
(Foster, 2007, s. 198)

Läraren förklarade vad hon tänkte samtidigt som hon ritade det på tavlan; en bonde, Johnny, som hade en röd t-shirt, hängselbyxor och en hatt och han stod bredvid vagnen som vält. Detta gjordes samtidigt som textuppgiften upprepades högt för eleverna för att visa hur de själva ska tänka när de läser textuppgifter. 38 äpplen ritades intill bonden och 16 av dem målades gröna. Eleverna kunde nu se en bild av de resterande äpplena som då skulle färgas röda. De målades och räknades till 22 stycken röda äpplen. 22 av 38 äpplena var röda. Svaret skulle ges i bråkform så $\frac{22}{38}$ skrevs på tavlan, detta bråk förenklades därefter genom att dela nämnaren och

täljaren med 2, vilket blev svaret $\frac{11}{19}$. Eleverna kunde nu se och förstå problemet

(Foster, 2007, s.199). Eleverna började därefter skapa mentala bilder utifrån textuppgifter och måla för att se problemet framför sig. Information i uppgifter som förr förvirrade eller ignorerades av eleverna blev nu synlig. Eleverna ”had finally gotten the picture, and the mathematics, too!” (Foster, 2007, s. 200).

Att skapa mentala bilder är en strategi som eleverna i en fjärdeklass i Nya Zeeland fördjupat sig i. Denna undervisningsstrategi återkommer även som ett av åtta förslag för att underlätta förståelsen av textuppgifter i matematik för elever (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 28).

1. Det första förslaget är att som lärare utvidga elevernas ordförråd under matematiklektionerna, precis som under vilken annan lektion som helst, så de bekantar sig med nya matematiska ord och begrepp.
2. Elever måste få tid att förstå matematiken i texten. Det är bättre att ge elever färre utvalda textuppgifter att fokusera på under en lektion.
3. Textuppgifterna bör anpassas efter personer och platser som är bekanta för eleverna.
4. Be eleverna själva skapa matematiska problem som bygger på en bok som lästs i klassen. Det kan till exempel handla om Rödluvan:

Little red riding hood walked happily through the woods. In her basket she carried three sugar cookies and two chocolate chip cookies for her grandmother. How many cookies did she have? (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 28)

5. En textuppgift med få ord är nödvändigtvis inte alltid lättare. Orden måste ge eleverna en mental bild för att ge dem möjligheten att se problemet.
6. Eleverna eller läraren kan skapa egna matematiska problem utifrån ett innehåll från en ämnestext.
7. Textuppgifter som bygger på elevernas verklighet och erfarenhet hjälper dem. Det kan handla om någon lokal aktivitet som eleverna kan känna igen.
8. Det sista förslaget för att ge elever bättre förståelse för textuppgifter är att eleverna kan skriva egna textuppgifter eller skriva om existerande texter som handlar om deras intressen (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 29).

Syftet med de åtta förslagen är att underlätta svårigheter som textuppgifter kan skapa. Energin bör läggas på matematiska resonemang och inte på att förstå textuppgifterna. När ord i textuppgifter är noga utvalda och problemet handlar om elevers intressen

och erfarenheter kan språkliga svårigheter minskas (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 28 f.).

Diskussion

Under denna rubrik diskuteras först resultatet utifrån de fem studier som presenterats. Resultatkapitlet var uppdelat utifrån forskningsfrågorna, ”språkliga aspekter som försvårar” och ”undervisningsstrategier för förståelse av textuppgifter”. I resultatdiskussionen knyts dessa ihop i en diskussion om undervisningsstrategier som kan underlätta för elever när språkliga aspekter försvårar, och relateras till litteratur som tagits upp i kapitel Bakgrund. Avslutningsvis diskuteras för- och nackdelar med valet av metod.

Resultatdiskussion

Första delen i resultatet handlade om vilka språkliga aspekter som försvårar för elever när de läser textuppgifter i matematik. Matematikens terminologi är en viktig del för att elever ska förstå en text och informella definitionerna försvårar förståelsen om eleverna inte har en korrekt uppfattning om dem. Symboler och siffersymboler kan också försvåra för elever om de inte känner till deras samband (Adams, 2003, s. 787 ff.). Av 16 faktorer visade en undersökning att förståelsen av texter är den största bristen för elever i årskurs 4-9 vilket betyder att det främst beror på elevers kognitiva faktorer och inte deras kunskaper i matematik (Möllehed, 2001, s. 158). I en annan studie, som handlar om yngre elever, har elever i 9-årsåldern främst svårt med val av räknesätt. Eleverna hade lätt att förstå de matematiska texterna så detta var därmed inte den största bristen (Hägglöf, 2000, s. 222).

I resultatets andra del handlade det om vilka undervisningsstrategier som kan underlätta elevers förståelse av matematiska textuppgifter. Strategin *mental modeling* introducerades för att få elever att visualisera bilder av matematiska texter och måla bilder för att få en förståelse av uppgiftens helhet. Syftet var att eleverna skulle använda lässtrategier även vid läsning av matematiska textuppgifter (Foster, 2007, s. 197). Därefter togs det upp, i resultatet, åtta förslag hur elevers förståelse av textuppgifter kan öka. Dels att det är en fördel att ge elever färre textuppgifter under en lektion och att matematiklektionerna bör bredda elevernas kunskaper om matematikens ord och begrepp. Ett annat förslag var att låta eleverna skapa egna matematikproblem (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 29).

I bakgrund till denna studie nämndes att elever i slutet av årskurs 3 ska ha kunskap om matematikens begrepp och kunna använda dem i förekommande sammanhang på ett fungerande sätt. Elever ska ha en förståelse för begreppens egenskaper och kunna förklara några begrepps samband (Skolverket, 2011c, s. 67). För att elever ska förstå innehållet i en text måste de utveckla en korrekt uppfattning av matematikens terminologi, men det är godtagbart om eleverna använder informella definitioner till en början för att sedan lära sig matematikens terminologi (Adams, 2003, s. 787). Riesbeck (2008, s. 39) menar däremot att alla elever bör känna till det speciella språk som behövs för att lärare och elever ska kunna skapa en grund för gemensam förståelse. Som lärare får man en tydlig antydning om vilka kunskaper om matematikens språk och kunskaper i matematik överlag elever har när de använder det matematiska språket, det visar vad de kan och vad de behöver lära sig (Johnsen Høines, 2000, s. 34). Elever kan lättare lära sig språket om lärare är ”tvåspråkiga”, det vill säga att de

lägger in det matematiska språket när han eller hon talar. Elever får då möjlighet att bekanta sig med och höra ord som är nödvändiga att lära sig på lång sikt (Malmer, 2002, s. 49). På detta sätt vidgar lärare elevers ordförråd under matematiklektionerna, precis som de annars gör i andra ämnen (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 28). Att som lärare tala på ett matematiskt korrekt språk samtidigt som alla elever förstår är en av lärares svåraste uppgifter (Löwing, 2004, s. 112).

Om den största svårigheten är val av räknesätt för elever i 9-årsåldern (Hägglom, 2000, s.222), kan det då bero på att elever fokuserar på signalord? Denna strategi är en nackdel då eleverna inte läser textuppgifter med omsorg och eftertanke, utan de letar tecken på ett räknesätt (Malmer, 2002, s. 33, 193). Lärare bör istället prioritera färre textuppgifter så elever får möjligheten att analysera och fördjupa sig i uppgifterna (Löwing, 2004, s. 121). Detta är också en av de åtta förslag som nämndes som kan minska svårigheter med matematikens språk, att lektionerna bör innehålla några få textuppgifter som eleverna kan engagera sig i och fokusera på (Monroe och Panchyshyn, 2005, s. 28). Får elever för många textuppgifter söker de enklare och snabbare lösningar vilket gör att de fokuserar på signalorden (Löwing, 2004, s. 121).

Om elever har svårigheter med att förstå textuppgiften föreslog Foster (2007, s. 199) och Monroe och Panchyshyn (2005, s. 28) att eleverna skapar inre bilder utifrån texten. Foster tog denna strategi ett steg längre så eleverna fick måla sin mentala bild på ett papper. Detta kanske kan hjälpa elever att se problemet samtidigt som de kan börja fundera på vad de ska räkna ut. Ett annat förslag som kan underlätta för elever är att ge dem i uppgift att skriva egna textuppgifter. En tillhörande bild till en textuppgift kan ge kamraten som ska lösa uppgiften en klarare bild av vad texten handlar om. Om elever själva skriver sina textuppgifter till varandra kan det tänkas öka chansen att det skrivs om något som är bekant för dem, att texten bygger på deras erfarenheter, vilket är ytterligare ett av de åtta nämnda förslagen (Monroe och Panchyshyn, 2005, s. 28 f.). Att formulera egna textuppgifter hör till en av matematikens förmågor: problemlösningsförmågan (Skolverket, 2014, s. 36). Elever kan ha möjlighet att utveckla denna förmåga genom att skapa egna uppgifter utifrån en ämnestext eller en bok som lästs i klassen. Elever lär sig lättare att formulera egna textuppgifter om de baserar sig på deras intressen och erfarenheter (Monroe & Panchyshyn, 2005, s. 28 f.).

Elever i alla åldrar får ofta svårare att läsa matematiska texter när de fokuserar på symboler (Adams, 2003, s. 786). Österholm (2006, s. 68 f.) menar att information i texter kan missas och elever förväntar sig att symbolerna ska ge en beskrivning av en procedur, vilket gör att elever läser dessa texter annorlunda. Denna strategi försämrar förståelsen av texten. För att förstå matematiktexter med eller utan symboler behövs samma strategi som används vid läsning av ”vanliga” texter (Österholm, 2006, s. 105). Förslaget om att elever bör skapa egna matematiska problem utifrån en ämnestext kan möjligen få elever att använda lässtrategier när de arbetar med en ”vanlig” text för att sedan konstruera ett matematiskt problem ur texten (Monroe & Panchyshyns, 2005, s. 29). Fjärdeklassarna i Nya Zeeland fokuserade bland annat på symboler innan de lärde sig om strategin *mental modeling*, så denna strategi kan antas bidra till att elever att inte enbart fokusera på symboler i texter (Foster, 2007, s. 197).

Textbaserade uppgifter ställer stora krav på läsförståelsen och ett ord i en textuppgift kan vara avgörande för förståelsen av uppgiften (Sternner & Lundberg, 2002, s. 53; Lindekvist, 2004, s. 21). I en skönlitterär text kan ord hoppas över och ändå förstår man textens helhet vilket inte kan göras vid läsning av matematiska texter, därför krävs det en annan typ av läsning för att förstå matematiska texter (Lindekvist, 2004,

s. 21). Delade meningar råder om det krävs en annan typ av läsning för matematiska texter. Eleverna i Nya Zeeland använde tidigare olika strategier i försök att bättre förstå en matematisk text vilket inte fungerade, så de började använda samma lässtrategier som vid läsning av skönlitterära texter. Denna strategi gav en bättre förståelse för matematiska textuppgifter och vad informationen i texten menade att de skulle räkna ut (Foster, 2007, s. 199 f.).

Elever kanske förväntas förstå att lässtrategier som de lär sig inom svenskämnet också kan användas när de läser matematiska texter. Elever behöver inte lära sig läsa matematiska texter på ett speciellt sätt utan de behöver lära sig att använda deras befintliga strategier som de använder vid läsning av andra texter (Österholm, 2006, s. 10; Foster, 2007, s. 199 f.). Lindqvist (2004, s. 21) menar däremot att elever behöver lära sig att läsa matematiska texter då det behövs en speciell läsförmåga eftersom dessa texter innehåller ord som alla är nödvändiga för förståelsen.

Om elever inte har problem med förståelsen av texter utan problemet ligger i att välja rätt räknesätt (Hägglom, 2000, s. 222) behöver elever kanske inte lära sig en strategi för att förstå matematiska texter. Det kan även vara så att eleverna i Häggloms undersökning utvecklat strategier eller vet hur de ska använda strategier för att förstå textuppgifter. Eleverna i en annan studie (Möllehed, 2001) som är äldre visar att den största bristen var textförståelse, så dessa elever bör möjligen lära sig använda strategier att förstå matematiska texter.

Vissa ord kan som sagt försvåra förståelsen av en text, till exempel homonymer, det vill säga ord som stavas lika men betyder olika saker i olika sammanhang (Adams, 2003, s. 789). Textuppgifter kan därför vara tidskrävande om elever lägger mer kraft på att läsa och förstå texten än på själva huvuduppgiften, att lösa problemet (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s. 10). Av denna anledning kan det vara en fördel för elever att de känner till strategier för förståelse av matematiska texter, men olika åsikter råder om dessa strategier ska undervisas. Frågan om befintliga lässtrategier ska användas eller om elever ska lära sig speciella matematiska lässtrategier förblir obesvarad.

Metoddiskussion

Metoden i denna studie var att systematiskt söka och kritiskt granska forskning som svarar mot studiens syfte. Detta gjordes utifrån bestämda begränsningar och flera urval gjordes för att sedan sammanställa hittad litteratur.

Alla sökningar begränsades till åren 2000-2014, detta kan medföra att relevanta studier har missats. Resultatet av denna studie hade kanske sett annorlunda ut och fått ett annat resultat om tidspannet ökats. Denna valda begränsning har däremot gjort det lättare att orientera sig i ett rimligt antal studier.

Sökningen begränsades till språken svenska och engelska då kunskap att läsa på andra språk saknas. En fördel att söka efter studier på engelska har varit att det har funnits forskning inom detta område. Hade språket engelska uteslutits hade denna studie blivit svårare att genomföra. Majoriteten av studierna på engelska baserar sig på elever i andra länder än Sverige. Detta sågs inte som ett hinder då elever i andra länder kan antas ha likartade svårigheter att förstå matematiska textuppgifter och liknande undervisningsstrategier kan underlätta för elever i Sverige.

Databaserna ERIC och LIBRIS användes i sökningsprocessen. LIBRIS som är en gemensam katalog för Sveriges bibliotek gav möjligheten att se vilka avhandlingar

som fanns att låna och läsa i bokformat, vilket kan underlätta läsning av avhandlingar med många sidor. I ERIC, under funna studier, anges hur många som citerat dem, detta kan ge en antydning om dess intresse av andra. Det var inte avgörande för valet av studier, men studierna fick troligen extra uppmärksamhet vilket kan ha varit bra eller mindre bra. Databaserna ERIC och LIBRIS användes för att kunna sälla bort icke vetenskapliga studier. Av den anledningen användes till exempel inte Google scholar, men det ökar risken att vetenskapliga studier kan ha missats. DiVA användes inte för att missuppfattningen fanns att det inte gick att begränsa sökningen till vetenskapliga studier. Det visade sig att denna begränsning kunde göras så denna databas borde tagits med i sökningsprocessen.

Google scholar användes och var till stor hjälp när studier inte fanns tillgängliga i fulltext, vare sig i ERIC eller LIBRIS. Detta hade annars medfört ett antal missade studier.

De svenska sökorden översattes till engelska och användes vid sökning i ERIC. Det svenska ordet *text* som översattes till *word* kan upplevas som en mindre bra översättning, men eftersom textbaserade uppgifter ofta benämns som word problems i engelskspråkig litteratur var denna översättning naturlig. När sökningar genomfördes användes ibland trunkering (*). Detta gagnade sökresultatet och inkluderade många fler intressanta studier.

Denna litteraturstudie har riktat sig till årskurserna 1-3, men sökningen utökades till att inkludera resultat om elever i årskurserna 1-6. Detta val gjordes eftersom elever i årskurs 4-6 kan uppleva liknande svårigheter som yngre elever. Det första urvalet gjordes utifrån titlarna. En titel kan säga en del om innehållet, men det garanterar inte att det inte missats någon relevant studie. Detta är dock ett nödvändigt urval när en sökning ger många träffar.

En svaghet i metoden är att databasen DiVA inte användes och en styrka är att resultatet bygger på vetenskapliga studier som tagits fram på ett systematiskt sätt.

Slutsats

I denna litteraturstudie har undersökts vilka språkliga aspekter som kan försvåra för elever i årskurs 1-3 vid förståelse av matematiska textuppgifter samt vilka undervisningsstrategier som kan underlätta förståelsen. Utgångspunkten för detta syfte låg i erfarenheter att elever ofta tycker att matematiska textuppgifter är svåra.

Undervisningsstrategier som möjligen kan hjälpa elever är att de skapar mentala bilder eller att de skapar egna textuppgifter. Lärare bör också på ett medvetet sätt utvidga elevers kunskaper i matematikens språk. Dessa strategier bedöms inte vara strategier som kan kopieras direkt och användas problemfritt i alla klassrum. Detta utesluter inte att lärare ska försöka, men kan behöva justera och anpassa undervisningsstrategierna efter varje enskild klass.

En slutsats av denna studie är att olika faktorer sägs vara orsak till elevers svårigheter att lösa textuppgifter. Textförståelsen eller val av räknesätt bedöms som de största faktorerna, beroende på studie. Om elever i årskurs 1-3 är i behov av att lära sig strategier kunde inte styrkas eftersom den största faktorn varierade från studie till studie. Hade flera studier visat att elevers största brist är förståelsen av texten kan det tänkas stärka argumentet att speciella strategier behövs för att förstå texter. Forskare är inte överens om elever behöver lära sig speciella strategier för att förstå matematiska texter.

Denna litteraturstudie redogjorde inte för om olika åsikter om strategier för förståelse ska undervisas inom matematiken eller inom svenskämnet. Efter denna undersökning finns ett fortsatt intresse inom detta område, att i nästkommande examensarbete eventuellt undersöka hur och när lärare undervisar om strategier för att elever ska förstå matematiska texter.

Förslag till fortsatt forskning

Genom denna litteraturstudie har många frågor uppstått som kan vara av intresse i fortsatt forskning. Ur diskussionen om elever behöver lära sig strategier eller inte för att förstå matematiska texter uppstod en intressant fråga. Bör dessa strategier undervisas inom svenskans centrala innehåll där elever ska lära sig lässtrategier för att förstå och tolka texters innehåll eller om punkten från matematikens centrala innehåll, strategier för problemlösning, bör vidgas så den även innefattar strategier för förståelse av textuppgifters innehåll? Det vore även intressant att veta hur många matematiska texter som bearbetas inom svenskan så elever lär sig lässtrategier för att förstå och tolka texters innehåll?

Referenser

- Adams, Thomasenia Lott (2003). Reading Mathematics: More Than Words Can Say. *The Reading Teacher*. v56 n8, p786-95, May 2003.
- Eriksson Barajas, Katarina, Forsberg, Christina & Wengström, Yvonne (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Foster, Shannon (2007). The Day Math and Reading Got Hitched. *Teaching Children Mathematics*. v14 n4 p196-201 Nov 2007.
- Hägglblom, Lisen (2000). *Räknespår: barns matematiska utveckling från 6 till 15 års ålder*. (Doktorsavhandling) Vasa: Åbo akademi.
- Johnsen Høines, Marit (2000). *Matematik som språk: verksamhetsteoretiska perspektiv*. uppl 2. Malmö: Liber AB
- Kjellström, Katarina & Olofsson, Gunilla (2012). Kursplaner i matematik. I: Grevholm, Barbro (red.). *Lära och undervisa matematik: från förskoleklass till åk 6*. Stockholm: Nordsteds.
- Lindekvist, Anna-Lena (2004). Att analysera, förebygga och åtgärda matematiksvårigheter i förskolan och grundskolans tidigare år: delrapport från ett utvecklingsarbete. *Tsunami*. :3. Tillgänglig på: <http://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:214377/FULLTEXT01>
- Löwing, Madeleine (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning: en studie av kommunikationen lärare - elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. (Doktorsavhandling). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Malmer, Gudrun (2002). *Bra matematik för alla: nödvändig för elever med inlärningsvårigheter*. 2. uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Monroe, Eula & Panchyshyn, Robert (2005). Helping Children with Words in Word Problems. *Australian Primary Mathematics Classroom*, v10 n4, p27-29, 2005.
- Mouwitz, Lars (2007). Vad är problemlösning? *Nämnanen*, nr 1, s.61, 2007. Tillgänglig på: http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/6161_07_1.pdf
- Myndigheten för skolutveckling (2008). *Mer än matematik: om språkliga dimensioner i matematikuppgifter*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling . Tillgänglig på: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=189>
- Möllehed, Ebbe (2001). *Problemlösning i matematik: en studie av påverkansfaktorer i årskurserna 4-9*. (Doktorsavhandling). Malmö: Lärarhögskolan i Malmö.
- Riesbeck, Eva (2008). *På tal om matematik: matematiken, vardagen och den matematikdidaktiska diskursen*. (Doktorsavhandling). Linköping: Linköpings universitet. Tillgänglig på: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-1133>
- Ryve, Andreas (2006). Vad är kunskap i matematik? *Nämnanen*, nr 2, s.7-9, 2006. Tillgänglig på: http://nbas.ncm.gu.se/media/namnaren/fulltextpdf/2006/nr_2/0709_06_2.pdf
- Skolverket (2001). *PISA 2000- Svenska femtonåringars läsförmåga och kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=904>

Skolverket (2011a). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2608>

Skolverket (2011b). *Kommentarmaterial till kursplanen i svenska*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2567>

Skolverket (2011c). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2014). *PISA 2012- Digital problemlösningsförmåga hos 15-åringar i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig på: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3204>

Sterner, Görel & Lundberg, Ingvar (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet. Tillgänglig på: <http://ncm.gu.se/node/468>

Taflin, Eva (2007). *Matematikproblem i skolan: för att skapa tillfällen till lärande*. (Doktorsavhandling). Umeå: Umeå universitet. Tillgänglig på: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:umu:diva-1384>

Österholm, Magnus (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. (Doktorsavhandling). Linköping: Linköpings universitet. Tillgänglig på: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-7674>

Bilaga 1. Studier som exkluderats

Databas	Sökord	Begränsningar	Lästa abstract	Exkluderade	Orsaker
ERIC	strategies "word problems"	peer reviewed only since 1995	29	27	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus på lösning av matematiska problem • Äldre elever • Inget om språk
ERIC	reading "word problems"	peer reviewed only since 1995	27	26	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus på lösning av matematiska problem • Äldre elever • Fokus på inlärningsvärigheter • Fokus på andraspråk
ERIC	read mathematics	peer reviewed only since 1995	17	15	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus på lösning av matematiska problem • Äldre elever • Inget om språk • Inget om textuppgifter
ERIC	comprehension "word problems"	peer reviewed only since 1995	9	8	<ul style="list-style-type: none"> • Äldre elever • Inget om språk
LIBRIS	matemati*	avhandlingar svenska	18	16	<ul style="list-style-type: none"> • Äldre elever • Inget om textuppgifter
LIBRIS	förstå* matemati*	avhandlingar svenska	3	3	<ul style="list-style-type: none"> • Äldre elever • Inget om matematik • Inget om textuppgifter
LIBRIS	problem* matemati*	avhandlingar svenska	5	4	<ul style="list-style-type: none"> • Äldre elever • Inget om språk • Inget om textuppgifter