



Mittuniversitetet

MID SWEDEN UNIVERSITY

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

- Om illustrationer i matematikläroböcker i grundskolans tidiga år och elevers handskande med dessa.

Malin Norberg

Utbildningsvetenskapliga
studier 2014:1

Utbildningsvetenskapliga studier
Mittuniversitetet, Avdelningen för utbildningsvetenskap
Härnösand 2014
© Författarna
Redaktör för rapportserien: Christina Segerholm
Grafisk form: Marcus Sundgren
Omslagsbild: Åke Johansson
Satt med Gill Sans och Adobe Jenson Pro
ISBN 978-91-86694-72-2
<http://www.miun.se/utv>

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

- Om illustrationer i matematikläroböcker i grundskolans tidiga år och elevers handskande med dessa

Malin Norberg

Förord

Den här rapportserien har kommit till för att det ska vara möjligt att publicera vetenskapliga texter inom det utbildningsvetenskapliga och pedagogiska fältet, som av olika anledningar har svårt att passa i konferenspaper-, artikel- eller bokformat. För att ge stöd till författarna och stimulera förbättringar, är regeln att samtliga texter har granskats av någon annan forskare, förutom redaktören, och behandlats i ett seminarium. Det gäller även den text som publiceras i den här rapporten.

Motivet till publikation av den här texten, som är en reviderad masteruppsats, är att studien har genomförts som en del av forskningsprojektet "Meningsskapande illustrationer? Yngre elevers möten med förklarande bilder och modeller i skolans och förskolans i NO- och matematikundervisning". Studien ger ett värdefullt bidrag till forskning om hur barn förstår matematik och särskilt illustrationer som är avsedda att konkretisera subtraktion. Genom att publicera uppsatsen i den här rapportserien ges resultaten av studien en vidare publik än om endast gängse publikationsväg hade valts.

Härnösand hösten 2014

Christina Segerholm, redaktör

Abstract

The aim of this master thesis was to describe and analyze how subtractions are made visible through illustrations in mathematics textbooks for Swedish first grade pupils (the pupils were seven years old) and how pupils make use of illustrations in subtraction operations in mathematics textbooks. The study was based on two empirical parts. First a textbook analysis of the 21 textbooks from twelve different textbook series, which are the most used in Swedish mathematics education, was made. Secondly video observations from twelve pupils who, in pairs, discussed five selected illustrations were made. The empirical material was analyzed using subtraction situations (Fuson, 1992) and affordances (Gibson, 1986). The textbook analysis showed that more than 85 percent of the illustrations derived from a *Change take from* situation (Fuson, 1992) and that the variation between different textbooks both considering subtraction situations and affordances was large. A conclusion drawn from this was that the selected textbook is of great importance. The analysis of the video observations showed that the pupils sometimes discover the aimed subtraction situation and/ or affordance and sometimes not. This influences how pupils handle the mathematical operations. A conclusion of this was that pupils have to discover the aimed subtraction situation as well as the aimed affordance to be able to handle a mathematical operation in the textbook in a desirable way.

Keywords: *mathematics education, primary school, textbooks, illustrations, subtractions, affordance*

Innehåll

Figur- och tabellförteckning	8
Inledning	9
Syfte och frågeställningar	11
Forskningsöversikt	12
Barn och matematiklärande	12
Matematikläroböcker	17
Illustrationer i läroböcker	22
Sammanfattning	26
Teoretiska utgångspunkter	27
Barns lärande - Ett sociokulturellt perspektiv	27
Ekologisk psykologi och meningserbjudande	28
Hur subtraktion kan förstås	30
Metod	36
Ansatser	37
Läroboksanalys	38
Videoobservation	41
Etiska ställningstaganden	50
Metoddiskussion	51
Trovärdighet och giltighet	53
Resultat	58
Läroboksanalys	58
Videoobservationer	67
Sammanfattning	90
Diskussion	93
Illustrationer och barns lärande i ett sociokulturellt perspektiv	93
Illustrationer och meningserbjudande	94
Illustrationer och subtraktionssituation	99
Illustrationer kopplat till elevers egna erfarenheter	100
Sammanfattningsvis	102
Fortsatt forskning	102
Referenser	104
Bilagor	110
Bilaga 1: Förteckning över läromedelsförlag och läroboksserier	
Bilaga 2: Missiv till vårdnadshavarna	

Figur- och tabellförteckning

Figur 1	Subtraktion som en minskningssituation.....	32
Figur 2	Subtraktion som en jämförelsesituation.....	33
Figur 3	Subtraktion som en utjämningsituation.....	35
Figur 4	Illustration: Klubbor & pepparkakor.....	43
Figur 5	Illustration: Äppelskruttar.....	44
Figur 6	Illustration: Klossar	45
Figur 7	Illustration: Vågen	46
Figur 8	Illustration: Trollet i leksaksaffären.....	47
Tabell 1	Illustrationsförteckning.....	42
Tabell 2	Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationer.....	59
Tabell 3	Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen minskning	60
Tabell 4	Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen jämförelse	61
Tabell 5	Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen utjämnning	61
Tabell 6	Läroboksanalysens resultat utifrån meningserbudanden.....	64
Tabell 7	Läroboksanalysens resultat utifrån visualisering av ett händelseförlopp	65
Tabell 8	Läroboksanalysens resultat utifrån verktyg för beräkning	66
Tabell 9	Läroboksanalysens resultat utifrån meningserbudanden	67

Inledning

Vi sitter i ett grupprum utanför en av ettornas klassrum, med en illustration ur en matematikbok för årskurs ett framför oss. ”Men varför är det en massa bilder i matteböckerna egentligen, tror ni?” frågar jag de två eleverna. ”För att det kan hjälpa en istället för att det bara står en massa text, för att då kan det bli för mycket att läsa. Då får man se hur de gör, då kan man göra likadant.” svarar en av eleverna. ”Eller, att... det är för att det ska bli lite svårare?” svarar den andra eleven frågande och tittar mot mig.

Traditionen att använda illustrationer, i form av bilder och modeller i skolans undervisning, är lång. Informativa skolplanscher som visar kossans fyra magar, kartor över den senaste istidens utbredning i Norden, modeller över vårt solsystem, för att bara nämna några exempel, har använts i skolans undervisning under många år. Bilderna och modellerna är tänkta att underlätta elevernas lärande, att synliggöra, tydliggöra och konkretisera området som undervisningen behandlar. I den här studien studeras illustrationer i matematikläroböcker och hur elever i årskurs 1 handskas med dem.

Illustrationen har till syfte att underlätta och tydliggöra för eleverna (Eriksson, 2008), således görs antagandet att illustrationen bidrar positivt till elevens förståelse och lärande. Men är det verkligen så? Forskarna inom fältet är oense om detta. Somliga studier visar att illustrationen bidrar positivt till elevernas lärande (Arizpe & Styles, 2002; Levie & Lentz, 1982) medan andra visar att illustrationer kan utgöra svårigheter och hinder för lärande (Eklund, 1990; Holmberg, 1990; Watkins, Miller & Brubaker, 2004). När det gäller forskning om hur elever hanterar illustrationer i matematikläroböcker, så är detta fält tämligen obeforskat, i synnerhet kopplat till de yngre eleverna i grundskolan. Jellis (2008) avhandlingsarbete ger dock ett bidrag till detta fält. I studien dras slutsatsen att elever lägger stor vikt vid illustrationerna och att de har svårt att avgöra om illustrationen är av relevans för lösandet av matematikuppgiften eller inte. Utifrån vissheten om att forskning kopplat till elever och illustrationer i matematikläroböcker är mycket knapphändig finns en förhoppning från min sida om att denna studie ska kunna utgöra ett behövligt bidrag till forskningen inom fältet.

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

Under mina tolv år som lärare inom grundskolan, både som klasslärare och resurslärare i matematik, har ett djupt intresse för hur barn lär matematik hela tiden funnits. Matematikämnet är ett lärobokstyrt ämne (Bremner, 2003; Johansson, 2006; Skolverket, 2003b & 2006; Taffin, 2007). Det är därför av intresse att studera hur matematikläroböcker ser ut och hur elever tar sig an dem. Läroböckerna i grundskolans tidigare år innehåller många illustrationer. Varje uppslag i så gott som alla läroböcker visar färgglada illustrationer på exempelvis djur, barn, frukter och glassar. Som avgränsning har området subtraktion valts. Detta val gjordes utifrån två skäl. Dels för att jag under min egen period som lärare inom grundskolans tidigare år ofta mött barn som uttrycker att subtraktion är svårt och dels utifrån en nyfikenhet kring hur subtraktion illustreras i matematikläroböcker. Något som enligt min mening är en komplex uppgift, då det finns tre olika subtraktionssituationer: subtraktion som minskning, subtraktion som jämförelse och subtraktion som utjämning (Fuson, 1992). För att få en djup förståelse för vad subtraktion är krävs att eleverna får kunskaper om dessa olika sätt att se subtraktion (Löwing, 2008). Förutom att studera illustrationer och elevers handskande med dessa utifrån subtraktionssituation kommer fokus även att ligga på meningserbjudande (utifrån Gibsons affordancebegrepp, 1986; se vidare i avsnittet: *Ekologisk psykologi och meningserbjudande*). Vilka meningserbjudanden har illustrationerna till syfte att ge eleverna och vilka meningserbjudanden uppträder eleverna?

Under de första åren i grundskolan ska många grundläggande delar i matematiken befästas för att ge en god grund för fortsatt matematiklärande. Matematiken är ett omfattande ämne som bland annat inbegriper de fyra räknesätten och goda kunskaper i dessa är en viktig del av vad varje elev ska behärska efter genomgången grundskola. I kursplanen för matematik (Skolverket, 2011) under rubriken: Centralt innehåll för årskurs 1-3 beskrivs att "De fyra räknesättens egenskaper och samband samt användning i olika situationer." (s. 63) ska vara ett centralt innehåll inom området taluppfattning. I kunskapskravet för årskurs tre står bland annat att eleven med hjälp av huvudräkning ska kunna göra beräkningar med de fyra räknesätten inom talområdet 0-20, att eleven ska kunna välja skriftlig räknemetod samt utföra korrekt uträkning inom talområde 0-200 för räknesättet subtraktion.

Matematikkunskaper är av stor vikt i dagens samhälle och har betydelse för såväl den enskilda individens vardag och arbetsliv som för sam-

hället i stort. Debatten kring svenska elevers matematikkunskaper är mycket aktuell. I december 2013 redovisades resultaten från den senaste PISA-undersökningen, PISA 2012, (Skolverket, 2013) som visar en fortsatt nedgång gällande svenska femtonåringars matematikkunskaper. PISA 2012 har matematik som huvudämne och jämfört med tidigare studier där matematik varit huvudområde 2003 respektive 2009 så sjunker svenska elevers matematikkunskaper. Det genomsnittliga resultatet för svenska elever har sjunkit med 16 procent jämfört med 2009 års undersökning och 31 procent jämfört med studien 2003. Dessa resultat är statistiskt signifikanta. Rapporten slår fast att av alla deltagande länder visar Sverige en resultatnedgång mellan åren 2003 och 2012 som är den störst uppmätta. De svenska elevernas resultat hamnar i den senaste undersökningen under OECD-genomsnittet, 25 av 34 länder presterar bättre i matematik än Sverige. Dessa resultat är samstämmiga med TIMSS (Skolverket, 2012), där den senaste rapporten även den slår fast att svenska elever presterar under genomsnittet för elever i OECD-området. TIMSS utgår från elever i årskurs 4 respektive 8. Resultaten visar en kontinuerlig försämring av resultaten i matematik under 2000-talet.

Syfte och frågeställningar

Mot bakgrund av att få studier om elevers hanterande av illustrationer i matematikläroböcker gjorts har denna studie till syfte att beskriva och analysera hur subtraktion synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever. Förutom detta syftar studien till att studera hur elever hanterar illustrationer i matematikläroböcker med inriktning mot området subtraktion. Detta genomförs i två steg. Det första steget består av en kartläggning och analys av de vanligast förekommande läroböckerna på den svenska marknaden. I kartläggningen av illustrationerna utgör följande frågeställningar utgångspunkt:

- Vilka subtraktionssituationer har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?
- Vilka meningserbudanden har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Studiens andra steg utgörs av en studie om hur elever hanterar utvalda illustrationer och frågeställningarna som denna del av studien utgår ifrån lyder:

- Hur hanterar eleverna illustrationerna utifrån subtraktionssituationer?
- Hur hanterar eleverna illustrationerna utifrån meningserbjudanden?

Forskningsöversikt

Forskningsområdet kopplat till *Illustrationer i matematikläroböcker* är ett förhållandevis obeforskat område, men inte desto mindre ett viktigt område. Detta avsnitt tar avstamp i barns matematiklärande allmänt, för att därefter gå vidare till hur elever hanterar subtraktion och illustrationer i matematikläroböcker. Efter detta beskrivs tidigare forskning som behandlar matematikläroböcker med fokus på subtraktion. Avsnittet avslutas med en redogörelse för tidigare forskning kopplat till illustrationer i läroböcker generellt och i matematikläroböcker specifikt. Litteratursökningen har genomförts genom sökningar på: Google, Google scholar, Artikelsök, ERIC och Libris utifrån sökorden: grundskola, matematik, läroböcker, illustration, subtraktion, primary school, mathematics, textbook, illustrations, children och subtraction.

Barn och matematiklärande

Devlin (1994) beskriver att definitionen av vad matematik är för något förändrats över tid och alltså påverkas av det samhälle matematiken används i. Devlin själv definierar vad matematik är redan i titeln på sin bok: “Mathematics: The Science of Patterns”. Tambour och Petterson (2011) lyfter fram matematikens viktiga funktion som språk och hur vi genom matematiska modeller försöker beskriva verkligheten. Matematiken kan även ses som ett redskap, fortsätter de, för att förstå många andra vetenskaper såsom fysik och andra naturvetenskapliga vetenskaper. Bishop (1991) har formulerat *sex fundamentala matematikaktiviteter* som han menar återfinns i alla kulturer och som utgör grunden för matematiken:

Förklaring och argumentation - att motivera, tänka logiskt och dra slutsatser.

Lokalisering - att orientera sig i ett rum

Design - att ha en känsla för form, mönster och symmetri

Räkning - att ha räkneord, talsystem och strategier för beräkningar

Mätning - att kunna göra jämförelser och att ha måttssystem och måttenheter

Lekar och spel - rollek, regellek och fantasilek

Solem och Reikerås (2004) argumenterar för att dessa matematiska aktiviteter går att upptäcka i barns aktiviteter men att det för detta kräver "att vi har kompetensen att känna igen matematiken och förstå barns sätt att uttrycka den" (s. 13).

Ahlberg (2000) lyfter fram barns och elevers första möte med matematiken i förskola och skola som oerhört viktiga. Utgången för detta första möte får stor betydelse för hur barnen sedan ser på matematiken och förhåller sig själva till ämnet. Ahlberg framhåller vikten av att ständigt göra kopplingar mellan matematiken och barnens vardag samt att utgå från barnens erfarenheter vid matematiklärandet. Hon förespråkar ett utforskande arbetssätt, där aktivitet, samtal och diskussioner ska få leda fram till olika lösningar på problem och genom detta möjliggöra en god matematisk utveckling hos barnen.

Detta var en mycket kort redogörelse av barn och matematiklärande i allmänhet. Här nedan följer en genomgång av elevers matematiklärande specifikt, inledningsvis kopplat till subtraktion och därefter till illustrationer i matematikläroböcker.

Elevers hanterande av subtraktionsberäkningar

Såväl svensk som internationell forskning visar att elever har svårigheter att hantera subtraktionsberäkningar. En rapport från Skolverket (2008) visar att elever som använder sig av beräkningsstrategin att räkna varje talsort för sig ofta gör felaktiga beräkningar om subtraktionen kräver växling. Eleven hanterar då subtraktionen på så sätt att om det fattas ental och en växling måste göras, så vänder eleven istället på subtraktionen. Ett exempel på detta kan vara: $64 - 37$. Om eleven räknar varje talsort för sig ser beräkningen ut enligt följande: $60 - 30 = 30$. $4 - 7$ går inte, eftersom entalen i den första termen inte räcker till. Här måste alltså ett tiotal växlas. Eleven väljer då istället att göra beräkningen: $60 - 30 = 30$ och därefter $7 - 4 = 3$, eftersom den subtraktionen är möjlig att göra, och får då svaret 33.

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

Subtraktionen som egentligen görs är då: $67 - 34 = 33$. McNamara och Pettitt (1991) skriver om "buggy algorithms" (s. 395) och även de slår fast att den vanligaste feltypen vid subtraktionsberäkningar är just att subtrahera det lägre talet från det högre, oavsett deras placeringar i algoritmen. De framhåller även att en felaktig beräkning alltid måste ses i sitt sociala sammanhang och lyfter fram flera möjliga orsaker till felberäkningar. Det kan röra sig om allt från att eleven inte behärskar platsvärde (entals- och tiotalplats), inte har förstått strategin i att "låna" om någon talsort inte räcker till, till fel i avskrivning av talet, slarvfel, okoncentration eller nedstämdhet (a.a.).

De nationella proven visar även de att elever har svårigheter med subtraktionsberäkningar (Skolverket, 2007). Problemet är på inget sätt enbart nationellt. Fuson (1992) visar liknande resultat i studier av amerikanska elever liksom Foxman och Beishuizen (2002) i en studie i England, Wales och Nordirland. En av uppgifterna i TIMMS 2007 bestod av en subtraktionsuppgift av typen jämförelse där antalet flickor som gick på en skola skulle jämföras med ett annat års antal flickor på skolan. 24 procent av eleverna svarade rätt på uppgiften (Skolverket, 2008). Detta kan jämföras med Fuson (1992) som i sina forskningsresultat visar att just jämförelsesituationer är svåra för elever att tyda om de inte är vana att möta subtraktion som jämförelse i undervisningen. Sammanfattningsvis kan konstateras att enligt flera forskare är subtraktion ett räknesätt som på många sätt kan vara snårigt för elever och det är därför av vikt att lärarkåren har så goda kunskaper som möjligt om subtraktion och subtraktionsberäkningar för att kunna bemöta detta.

Elevers hanterande av illustrationer i matematikläroböcker

Jellis (2008) har i sitt avhandlingsarbete bland annat studerat hur engelska elever i primary school hanterar illustrationer i matematikböcker. I sin huvudstudie undersöker Jellis om illustrationerna påverkar lösningsfrekvensen i matematiska problemuppgifter. Elever från tre olika skolor deltog, totalt 128 elever från year 3 (eleverna är då 7-8 år). Eleverna fick arbeta enskilt med nio olika matematikuppgifter var. Uppgifterna fanns i olika upplagor, alla med identisk textinformation, men med varierande illustrationer. Illustrationerna kategoriserades enligt följande:

Essential - Vilket innebar att en del av informationen som krävs för att lösa uppgiften enbart finns i illustrationen.

Related - Illustrationen visar någonting som överensstämmer med uppgiftsbeskrivningen. Exempel på detta: Om det i texten beskrivs att Clara har fem kattungar, visar illustrationen som finns till uppgiften fem kattungar.

Decorative - Illustrationen innehåller ingen information som går att använda för att lösa uppgiften, illustrationen utgör endast dekor.

Negative decorative - Illustrationen finns där som dekor, men innehåller information som kan innebära svårigheter för eleven att lösa uppgiften. Exempelvis: Om det i texten beskrivs att Clara har fem kattungar, men illustrationen som finns till uppgiften visar tre kattungar.

No illustrations - Uppgiften bestod enbart av text.

Resultatet visar att eleverna besvarade uppgiften korrekt i 70 procent av fallen när illustrationen tillhörde kategorierna *Related* och *Essential*, i ungefär 50 procent av fallen om illustrationerna tillhörde kategorierna *No picture* och *Decorative* och i ungefär 40 procent av fallen om illustrationen kategoriserats som *Negative decorative*. Jellis (2008) fann således ett samband mellan illustration och lösningsfrekvens och hävdar därmed att illustrationens utformning har betydelse för elevernas hanterande av matematikuppgifter.

I studien genomfördes även en läroboksanalys i form av en enkätundersökning där lärare från 39 skolor deltog (Jellis, 2008). Av dessa svarar 74 procent att de använder matematikläroböcker varje vecka. I enkätundersökningen ställdes frågan om vilken eller vilka läroböcker som användes och utifrån dessa svar framkom två läromedel som dominerade. Dessa två analyserades mer i detalj och year 3's (eleverna är då 7-8 år) två böcker valdes ut för de två läromedlen. Illustrationerna i de fyra läroböckerna kopplade till området subtraktion, fördelade sig enligt följande av totalt 152 illustrationer (varav en variation mellan de två olika läroboksserierna fördelar sig på 42 respektive 110 illustrationer sammanlagt): *Essential* 69 stycken, *Related* 10 stycken, *Decorative* 38 stycken, *Negative decorative* 3 stycken och *No picture* 32 stycken.

Sambandet mellan läsförmåga och lösningsfrekvens på uppgifterna undersöktes också av Jellis (2008). Lösningsfrekvensen på uppgifterna analyserades utifrån elever med olika läsförmåga, *better readers* respektive *poorer readers*, men där "their mathematics levels being similar across the two groups" (s. 185). I tre av fem kategorier: *Related*, *Decorative* samt *Negative decorative* visar resultatet en markant förhöjd lösningsfrekvens om uppgif-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

ten lösts av en elev ur kategorin *better reader*. Lösningfrekvensen för dessa mer än fördubblades om läsaren klassats som en *better reader* och i kategorin *Related* var lösningfrekvensen till och med tre gånger högre. Även i kategorier *Essential* och *No pictures* var lösningfrekvensen högre för *better readers* än *poorer readers*. Utifrån detta kan slutsatsen dras att elevens läsförmåga påverkar hennes möjlighet att lyckas med matematikuppgifter. En annan slutsats är att illustrationen är än viktigare för de elever som ännu inte nått till att vara goda läsare. Där kan illustrationen utgöra ett stöd om den tillhör någon av grupperna *Essential* eller *Related*.

Jellis (2008) drar slutsatsen att illustrationen är av stor betydelse för eleverna när de ska lösa matematikuppgifter. Hon såg i sin studie att eleverna använde sig av illustrationen som stöd för att lösa uppgiften oavsett illustrationens utformning och egentliga syfte. Eleverna hade alltså svårt att avgöra om informationen i illustrationen innehöll relevant eller icke relevant information för lösandet av uppgiften. Detta innebar alltså att eleverna ibland missleddes av informationen i illustrationen. Jellis fann således att eleverna ofta gav illustrationen en större betydelse än den ursprungligen var tänkt att få.

Campbell (1981) har i en amerikansk studie intervjuat 192 first grade elever (eleverna är då 6-7 år). Eleverna har fått se fem additionsillustrationer och fem subtraktionsillustrationer och i samband med detta tillfrågats att med ord eller konkret material som fanns tillgängligt berätta vad som händer i illustrationerna. Resultatet visar att eleverna har beskrivit illustrationerna utifrån fyra olika kategorier:

1. *Eleverna berättar en generell historia* om det som illustrationen visar. Exempel: illustrationen visar tre krabbor på en strand samt en ensam krabba som kryper mot de tre. Eleven berättade då en historia om krabbor generellt, om vad krabbor äter, att de tycker om att simma och nypas exempelvis.

2. *Eleverna beskriver någon typ av matematik kopplat till illustrationerna* men kan inte koppla samman de olika delarna till en helhet. Exempel: illustrationen visas i tre rutor där den första rutan visar två björnar, den andra rutan visar de två björnarna samt tre björnar på väg mot de förstnämnda och den tredje rutan visar fem björnar. Eleven berättar då att det är två björnar. Det är tre björnar. Det är fem björnar. Eleven ser alltså inte förloppet i illustrationen.

3. *Eleverna beskriver matematiken i bilden men enbart utifrån hur det ser ut just nu.* Exempel: Illustrationen visar två fåglar som flyger iväg och fyra fåglar som sitter kvar på en gren. Eleven berättar att det är fyra fåglar och två fåglar är på väg bort. De kan inte tänka sig in i hur det var tidigare, att det varit sex fåglar på grenen och att när två av dem flyger iväg så återstår fyra fåglar på grenen.

4. *Eleverna beskriver matematiken i illustrationen inklusive förloppet* Eleven vars beskrivningar hamnade i denna kategori visade på en förståelse för vilken matematik som illustrationen hade till syfte att illustrera.

Campbells (1981) studie visade att de elever som beskrev en generell berättelse gjorde det i samtliga tio illustrationer. Elever vars berättelser kunde klassificeras som tillhörande kategori 2-4 visade sig kunna alternera mellan kategori 2-3 eller kategori 3-4. Campbell drar slutsatsen att illustrationer i matematikböcker är viktiga representationsformer för yngre elever, men slår fast att elever förstår illustrationer på olika sätt och upptäcker nödvändigtvis inte matematiken i dem: "Illustrations may assist the children in understanding the concepts of addition and subtraction, but only if the children understand the pictures." (s. 16).

Åberg-Bengtsson (1998) undersöker i sin avhandling hur tolv elever i årskurs 1 till 3 hanterar diagram av olika slag. Eleverna tillverkar diagram samt tolkar andra elevers diagram. Resultatet visar att det material som användes och hur dessa användes vid konstruktion och tolkning av diagrammen hade stor inverkan på hur eleverna ritade sina diagram samt talade om andras diagram. I det följande redovisas forskning om matematikläroböckernas roll i matematikundervisningen.

Matematikläroböcker

Läromedel och läroböcker, vad är det för skillnad? År 1971 beskrevs läromedel i skolförordningen som "alla de resurser som kan användas i en undervisnings-situation", vilket ger begreppet en vid betydelse: allt från böcker till fysiska ting såsom exempelvis hopprep och akvariefiskar. Statens Institut för läromedelsinformation, SIL, nedlagt sedan 1991, använde sig av begreppet basläromedel. Basläromedel innefattade bland annat läroböcker, textböcker, talböcker och arbetsinstruktioner. I dagens betydelse av begreppet *läromedel* räknas även representationer i radio, film, teater, tidningar, spel, datorer och serier in. (Skolverket 2006). Bristen på forskning om läromedel och hur dessa används har påpekats av flera forskare

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

(se Englund, 2006; Johansson, 2003 och Selander, 2003). Englund (2006) skriver om ett perspektiv på läroböcker som "symbolisk kommunikation" (s. 3) och en interaktion med omvärlden via olika symboler. Hon beskriver att läroböckerna kan anses erbjuda "en gemensam mening" (s. 3) och pekar på att läroböckerna har en särställning då de utgör en bokgenre som når många och som dessutom aktivt bearbetas av läsarna.

I den här studien används begreppet läroböcker vilket alltså inte ska sammanblandas med det långt vidare begreppet läromedel. Med lärobok menas här: den tryckta bok som även ibland kallas elevbok. Avgränsningen mellan läromedel och läroböcker är dock något problematisk. Selander (2006) visar att många lärare använder ordet läromedel som en synonym till läroböcker.

"Vilken sida är du på?" är ingen ovanlig fråga i klassrum under matematiklektioner. Hur bra någon är i matematik definieras av hur långt personen nått i sin mattebok. Orsaken till detta kan delvis bero på att matematikämnet är ett läroboksstyrt ämne (Bremner, 2003; Johansson, 2006; Skolverket, 2003b & 2006; Taffin, 2007). Även om annat material än läroboken används i undervisningen, exempelvis kopieringsunderlag och laborativt material, så är det än dock läroboken som anger undervisningens utgångspunkt och innehåll (Selander 2003). Ett ämnes karaktär kan vara en påverkande faktor för hur styrt det är av läroböcker (Skolverket, 2006). Ämnen där stoffet anses bygga systematiskt på varandra såsom matematik, språk och NO-ämnena är mer läroboksstyrda än ämnen som inte anses ha en färdig struktur att följa såsom samhällskunskap exempelvis (Skolverket, 2006). Skolverkets granskning (2003b) av matematikämnet under åren 2001-2002 visar att: "Matematikundervisningen tycks vara det ämne som är mest beroende av en lärobok, på gott och ont." (a.a., s. 39), vilket är något jag ämnar återkomma till. Säljö (2010) beskriver läroboken som en textgenre som: "bygger på institutionaliserade antaganden om vad som utmärker lärande och som skapats för att kunna användas i en sådan miljö med lärande som överordnad målsättning. Den är i sig en produkt av denna miljö och den skapar också villkoren för lärande." (s. 219). Läroboken skapas alltså utifrån behov i skolan, men skapar i sin tur även förutsättningar för det lärande som sker i skolan.

Läroböckerna "ska inte [...] överskattas men inte heller underskattas" skriver Ajagán-Lester, Cramér-Wolrath, Juhlin Svensson och Selander (1995, s. 3). Englund (1999) pekar, i sin forskningsöversikt, på det otill-

fredsställande i denna formulering och beskriver att lärobokens inflytande varierar beroende på lärare, ämne och elevernas ålder men slår fast att läroboken påverkar undervisningen i hög grad och att läroboksanvändandet är dominerande. Läroboken har som syfte att utgöra "en kunskapsgaranterande - auktoriserande och en gemensamhetsskapande - sammanhållande roll" (s. 327), är Englunds (1999) slutsatser. Hon beskriver även läroboken som metodstyrande. Kommunens och skolans ekonomiska ramar anger hon som den mest styrande faktorn vad gäller val av läroböcker. Också Bremler (2003) har studerat läroböckernas roll i matematikämnet. Han har undersökt hur derivata introduceras i svenska matematikläroböcker under perioden 1967 till 2002 och beskriver lärobokens starka inflytande över såväl undervisning, lektionernas innehåll samt hur eleverna bedöms.

I en forskningsöversikt från 2013 sammanställde Fan, Zhu och Miao forskning om matematikläroböcker, *textbook research in mathematics*. Deras urval byggde mestadels på engelsk forskningslitteratur, men det fanns även inslag av forskningslitteratur på kinesiska. Resultat visade att det fanns ytterst få artiklar eller andra publikationer publicerade före 1980-talet. Under 1980-talet gavs 22 vetenskapliga artiklar eller andra publikationer ut och mellan 2000-2009 hade detta ökat till 37 stycken. Totalt fann man 111 artiklar eller andra publikationer som behandlar matematikläroböcker. Dessa kategoriserades utifrån vilket område inom matematikläroboksforskningen som behandlades, vilket gav fyra kategorier: *Lärobokens roll*, *Läroboksanalys och jämförelser mellan läroböcker*, *Läroboksanvändning* och *Andra områden* (vilket bland annat innehåller studier om elektroniska läroböcker och förhållandet mellan läroböcker och elevernas prestationer). Mer än hälften, eller 57 procent, av artiklarna eller publikationerna kunde häröras till kategorin *Läroboksanalys och jämförelser mellan läroböcker*. En dryg femtedel, eller 22 procent, tillhörde kategorin *Läroboksanvändning* och resterande artiklar och publikationer fördelade sig så att 11 procent tillhörde kategorin *Andra områden* och 10 procent *Lärobokens roll*.

Johansson (2003) följde i sin avhandling tre erfarna matematiklärare i årskurs åtta och nio. Hon beskrev i sitt resultat hur lärarna till stor del styrdes av läroböckerna både vad gäller användandet av läroböcker under lektionerna men även vid genomgångar, då läroböckernas strategier och uppläggning blev starkt rådande. Johansson diskuterar detta utifrån att det i första hand inte handlar om att använda läroböcker utan *hur* läroböcker används i matematikundervisningen och pekar på lärarens roll som avgö-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

rande för en god undervisning. Här kan paralleller dras till Englund (1999) som även hon lyfter fram *hur*-frågan och understryker lärobokens praktiska roll som hon inte vill ska förringas. Läroboken utgör ett arbetsverktyg för lärarna som besparar dem mycket tid fortsätter hon och det som bör fokuseras är *hur* läroboken används. Även Hägerfelth (2004) synliggör kopplingar mellan användandet av läroböcker och läraren. Hon framhåller att lärobokens roll i undervisningen hänger samman med lärarens pedagogiska grundsyn.

Skolverkets granskning (2003b) visar att under förskoleåren samt i grundskolans tidigare år finns leken och anknytning till barnens vardag i matematikundervisningen. Lärobokens dominans syns till viss del redan i grundskolans första år, men blir än tydligare från och med skolår 4-5 och uppåt då såväl undervisningens innehåll som hur den läggs upp i hög grad styrs av läroboken. Skolverkets inspektörer ifrågasätter, även de, inte att matematikläroböcker används men ifrågasätter *hur* och *varför* de används.

Två olika huvudtyper vad gäller lärares förhållningssätt till vad som styr matematikämnet utformning presenteras i Skolverkets granskning (2003b): läroboken eller styrdokumentet. Rapporten visar också att många lärare förlitar sig på att läroboken svarar mot läroplans- och kursplanemålen. Detta styrks även av Englund (1999) som beskriver hur läroboken ur lärarens ögon ses som en garant för att kursplanernas mål uppfylls. I en av sina delstudier har Johansson (2003) undersökt i hur hög grad läroboken uppfyller målen i styrdokumentet. Hon fann att de granskade läroböckerna endast till viss del uppfyller läroplans- och kursplanemålen och understryker att det inte är läroboksförlagens ansvar att följa styrdokumentet utan lärarnas. Här kan det dock vara intressant att notera att flertalet av förlagen som ingår i denna studie marknadsför sina läroböcker som: "Lgr 11-säkrade" och liknande på sina hemsidor. Mest anmärkningsvärt är kanske den lärobok som omnämns vara tydligt förankrad i Lgr 11, men som gavs ut tre år innan Lgr 11 trädde i kraft. Det ställs alltså höga krav på den enskilde läraren i granskningen av om läroböcker följer läroplanen och kursplanens alla mål, eftersom läraren är ytterst ansvarig oavsett vad läroboksförlagen skriver om sina läroböcker.

Fram till år 1991 hade Statens institut för läromedelsinformation, SIL, till uppgift att granska läroböcker. I och med att SIL lades ner är det numera enskilda skolor och lärares ansvar att själva granska de läroböcker som används (Skolverket, 2006). Detta är en omfattande arbetsuppgift

och kommunen har ansvar att ge lärarna förutsättningar för att kunna genomföra arbetet (a.a.).

I det följande återkommer jag nu till matematikbokens styrande roll på gott och ont. Om läroboken svarar mot styrdokumentens mål så utgör den ett gott stöd för läraren. Läroböcker gör undervisningen lättare att hålla ihop för läraren och inger en känsla av helhet, beskriver Englund (1999). Hon lyfter även fram andra funktioner såsom lärobokens användning för utvärdering samt att läroboken underlättar lärarnas arbete men även, om än i mindre mån, även elevernas. Englund belyser dessutom lärobokens fostrande och disciplinerande roll, då läroböcker håller eleverna sysselsatta och anger en riktning mot ett önskvärt beteende om att arbeta och göra läxor. Sammanfattningsvis bör således diskussioner som rör läroböcker i första hand inte behandla om läroböcker är "bra eller dåligt" utan snarare om *hur* läroböcker används. En stor medvetenhet hos lärarkåren om vilken roll läroböcker kan utgöra i undervisningen krävs.

Matematikläroböcker och området subtraktion

Här följer en kort redovisning av exempel på forskning inom området matematikläroböcker kopplat till räknesättet subtraktion. Mayer, Sims och Tajika (1995) studerade hur olika matematikläroböcker för årskurs sju i Japan respektive USA presenterar problemlösning kopplat till subtraktion och addition. De fann att det i de tre japanska läroböckerna användes över åttio procent av utrymmet till att förklara vägen fram till lösningar på problem, vilket kan jämföras med de fyra amerikanska läroböckerna där i genomsnitt en tredjedel av utrymmet användes till detta. I de amerikanska läroböckerna nyttjades nästan 50 procent av utrymmet till elevuppgifter och nästan en femtedel av det utrymmet fylldes av icke betydelsebärande illustrationer, alltså illustrationer som fyller ett dekorativt syfte. I de japanska läroböckerna användes en femtedel av utrymmet till elevuppgifter och icke betydelsebärande illustrationer förekom över huvud taget inte. Resultatet jämfördes med klassrumsobservationer som genomfördes i såväl japanska som amerikanska klassrum. Dessa visade överensstämmande resultat med läroboksanalysen, då det i de japanska klassrummen fokuserades mer på vägen till lösningar på problemen, än i de amerikanska klassrummen. I en liknande studie (Fuson, Stiegler & Bartsch, 1988) gjordes jämförelser mellan när subtraktion och addition introducerades i läroböcker i fem olika länder: Kina, Japan, Taiwan, dåvarande Sovjet samt USA. Studien visar

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

en samstämmighet mellan de första fyra länderna medan de amerikanska läroböckerna skiljde sig från de övriga i och med en senare introduktion av räknesätten. Även Carter, Li och Ferrucci (1997) har gjort en studie som jämförde matematikböcker i Kina och USA. De studerade hur läroböcker i årskurs sex och sju presenterade subtraktion och addition inom heltalsområdet och fann stora skillnader länderna emellan.

I en svensk litteraturstudie har Larsson (2011) undersökt hur beräkningsstrategier för subtraktion beskrivs i kurslitteratur för lärarstudenter med inriktning mot grundskolans tidigare år. Hon fann att ingen enskild bok av de undersökta kursböckerna visade en fullständig bild av subtraktionsberäkningar. Hon fann även att de ordval som användes till viss del var inkonsekventa, samt ibland användes på ett sådant sätt att de gavs en överlappande betydelse av ord och begrepp i litteraturen. Larsson argumenterar för att lärarstudenterna behöver gemensamma begrepp och ordval att använda samt en tydlig struktur för att kunna kategorisera olika beräkningsstrategier. I och med detta förflyttas nu fokus från forskning om subtraktion i läroböcker till illustrationer i läroböcker.

Illustrationer i läroböcker

Det sägs att: *En bild säger mer än tusen ord*. En forskningsöversikt om grundskoleelevers lärande genom text och illustrationer visade att om illustrationens syfte var att komplettera texten så fann man att elevernas tolkningar av texten underlättades av illustrationen (Levie & Lentz, 1982). Om illustrationen däremot hade till syfte att fylla ett dekorativt syfte fanns ingen positiv inverkan på elevernas lärande (a.a.). Detta kan jämföras med Watkins, Miller och Brubaker (2004) som i sin studie om illustrationer i läroböcker om naturvetenskap där 60 elever i elementary school (vilket motsvarar ungefär årskurs 5-8) kommer fram till att illustrationer inte utgör det stöd för lärande som det är tänkt att utgöra, utan bidrar ibland till missuppfattningar. Pettersson (2008) skriver: ”Bilder har en direktverkande, emotionell dragningskraft som texter vanligen saknar” (s. 116) och hävdar att illustrationer kan öka läsbarheten i en text. Han lyfter fram det viktiga sambandet mellan text och illustration och hur samverkan mellan text och illustration får stor betydelse för förståelsen av innehållet. Pettersson använder sig av begreppet *bild* medan det begrepp som används i detta arbete är *illustration*. I samband med detta är det av vikt att poängtera att det i denna studie görs skillnad mellan begreppen: *illustration* och *bild*. En

bild är en avbildning av något medan en *illustration* hör samman med och belyser en text.

År 1868 gavs en ny läsebok i Sverige ut: *Läsebok för folkskolan*, som innebar början på någonting nytt, då läseboken innehöll ett trettio-tal illustrationer som även gavs ut som planscher (Pettersson, 2008). De läroböcker som de flesta eleverna tidigare hade haft tillgång till var bibeln, katekesen och psalmboken. Skolplanscherna blev allmänt förekommande i de svenska skolorna omkring år 1900 och allt sedan skolplanschernas intåg i folkskolan har illustrationer varit en del av skolans undervisningsmaterial. (a.a.). I dagens samhälle möts vi ständigt av bilder i olika form: på TV, Internet, reklampelare, mjölkpaket, i smarta telefoner och dagstidningar, för att nämna några exempel. Björkvall (2009) beskriver detta som en explosion när det gäller bildanvändning och att det handlar om att genom visuella hjälpmedel nå uppmärksamhet. Detta hävdar han beror på kulturella, sociala och tekniska förändringar i samhället och konstaterar att i dagens läroböcker finns bildinslag på i stort sett varje uppslag. Pettersson (1991) skriver om att illustrationer använts mer aktivt av såväl elever som lärare, historiskt sett. Detta på grund av att samhället då, på många sätt, var ett bildfattigt samhälle. Kress (2003) hävdar att läs- och skrivkunskheten under de senaste fem till sex decennierna har förskjutits mot en mer visuell och multimodal läs- och skrivförmåga. Detta kan ställas i relation till den intervjustudie av såväl elever, lärare, fotografer, tecknare och forskare som Larsson (1991) genomfört. Hon konstaterar att: "alla tycks vara ense om att bilden har en svag ställning i dagens svenska skola." (s. 93) och efterlyser i och med detta en större medvetenhet om illustrationer i läromedel som önskvärt.

Illustrationen har till syfte att underlätta förståelsen av texter (Eriksson, 2008). Eriksson lyfter upp problematiken med att läromedelsförfattarens eller illustratörens syfte med en illustration kanske inte blir synligt för eleven på grund av att många barn har svårigheter med att tolka illustrationer, eftersom det krävs en förståelse av texten för att kunna förstå illustrationen. I en nationell utvärdering med syftet att synliggöra elevernas kunskaper och färdigheter i bildämnet deltog 3000 elever i årskurs två (Eklund, 1990). I utvärderingen beskriver Eklund att mer än 92 procent av eleverna hade svårigheter med att tolka innehållet i en informativ illustration och 93 procent av eleverna hade svårt att uttrycka illustrationens kommunikativa aspekt. Samma år gjordes även en nationell utvärdering

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

gällande samma område där elever i årskurs 5 deltog (Holmberg, 1990). Bland annat beskrivs hur elever från sex olika klasser fick i uppgift att ur en lärobok i OÄ (Orienteringsämnen, det som idag kallas SO- respektive NO-ämnen, *min anmärkning*) välja ut en illustration som de ansåg vara särskilt bra, samt motivera varför de valde illustrationen. Eleverna valde i stor utsträckning ut illustrationer på djur, natur eller illustrationer som visar någon typ av spänning och motivationerna till val av bild kunde härröras till illustrationens estetik. Dessa båda utvärderingar visar att handskande med illustrationer i läroböcker innebär en hel del svårigheter för eleverna. Arizpe och Styles (2002) ger en annan bild av barns kunskaper att handskas med illustrationer. De har samlat in empiri utifrån barn i åldrarna 4-11 år genom 48 individuella intervjuer, gruppintervjuer med 126 barn samt en enkät där 486 barn besvarade frågor om hur de läser illustrationer i bilderböcker. Resultatet visar att barnen har goda kunskaper i att handskas med illustrationer, även mer komplicerade sådana. Bland annat ställdes frågan: "Hur läser du bilder?". Denna fråga kunde i regel enbart de barn som var goda läsare eller de äldre barnen mellan 9-11 år besvara. Barnen gav exempel på hur de växlade mellan att läsa text och bild, somliga av barnen tittade först snabbt på bilden, läste därefter texten och tittade sedan noggrannare på bilden igen. Barnen kunde även redogöra för sina ögonrörelser och flera barn menade att de först lade märke till det som är mest iögonfallande i bilden, bildens huvudmotiv och hur de därefter såg detaljer och sådant som fanns i bakgrunden av bilden. Andra barn berättade hur de först lade märke till det som såg "vanligt" ut i bilden och därefter sådant som såg "ovanligt" ut. Ett exempel på detta gavs utifrån en bild där barnet först lade märke till flickan som matar ankor vid en kanal och därefter dinosaurien som står på andra sidan kanalen. (a.a.).

Pettersson (2008) beskriver professor Dwyers, vid Penn State University USA, omfattande arbete med att skapa bildstödande material för olika studentgrupper. Hennes forskning bygger på ett deltagande av över 50 000 gymnasieelever, studenter och andra vuxenstuderande och totalt över 200 olika studier publicerade mellan åren 1972 och 1994. I alla studier utgick Dwyers från en och samma text som beskrev hjärtats funktion, men illustrationerna varierade från enkla streckteckningar till färgfotografier. Resultaten är komplexa och visar bland annat att illustrationer inte automatiskt innebär att studenterna lär sig mer. Hon fann även faktorer som styr illustrationernas effektivitet vid inläring: mängden realistiska detal-

jer, metoden som används när illustrationen visas, studenternas förkunskaper, utbildningsmål, vilken teknik som används för att få studenterna att fokusera på det som är viktigt samt utformningen av ord och illustration.

Reid (1990) har studerat illustrationers funktion i ämnet biologi och kommit fram till tre kategorier i sin studie: *Remuneration* där illustrationen utgör en ersättning för text, *Perceptual* där illustrationen har till syfte att uppmärksamma något specifikt eller motivera till att läsa vidare i texten och *Cognitive* där illustrationen har till syfte att upprepa, konkretisera eller tydliggöra texten. Därmed lämnas redogörelsen av illustrationer i läromedel allmänt, till att övergå i en redogörelse av forskning om illustrationer i matematikläroböcker.

Illustrationer i matematikläroböcker

Kim (2012) beskriver att den forskning som bedrivits inom fältet där man intresserar sig för illustrationer i matematikläroböcker ofta fokuserat på hur olika områden inom matematiken presenterats eller om mer generella delar av illustrationer såsom storlek, antal eller illustrationernas layout och inte för vilken betydelse illustrationerna har för lärandet. I sitt avhandlingsarbete om icke textbärande delars roll i läroböcker i matematik genomförde Kim (2009) en intervjustudie där 21 lärare och sju läroboksförfattare från Korea och USA intervjuades. Studien syftade till att finna ett ramverk för att kunna analysera och utvärdera icke textbärande delar av matematikböcker, såsom figurer, grafer och illustrationer. Resultatet visar fem faktorer som påverkar läsbarheten hos dessa: *accuracy* exakthet, *connectivity* association, *contextuality* kontext, *simplicity* enkelhet och *aesthetics* estetiskt värde. Kim framhåller kategorierna *accuracy* exakthet och *connectivity* association som elementära aspekter för icke textbärande delar och som något som alla icke textbärande element borde innehålla. De tre övriga kategorierna utgör faktorer som kan underlätta matematiklärandet, fortsätter han.

Några år senare genomförde Kim (2012) en läroboksanalys där tre amerikanska och tre sydkoreanska läromedel från secondary school analyserades utifrån tre utvalda områden: vinklar, riktningskoefficient och primtalsfaktorisering. Han studerade hur icke textbärande delar i läroböcker utifrån de utvalda områdena användes, och vilka skillnader som fanns läroböckerna emellan. Resultatet visade att det fanns tydliga skillnader mellan de sydkoreanska och de amerikanska läroböckerna. Ett ex-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

empel på detta var att i de sydkoreanska läroböckerna förklarades ofta begreppet riktningkoefficient genom text medan det istället förklarades med illustrationer i de amerikanska läromedlen. Detta, skriver Kim, ger eleverna olika möjligheter att göra sig föreställningar om begreppet. Resultatet visade även att många illustrationer hade till syfte att utgöra dekoration.

Sammanfattning

Detta avsnitt har haft till syfte att ge en bakgrund till min studie, både utifrån matematikläroböcker, området subtraktion och elevers hanterande av illustrationer kopplat till de båda tidigare nämnda. Forskningsöversikten visar att det finns en hel del forskning både om matematik och om illustrationer i läromedel, men mindre där dessa båda områden behandlas i samma studie. Något som blev tydligt vid inläsningen på området är att en hel del av den forskning som finns inom området genomfördes under 1980-talet och tidigt 1990-tal eller behandlar grundskolans senare år och gymnasiet. Denna studie kan därför ses som ett kompletterande bidrag till forskningen på området, dels då den kopplar samman forskning om matematikläroböcker och illustrationer och dels då den riktar sig mot de yngre eleverna i grundskolan. Syftet med studien är att beskriva och analysera hur matematik, med avgränsning till subtraktion, synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever. Vilka typer av subtraktionssituationer behandlar illustrationerna och vilka meningserbjudanden har illustrationerna till syfte att förmedla? Valet av matematikområde kommer dels utifrån ett eget intresse för att studera detta närmare, något som beskrivs närmare i kommande teoriavsnitt under rubriken: *Hur subtraktion kan förstås*. Detta val av område stärktes dock av den forskning kring subtraktion jag funnit, som tydligt visar att elever har svårigheter med subtraktionsberäkningar (se exempelvis Fuson 1992, Skolverket 2007, 2008). Förutom detta behandlar denna studie hur elever hanterar illustrationer i matematikläroböcker. Utifrån vilka subtraktionssituationer och vilka meningserbjudanden hanterar eleverna illustrationerna? Och, stämmer dessa överens med de subtraktionssituationer och meningserbjudanden som illustrationerna har till syfte att förmedla?

Teoretiska utgångspunkter

I detta avsnitt redogörs för de teoretiska perspektiv som tillsammans utgjort utgångspunkten för studien. Inledningsvis ges en kort beskrivning av barns lärande utifrån ett sociokulturellt perspektiv. Detta kan ses som en grund till hela studien då lärandet förstås som en social konstruktion, individer emellan. Därefter behandlas begreppet meningserbjudande som har sitt ursprung i Gibsons (1986) affordancebegrepp. Meningserbjudandet är som begrepp centralt i studiens båda delar, då empirin har försökt förstås utifrån att illustrationerna innehar ett erbjudande om mening som eleverna är tänkta att upptäcka, samt utifrån det erbjudande om mening som eleverna faktiskt upptäcker. Slutligen ges ett teoretiskt perspektiv på subtraktion, vilket utgör ett analysverktyg i såväl läroboksanalysen som videoobservationerna.

Barns lärande - Ett sociokulturellt perspektiv

Lärande ses i ett sociokulturellt perspektiv som något som kan ske såväl individuellt som kollektivt (Säljö, 2010; Vygotskij, 1978; Vygotskij, 2001). Lärandet kan ses som en del av att vara människa, då det i människors möten och samtal alltid finns utrymme för att tillägna sig något nytt som sedan kan komma till användning i framtiden. Frågan som kan ställas är alltså inte *om* människan lär sig något utan *vad* hon lär sig av specifika situationer. Lärandet sker i interaktionen med andra människor och relationen mellan individ och kollektiv är således central (Rogoff, 1995; Säljö, 2010; Vygotskij, 2001). Kommunikation är länken mellan tänkandet och interaktionen. I den här studien har elevernas kommunikation sinsemellan särskilt beaktats.

I ett sociokulturellt perspektiv ses verktyg eller redskap som resurser som vi använder för att förstå vår omvärld. Säljö beskriver att det: "handlar om hur människor tillägnar sig och formas av deltagande i kulturella aktiviteter och hur de använder sig av de redskap som kulturen tillhandahåller" (s. 18). Vi hanterar således världen genom våra redskap, redskap som kan vara såväl fysiska som språkliga. I denna studie fokuseras två olika redskap: läroboken och språket, såväl talat som kroppsspråk. Genom en kombination av interaktion med andra människor samt nyttjandet av redskap kan vi även dra nytta av tidigare generationers upptäckter och kun-

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

skaper (Vygotiskij, 1995). Det lärande och den kunskap som efterfrågas och behövs skapas utifrån samhällets behov och förändras därför ständigt.

Inom sociokulturella perspektiv är *mediering* ett centralt begrepp. Säljö (2010) beskriver hur de fysiska eller språkliga redskapen kan ses som medierande i människans kontakt med världen. Människan erfar alltså inte världen direkt utan via redskapen; som medierar, eller förmedlar, verkligheten. Det kan i denna studie förstås som att eleverna erfar subtraktionshändelserna genom de illustrationer de möter i läroböckerna.

Vygotiskij (1978) förklarar människans utvecklingspotential med *the zone of proximal development, ZPD*, eller *zonen för nära utveckling* på följande sätt: “It is the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers.” (s. 86). Denna zon för utveckling återfinns således i utrymmet mellan att kunna själv och att kunna tillsammans med någon mer kunnig inom området. I zonen för nära utveckling ryms sådant som ännu inte har utvecklats men som är på väg att utvecklas, beskriver Vygotiskij och liknar detta vid en blomknopp som ännu inte slagit ut i blom. Med hjälp av handledning kan barnet nå längre i sin utveckling men handledningen måste ske i zonen för nära utveckling för att vara fruktsam (Vygotiskij, 2001). I den här undersökningen kan illustrationerna tillsammans med skolkamratens förklaringar ses som en sådan handledning som kan hjälpa eleven framåt i sin förståelse av subtraktionsinnehållet i illustrationen.

Ekologisk psykologi och meningserbjudande

Gibson (1986) byggde sin teori om interaktionen mellan individ och miljö och kom att benämna detta *ekologisk psykologi* (Åberg-Bengtsson, 1996). Det som studeras är människans perception kopplat till sin miljö. Åberg-Bengtsson lyfter fram tre, för Gibson, centrala begrepp: *miljön, informationen som finns tillgänglig för perception* samt *perceptionsprocessen*. När det gäller miljön skiljer Gibson på den fysiska världen och den levda världen och den ses som oföränderlig på vissa sätt och föränderlig på andra, fortsätter Åberg-Bengtsson. *Ytor, ljus och optisk ordning* är centrala begrepp. Information om miljön runt om oss får vi genom att: “se en varians och invarians i den omgivande optiska ordningen” (Linderoth, 2004, s. 74).

Enligt Gibson är perceptionen av den kringliggande miljön omedelbar och inte något som tolkas. Han gjorde inte heller någon skillnad mellan det närvarande och det förflutna, alltså mellan att uppleva något och att minnas något (Åberg-Bengtsson, 1996).

Gibson såg bilder som en slags yta som har till syfte att se ut som någonting annat än den är. Han beskriver bilden utifrån två aspekter: *en optisk ordning* och *en registrering*. Den optiska ordningen handlar om att en avbildning, av exempelvis en katt, av den person som tittar på bilden uppfattas som en katt och inte som en platt avbild av en katt. Registrering handlar om att individen kan registrera detta när den ser bilden av katten och använda denna information vid ett annat tillfälle. Gibson hävdade utifrån detta resonemang att "bilder lämnar alltid information i andra hand och är därför lämpliga som undervisningsmaterial för unga". (Åberg-Bengtsson, 1996, s. 18).

Här måste understrykas att jag på inga sätt gör några anspråk på att redogöra för Gibsons teori till fullo. Denna korta redogörelse ges som bakgrund till Gibsons affordancebegrepp som utgjort utgångspunkt för delar av analysen. Detta begrepp kommer nu att presenteras närmare.

Miljön erbjuder alltså individen en möjlighet till interaktion. Utifrån detta myntade Gibson begreppet *affordance*. I interaktionen mellan miljö och individ finns ett eller flera affordances. Ett affordance är ett erbjudande för individen att upptäcka i relation till miljön. Exempelvis erbjuder vatten andning för fiskar, men inte människor och stolar någonting att sitta på för människor men inte för fiskar (Gibson, 1986, s. 36), vilket genom dessa exempel visar att affordances både kan innebära möjligheter och begränsningar. Linderoth beskriver affordance som det mellanrum som finns mellan två pusselbitar som passar ihop och där detta endast existerar som en relation mellan individen och miljön.

Begreppet har översatts på flera olika sätt. Åberg-Bengtsson (1996) gör en översättning som ger ett svenskt ord *affordans*, Eriksson-Bergström (2013) använder begreppet *handlingserbjudande* då det som studeras i hennes studie är just handlingar som erbjuds barn. Linderoth (2004) väljer begreppet *interaktionserbjudande* för att tydliggöra förhållandet där såväl individen som miljön har en aktiv roll för ett eventuellt samspel. I denna studie används begreppet *meningserbjudande* i likhet med Qvarsell (2001), då studien inriktas på vilket erbjudande om mening som illustrationerna ger och eleverna upptäcker.

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

Ett meningserbjudande är unikt i relation till individen och inte en egenskap hos miljön (Linderoth, 2004). Detta kan jämföras med att Gibson beskriver att ett objekt har ett meningserbjudande oavsett om individen upptäcker det eller inte "the objekt offers what it does because it is what it is" (Gibson, 1986, s.139). Här ligger något som kan ses som en motsägelse, å ena sidan är ett meningserbjudande unikt kopplat till individen och miljön men å andra sidan finns ett erbjudande redo att upptäckas i objektet. Detta skulle kunna exemplifieras på följande sätt: I materialet i denna studie samtalar två av eleverna om en av illustrationerna som visar två klossorn som är olika höga. Eleverna upptäcker ett erbjudande om att det första tornet visar hur högt tornet först var och att det andra tornet visar en senare bild av samma torn. Eleverna upptäcker alltså ett erbjudande i illustrationen som visar hur ett torns antal klossar förändras över tid. De upptäcker ett händelseförlopp där ett torn tappat klossar och blivit lägre. Trots detta finns även ett annat erbjudande i objektet (illustrationen) som eleverna inte upptäcker. Det meningserbjudandet är att illustrationen visar en jämförelsesituation.

Hur subtraktion kan förstås

Utifrån intresset för hur barn lär matematik valdes avgränsningen mot området subtraktion. Denna avgränsning gjordes delvis utifrån ett praktiskt motiv där målet var att få ett hanterbart material att arbeta med, men främst utifrån ett genuint intresse för just det området inom matematiken. Under de tolv år jag har arbetat inom grundskolan stötte jag då och då på situationer där elever uttryckte att subtraktion var svårt och detta väckte mitt intresse för att bättre förstå vad "det svåra" skulle kunna bestå av. Subtraktion är ett av de fyra räknesätten och är det inversa räknesättet till addition. Vid en subtraktionsberäkning finns minst två termer som subtraheras med varandra och ger en differens, eller en skillnad. Ordet subtrahera kommer från det latinska verbet *subtrahere* som betyder "att dra undan" (Kiselman & Mouwitz, 2008). En vanlig beskrivning av vad subtraktion är, är att något tas bort, eller att något minskas (Löwing, 2008) men detta är en mycket förenklad bild av räknesättet subtraktion. Att minska, eller ta bort är egentligen bara en av de situationer som kan uppstå vid en subtraktionshändelse. Löwing (2008) lyfter fram risker i att sätta likhetstecken mellan subtraktion och minskning eftersom elever som har

den bilden av subtraktion ofta utför beräkningar genom att räkna bakåt på talraden. Ett fiktivt exempel på detta skulle kunna vara:

Alice ska räkna ut uppgiften $9 - 4 = \underline{\quad}$. Hon använder sig av fingrarna och räknar samtidigt som hon håller upp ett finger för varje tal: 9, 8, 7, 6, 5, 4. Det blir sex fingrar, alltså är $9 - 4 = 6$.

Alice förståelse av subtraktion är att det är en minskning där talet 9 ska minskas, ned till 4. Beräkningen blir felaktig eftersom hon börjar sin beräkning med att säga "9" och hålla upp ett finger. "9" är i själva verket hennes startposition, varifrån hennes beräkning ska starta. Med Alices strategi görs egentligen beräkningen $10 - 4 = 6$.

Carpenter och Moser (1984) visar i en longitudinell studie att barn många gånger har kunskaper om att subtraktion består av flera olika subtraktionssituationer redan i förskoleåldern. Det finns således en bra grund att bygga vidare på när barnen börjar skolan. Matematikundervisningen bör leda till att eleverna ges möjlighet att, utifrån de kunskaper eleverna redan har om olika subtraktionssituationer, skapa samband dem emellan samt finna lämpliga beräkningsstrategier, anser Löwing (2009). Olika forskare har olika benämningar för dessa subtraktionssituationer och i dennas studie grundar sig analysen gällande subtraktionsinnehåll på den struktur Fuson (1992) använder för att beskriva subtraktionssituationer. Hon har studerat addition och subtraktion inom heltalsområdet och beskriver två grundsituationer när det gäller addition respektive subtraktion och att det för varje additionssituation finns en motsvarande subtraktionssituation. Fuson benämner dessa: *Change Add To* (ändra genom att lägga till) och *Change Take From* (ändra genom att dra ifrån), *Combine*, (kombinera) och *Compare*, (jämföra). Ett par bildas av *Change Add To* och *Change Take From* där en mängd ändras genom att det läggs till eller dras ifrån från den mängden så att en ny mängd bildas. Ett andra par bildas av *Compare* och *Combine* där två olika mängder jämförs eller slås samman och bildar en tredje mängd. Eftersom denna studie avgränsat sig till att behandla området subtraktion redogörs närmare, här nedan, för hur subtraktionssituationerna kan förstås. Fuson använder begreppen *Change Take From* och *Compare* medan jag har valt att använda mig av benämningarna: *subtraktion som minskning* och *subtraktion som jämförelse* eller kort och gott *minskning* och *jämförelse*. I redogörelsen nedan kommer även en underkategori till subtraktion som jämförelse att beskrivas: *subtraktion som utjämning* eller *ut-*

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

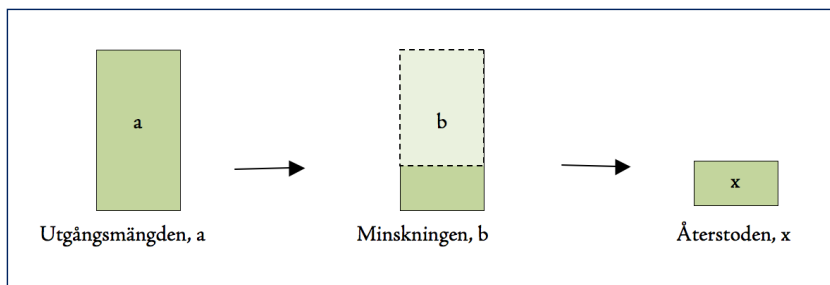
jämning. För att underlätta jämförandet mellan subtraktionssituationerna används algoritmen $5 - 3 = 2$ som exempel, i alla tre situationer.

Subtraktion som minskning

När subtraktionssituationen utgörs av en minskning utgår situationen, som tidigare nämnts, från en mängd som sedan minskas och därmed bildas det en ny mängd. Den operationen som görs benämner Fuson som *a Unary operation*, en unär operation, eftersom operationen utgår från *en* mängd som manipuleras. Subtraktion som minskning kan även kategoriseras som en dynamisk situation, *a Active situation*, då situationen leder till att mängder förändras. Utifrån exemplet $5 - 3 = 2$ skulle detta exempelvis kunna handla om att:

Hassan har fem klubbor, han äter upp tre av dem. Då har han två klubbor kvar.

Exempel på frågor som kan ställas i en sådan situation skulle kunna vara: Hur många klubbor har Hassan kvar?



Figur 1. Subtraktion som en minskningssituation.

Illustrationen i figur 1 vill visa hur utgångsmängden, a , minskas med mängden, b , vilket ger att återstoden, mängden x , återstår; $a - b = x$

Subtraktion som jämförelse

Om subtraktionssituationen istället är en jämförelsesituation finns alltså två olika mängder som jämförs och skillnaden dem emellan bildar sedan en ny mängd. Denna operation benämner Fuson som *a Binary Operation*, en binär operation, där *två* mängder manipuleras. Subtraktion som jämfö-

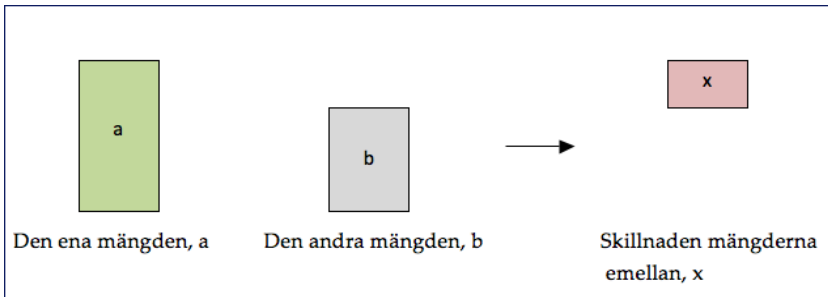
relse kategoriseras som en statisk situation, *a Static situation*, då mängderna inte förändras. Ett exempel på detta skulle kunna vara:

Juno har fem klossar, Knut har tre klossar. Juno har två klossar fler än Knut.

eller

Juno har fem klossar, Knut har tre klossar. Knut har två klossar färre än Juno.

Frågor som utgår från detta exempel kan vara: Hur många fler klossar har Juno än Knut? Hur många färre klossar har Knut än Juno? Hur stor är skillnaden?



Figur 2. Subtraktion som en jämförelsesituation.

Illustrationen i figur 2 visar hur mängden, a , jämförs med mängden, b , och ur detta lyfts skillnaden mellan mängderna, x , fram; $a - b = x$.

Subtraktion som utjämning

Som tidigare nämnts finns en undergrupp till subtraktion som jämförelse i form av *subtraktion som utjämning*. Vid en situation av typen subtraktion som utjämning sker en jämförelse mellan två olika mängder, dock skiljer sig denna situation sig något från subtraktion som jämförelse i och med att det därefter sker en utjämning mängderna emellan. Detta endera genom att den mindre mängden ökas så den blir densamma som den större mängden eller genom att minska den större mängden så att den blir densamma som mindre mängden. Exempel på detta:

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Ellen har fem stenar, Graziela har tre stenar. Ellen plockar bort två stenar. Då har Ellen och Graziela lika många stenar.

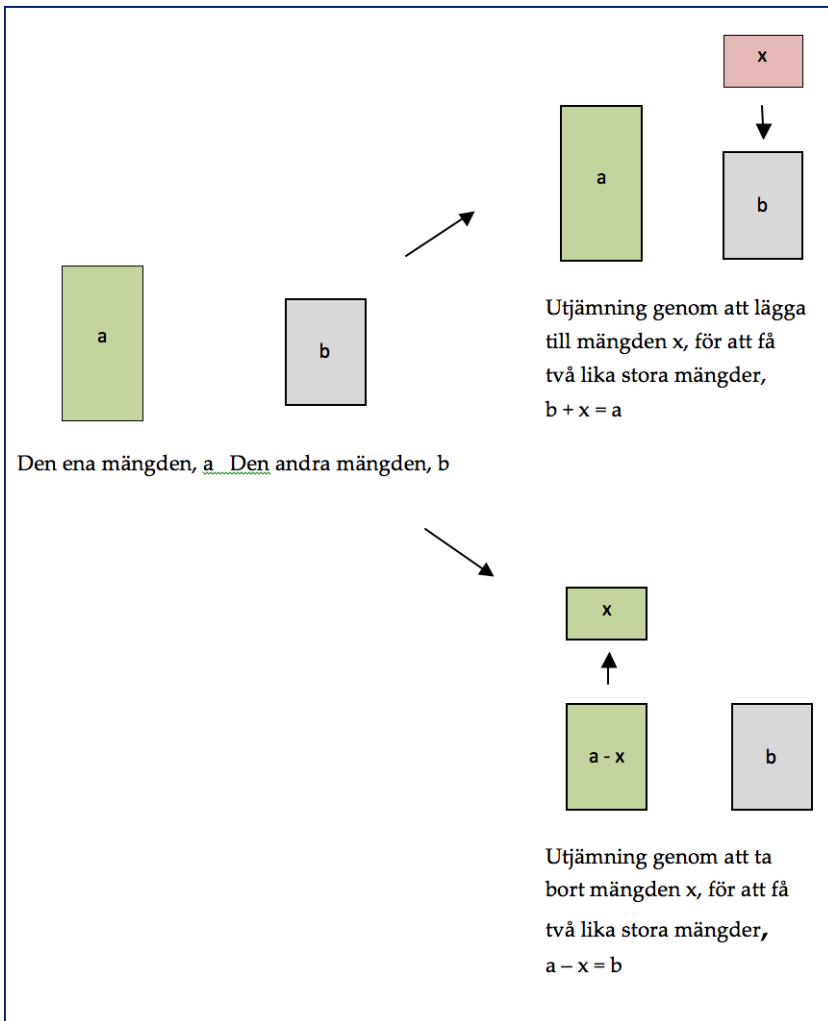
eller

Ellen har fem stenar, Graziela har tre stenar. Graziela lägger till två stenar. Då har Ellen och Graziela lika många stenar.

Denna subtraktionsituation kräver inledningsvis en jämförelse mellan de två mängderna och därefter en additions- eller subtraktionsoperation. Om operationen görs som Ellen i exemplet ovan, genom att ta bort två stenar, görs en subtraktionsoperation av typen *subtraktion som minskning*. Om operationen däremot görs som Graziela, genom att lägga till två stenar, görs en additionsoperation av typen *Change Add To* (ändra genom att lägga till) vilket är den inversa operationen till subtraktion som minskning. Detta gör att subtraktion som utjämning således har inslag av både subtraktion som jämförelse och subtraktion som minskning. Denna operation benämner Fuson som *a Binary Operation*, en binär situation, där två mängder manipuleras i likhet med subtraktion som jämförelse. Subtraktion som utjämning kan även kategoriseras som en dynamisk situation, *an Active situation*, då situationen leder till att mängder förändras, i likhet med subtraktion som minskning.

Illustrationen i figur 3 vill visa hur de två mängderna, a och b, jämförs och hur sedan två operationer blir möjliga. Endera att lägga till mängden x till mängden b och på så vis få: $b + x = a$, eller att dra ifrån mängden x från a och på så vis få $a - x = b$. Oavsett vilken av de två operationerna som väljs kommer en av mängderna att förbli oförändrad och kommer då att utgöra referenspunkten i operationen.

För att få en god uppfattning om vad subtraktion är för något krävs att elever får använda sig av alla dessa tre olika sätt att se på subtraktionshändelser på. Löwing (2008) lyfter fram en viktig aspekt på detta utifrån att elever ska kunna översätta vardagliga händelser till lämpliga matematiska problem. Dock, understryker hon, är det viktigt att eleverna blir klara över att svaret när det gäller beräkningen av en subtraktionshändelse, oavsett om det är en minskning, jämförelse eller en utjämning alltid blir detsamma. Om uppgiften handlar om att Alice har tio kronor och handlar en glass för nio kronor, $10 - 9$, så är situationen en minskning där Alice ska ta bort nio kronor från tio. Denna beräkning genomförs dock lättast genom



Figur 3. Subtraktion som en utjämningssituation.

att använda sig av en räkneoperation av typen utjämning, där Alice endera lägger till 1 till 9 eller tar bort 1 från 10. Den beräkningsstrategi som eleven väljer behöver alltså inte följa subtraktionssituationen, men eleven behöver få en förståelse för vilka olika situationer som kan uppstå.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Metod

I det här avsnittet beskrivs studiens metodval, genomförande och trovärdighet. Studien har till syfte att söka besvara *dels hur subtraktion synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever och dels hur elever hanterar utvalda illustrationer inom området subtraktion*. I urvalet till studiens båda delar har en avgränsning till årskurs 1 gjorts, dels för att få ett hanterbart underlag att studera men även för att räknesättet subtraktion är en central del av undervisningen i årskurs 1. Detta tudelade syfte ledde till två metoder för skapandet av min empiri: en läroboksanalys som svarar mot syftets första del och videoobservationer som svarar mot syftets andra del. Inledningsvis bör kommenteras att även om ordet *datainsamlingsmetod* kommer att användas i avsnittet, så är finns en medvetenhet om att det inte är så empiri skapas. Jag har alltså inte öppnat matematikläroböckerna och plockat fram färdig empiri inte heller har jag gått in i skolan och samlat in empiri som redan funnits. Empiri *samlas* inte, den *skapas* av mig som forskare och den påverkas av de utgångspunkter jag har och av de val jag gör (Heikkilä & Sahlström, 2003).

Cohen, Manison och Morrison (2011) beskriver hur kvantitativa data kan besvara frågan: *What?* medan kvalitativa data kan besvara frågan: *How?* I denna studie har syftets första del setts som en *What?*-fråga och syftets andra del som en *How?*-fråga. Den första delen av uppsatsen bygger på kvantitativa data på nominalskalenivå (Denscombe, 2009) där en kartläggning av vilken typ av illustrationer som elever i årskurs ett möter i matematikläroböcker inom området subtraktion gjordes. Denna metod är lämplig att använda för att uppnå syftets första del. I studiens andra del flyttades intresset till hur elever hanterar illustrationer och där är observationen en passande datainsamlingsmetod (Alvesson & Sköldberg, 2008; Kvale, 1997). Här riktades intresset mot hur eleverna tar sig an illustrationer inom matematiken, med avgränsning till subtraktion och svarar mot syftets andra del.

Det är utifrån ett medvetet val som en beskrivning av om studien utgår från kvalitativ eller kvantitativ metod utelämnas. Begreppen kvalitativ och kvantitativ bör enbart användas på datanivå, anser Åsberg (2000) utifrån en problematisering av att tala om kvalitativa eller kvantitativa metoder. Begreppet *kvalitativ* är en beskrivning av egenskaper hos något som forskaren söker kunskap om. Forskaren söker inte kunskaper om metoden

och därför kan inte heller metoden vara kvalitativ, utan datainsamlingen. Begreppet *kvantitativ* utgör även det en beskrivning av egenskaper såsom mängd, storlek eller vikt. Även här är det kvantiteten hos det forskaren studerar som är intressant, inte egenskaper hos metoden. En metod kan inte ha vare sig mängd, storlek eller vikt och således kan inte en metod vara kvantitativ. (a.a.).

Arbetsgången i korthet innebar att studien inleddes med läroboksanalysen. Utifrån denna valdes illustrationer ut som eleverna skulle samtala om i del två av studien. Därefter genomfördes en pilotstudie och slutligen gjordes videoobservationer. Resultatet i studiens första del gav en bild av vilken typ av illustrationer som förekommer i läroböcker på den svenska marknaden i stort. I studiens andra del var utgångspunkten att undersöka hur elever hanterar utvalda illustrationer inom området subtraktion. Resultatet av en studie av detta slag kan enligt Williams (2000), ge exempel som visar på en bredare uppsättning identifierbara kännetecken, som även kan vara giltiga utanför studien. Williams beskriver denna form av generaliserbarhet som "*moderatum generalisation*" (s. 115), eller *måttlig generalisering*. De identifierbara kännetecknen i resultatet för denna studie skulle således mycket väl kunna gälla även för andra elever och andra illustrationer, vilket alltså ger även denna delstudie ett mått av generaliserbarhet.

Ansatser

En studies ansats handlar om huruvida studien syftar till att förklara eller förstå det som studeras (Alvesson och Sköldberg, 2008). Om ansatsen är induktiv utgår forskaren från ett antal exempel och söker ur dessa förstå ett fenomen. Om ansatsen däremot är deduktiv utgår forskaren från en redan befintlig förklaringsmodell och ställer sin empiri mot denna. Alvesson och Sköldberg (2008) beskriver hur dessa två ansatser inte kan anses tillräckliga för att kunna dela in all forskning i. De beskriver en tredje ansats, den abduktiva ansatsen som har drag av båda de tidigare nämnda. Ansatsen i denna studie är tudelad. Den deduktiva ansatsen syns både i studiens första del, läroboksanalysen, och i studiens andra del, videoobservationerna, då den empiri som samlades in kategoriserades utifrån Fusons (1992) kategorier av subtraktions-situationer. Den induktiva ansatsen syns även den i såväl läroboksanalysen som i videoobservationerna då illustrationerna i de båda delarna av studien även analyserats utifrån meningserbjudande. Här har analysen skett utifrån forskningsfrågorna och utifrån empiri har

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

i någon mån teori försökt skapas. I läroböckerna söktes det meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt och i videoobservationerna det meningserbjudande som eleverna faktiskt upptäcker.

Läroboksanalys

För att få en bild av vilka illustrationer eleverna möter inom området subtraktion i årskurs ett i matematikläroböcker gjordes en kartläggning av de läroböcker som det säljs mest av i landet, en datakälla som Bryman (2011) benämner dokument. Illustrationerna analyserades och gav en bild av vilken typ av subtraktion eleverna möter i läroböckerna och i hur stor utsträckning som de förekommer i läroböckerna. Resultatet av denna del av studien kan således ge en generell bild av hur elever i landet möter subtraktion i illustrationer i läroböcker för årskurs ett. Läroboksanalysen låg sedan till grund för studiens andra del, vad gäller valet av illustrationer.

Läroboksanalys - Urval

Urvalet gällande läroböcker utgår från en avgränsning av de basläroböcker som läromedelsförlagen uppgivit som deras bäst säljande läroböcker för årskurs ett till tre. Underlaget utgörs av 1742 stycken illustrationer från 21 läroböcker, tolv olika läroboksserier och fem läromedelsförlag. Elva av läroboksserierna består av en A- och en B-bok för årskurs ett och en läroboksserie består av en lärobok för årskurs ett. Valet av läromedelsförlag gjordes utifrån en sökning på Internet, augusti 2012 med sökorden: *läromedelsförlag*, *grundskolan* och *matematik*. Utifrån detta valdes samtliga förlag som har läroboksserier av typen basläromedel i matematik för årskurs ett i sitt sortiment ut, nämligen: Gleerups, Liber, Natur & Kultur, Sanoma utbildning (tidigare Bonnier utbildning), Studentlitteratur (här ingår sedan 2012 även Serholt och Adastras läromedel). Utöver dessa tolv läroboksserier fanns en trettonde läroboksserie i urvalet som valdes bort på grund av att det endast innehöll totalt sju illustrationer som kan härledas till området subtraktion. Eftersom illustrationerna i denna läroboksserie var så lågt kan resultatet bli missvisande då det delvis redovisas utifrån procentuell fördelning med utgångspunkt i antal läroböcker.

Inledningsvis fanns tanken om att utgå från försäljningsstatistik och att välja ut läroböcker med de största försäljningsvolymerna. Det visade

sig dock inte möjligt, då läromedelsförlagen inte lämnade ut några försäljningsunderlag. Utifrån detta omformulerades frågan till: "Vilka är era bäst säljande basläromedel i matematik för årskurs ett?" till förlagen. Här bör förtydligas att det i arbetet i övrigt används termen *läroboksserie* eftersom studien inriktas mot läroböcker vilket är en typ av läromedel. Det bör även poängteras att i begreppet åsyftas endast de två läroböcker från läroboksserien som analyserats och alltså inte alla läroböcker som ingår i hela läroboksserien. Bakgrunden till varför formuleringen ovan innehåller termen basläromedel samt ett resonemang kring läromedel och läroböcker finns förklarad i forskningsöversikten under rubriken *Matematikläroböcker*. Alla tillfrågade förlag svarade på frågan med att namnge mellan två och fem olika läroboksserier, vilket alltså utgör de tolv läroboksserier som ingår i studien. I ett par av läroboksserierna ingår inte subtraktion i bokens A-del, varför de valdes bort från urvalet. Två läroböcker som angavs tillhöra de bäst säljande basläromedlen hade inte utkommit i augusti 2012, *Mästerkatten 1B Grundbok* och *Favorit matematik 1B Elevbok*. Dessa två titlar kompletterades därför till urvalet, så snart de kommit ut. För den fullständiga förteckningen över läromedelsförlag och läroboksserier, se Bilaga 1.

Läroboksanalys - Dataproduktion

De 21 läroböckerna kartlades på så vis att alla sidor som visade illustrationer som kopplas till området subtraktion valdes ut. Dessa illustrationer valdes ut utifrån olika grundval: rubriker, skrivna instruktioner till uppgifterna, matematiska tecken som visar att en subtraktion ska göras eller har gjorts samt illustrationens utformning i form av att en minskning eller jämförelse har genomförts eller ska genomföras. Sådana illustrationer som enbart fanns med som utsmyckning i anslutning till uppgifter om subtraktion valdes dock bort eftersom de inte kan kopplas till området subtraktion. Många läroböcker innehåller även någon typ av samtalsbilder, gärna i inledningen till ett nytt kapitel. Dessa illustrationer har till syfte att utgöra en gemensam utgångspunkt för gruppen, där läraren är tänkt att hålla i ett samtal kring det område som kapitlet behandlar. Dessa bilder har även de valts bort, eftersom de inte är tänkta att hanteras av barnen själva, utan av läraren och därmed faller utanför mitt undersökningsområde. Under detta arbete har en definition av vad som utgör *en* illustration varit nödvändig. I de allra flesta fall utgörs det som i uppsatsen benämns som en illustration av just en illustrering, men inte alltid. De läroböcker där illustrationer i

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

form av serier med två till tre illustrationer förekommer, har i resultatet definierats som en illustration, eftersom dess syfte är att illustrera en matematisk händelse. För att ge en bild av hur kartläggningen för att fastslå antalet illustrationer gått tillväga, ges här ett exempel på hur det sett ut utifrån en tänkt sida i en lärobok som ser ut enligt följande: sidan har ett exempel längst upp på sidan med skriven text, matematiska tecken och en illustration, därefter sex arbetsuppgifter som alla har vardera en illustration kopplade till sig och längst ned på sidan finns en tallinje. Antalet illustrationer på denna sida blir då åtta: illustrationen i exemplet, tallinjen samt de sex arbetsuppgifternas illustrationer. Om sidan istället innehållit ett exempel längst upp samt uppgifter med illustrationer i form av serier, låt oss säga fyra olika serier om vardera tre bildrutor, så har dessa räknats som totalt fem illustrationer: illustrationen i exemplet samt de fyra illustrationerna i serieform. Så definitionen av *en illustration* blir således en eller flera illustreringar som visar *en* matematisk händelse eller situation.

Läroboksanalys - Bearbetning och analys

De illustrationer som behandlade subtraktion kategoriserades därefter med hjälp av innehållsanalys (Bryman, 2011, s. 281) dels utifrån vilken typ av subtraktion som illustrationen visar och dels utifrån det meningserbjudande som elever behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt. Detta sammanställdes i ett kodningsschema (Bryman, 2011, s. 291), ett för varje lärobok, med fem kolumner där: sidnummer, antal illustrationer av samma slag, vilken typ av subtraktion som visades, det meningserbjudande som behöver upptäckas samt eventuella kommentarer, skrevs in. De olika kategorierna gavs olika färgkoder, utifrån vilka kategorier de tillhörde vad gäller meningserbjudande och typ av subtraktion. Bryman lyfter fram svårigheter med utformningen av kodningsscheman, såsom överlappande kategorier och att kodningsschemat täcker alla kategorier som materialet innehåller. Den data som erhöles i denna analys är således av nominalskalenivå. Med denna typ av data är summering av kategorier, som sedan kan jämföras, ett lämpligt bearbetningsförfarande (Bryman, 2011; Denscombe, 2009).

Analysen av illustrationerna gjordes därefter på två olika sätt. Dels utifrån den kategorisering som beskrev vilken typ av subtraktion som illustrationen behandlade med hjälp av Fusions (1992) beskrivningar av tre olika subtraktionssituationer och dels utifrån meningserbjudande. I analysen av

meningserbjudande utgick analysen från forskningsfrågan: *Vilka meningserbjudanden har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?* Utifrån denna kategorisering valdes därefter illustrationer till del två i studien ut med tanke på att de tillsammans skulle täcka de olika kategorierna.

Videoobservation

Studien utgår teoretiskt från ett sociokulturellt perspektiv på lärande och detta medför att observationen är en lämplig metod. Genom observationer kan elevers interaktion med illustrationerna synliggöras direkt i lärandesituationer (Säljö, 2010). Videoobservationen valdes för empiriinsamlingen, eftersom denna datainsamlingsmetod fångar in såväl tal som kroppsspråk. En ytterligare fördel med denna datainsamlingsmetod är att videoinspelningen medgav möjligheten att kunna återvända till datainsamlingstillfället om och om igen, vilket har varit en förutsättning, eftersom analysen krävde att jag tittade på mitt material med olika utgångspunkter (Cohen, Manion & Morrison, 2011). Eleverna samtalade parvis kring utvalda illustrationer, totalt tolv barn, där det första paret utgjorde en pilotstudie och till viss del därför hade andra illustrationer att samtala kring. Detta beskrivs under rubriken: Videoobservation - Pilotstudie. Under inspelningen växlade min roll mellan att vara observerande och deltagande genom intervjuliknande samtal, där jag ställde frågor till barnen om illustrationen och deras funderingar kring den. Min roll i efterhand, under analysarbetet av videoinspelningarna, var däremot rent observerande. Heikkilä och Sahlström (2003) har i en översikt av tretton avhandlingar där videoinspelning använts som datainsamlingsmetod funnit att beskrivningarna av hur det konkreta arbetet med inspelningarna gick till är påfallande kortfattade. De anser att mer detaljerade beskrivningar skulle bidra till ökat kunnande inom området och på så vis hjälpa till att utveckla forskningsområdet. Med utgångspunkt i detta ges i det följande en tydlig bild av hur min empiriinsamling gått till.

Videoobservation - Urval

Videoobservationerna genomfördes i en årskurs ett och urvalet utgår från ett strategiskt bekvämlighetsurval (Kvale, 1997) då klassläraren utgör en tidigare kontakt till mig. Urvalet av elever gjordes utifrån de elever som fått vårdnadshavares medgivande att delta i studien. Ingen hänsyn togs till

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

om eleverna hade en lärobok i matematik i sin matematikundervisning och inte heller i så fall vilken lärobok. Om eleverna hade haft samma lärobok i sin undervisning som den illustrationen valts ur, skulle det fortfarande vara av lika stort intresse att ta del av hur de hanterade den. Det visade sig att eleverna i klassen hade en lärobok, men att de illustrationer som valts ut inte hörde hemma i deras lärobok. Urvalet, bortsett från eleverna som deltog i pilotstudien, vad gäller vilka två elever som skulle samarbeta gjordes av klassläraren, där eleverna parvis sattes ihop efter den lista där klassläraren allt eftersom, antecknat vilka elever som fått vårdnadshavares samtycke att delta i studien.

Utifrån pilotstudien valdes de illustrationer som skulle användas i den övriga studien ut. Tre illustrationer var desamma i pilotstudien och huvudstudien: *Klossar*, *Vågen* samt *Klubbor & pepparkakor*. De illustrationer som valdes bort från pilotstudien valdes dels bort på grund av att antalet illustrationer skulle minskas och flera illustrationer täckte samma kategorier. Ett par illustrationer valdes även bort på grund av att andra illustrationer tydligare ansågs kunna visa den subtraktionskategori som den var tänkt att företräda. Tabell 1 visar en förteckning över illustrationerna, samt en beskrivning av vilken typ av subtraktion som de är tänkta att illustrera.

Tabell 1. Illustrationsförteckning.

Illustration	Subtraktionstyp	Antal elever
Äppelskruttar	minskning	10 stycken
Klossar	jämförelse	12 stycken
Vågen	minskning	12 stycken
Trollet i leksaksaffären	utjämning	10 stycken
Klubbor & pepparkakor	minskning	12 stycken

I det följande visas de utvalda illustrationerna i figur 4-8.

✦ Hur många äter My? Räkna och skriv.



_____ - _____ = _____




_____ - _____ = _____

54 SUBTRAKTION 0 TILL 5









Figur 4. Illustration: Klubbor & pepparkakor.

Illustratör: Nilsson, Thore, M. (Kavén & Persson, 2011a, s. 54)

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

 ÖVA

2. Subtrahera.

 $3 - 2 = \square$	 $\square - \square = \square$
 $\square - \square = \square$	 $\square - \square = \square$
 $\square - \square = \square$	 $\square - \square = \square$
 $\square - \square = \square$	 $\square - \square = \square$

3. Subtrahera.

$5 - 4 = \square$	$7 - 3 = \square$	$7 - 6 = \square$
$5 - 1 = \square$	$7 - 4 = \square$	$7 - 1 = \square$

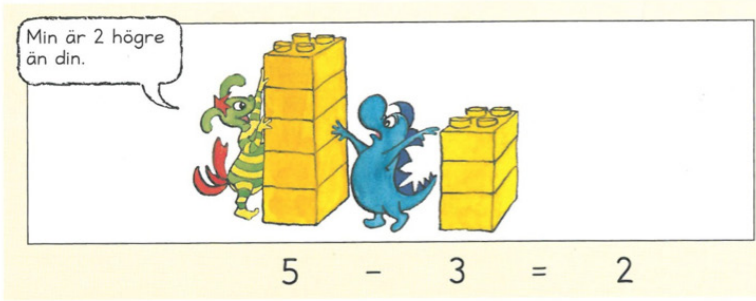
96

Figur 5. Illustration: Äppelskruttar.



















Illustratör: Rajamäki, M. (Ristola, Tapaninaho & Tirronen, 2012, s. 96)

[•] Vilken är skillnaden?

Min är 2 högre än din.



5 - 3 = 2

  $3 - 1 = 2$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$
  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$
  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	  $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$

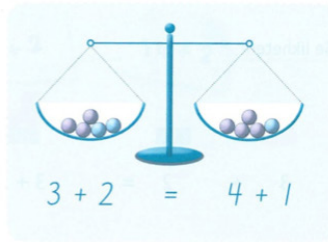
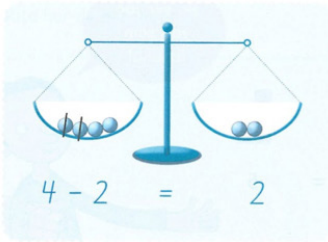
46 • Skriv hur många klossar det är i varje stapel. Jämför antalet klossar och skriv skillnaden.

3 • Vi räknar med addition och subtraktion

Figur 6. Illustration: Klossar.

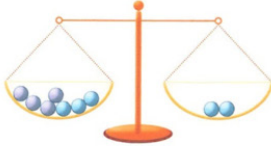
Illustratör: Tryti, A. (Alseth, Kirkegaard & Rösseland, 2007, s. 46)

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

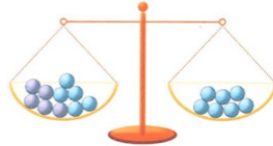


✦ Vilket tal saknas? Rita och skriv.

$4 + 3 = \underline{\quad} + 2$



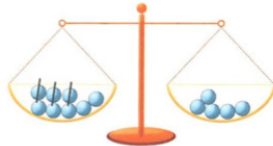
$5 + 5 = 7 + \underline{\quad}$



$6 - 2 = 2 + \underline{\quad}$



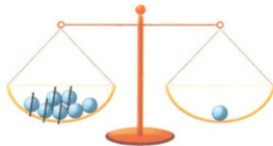
$8 - 3 = \underline{\quad} + 5$



$3 + 7 = \underline{\quad} + 6$

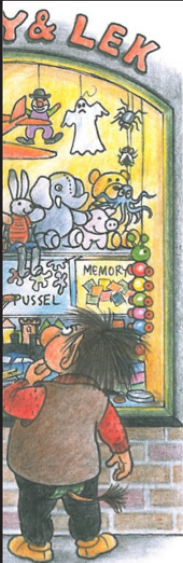






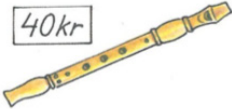
$7 - 5 = 1 + \underline{\quad}$



Figur 7. Illustration: Vågen.

Illustratör: Nilsson, Thore, M. (Kavén & Persson, 2011b, s. 61)



Rolle vill köpa	Han har	Det fattas
30kr 	20	___ kr
50kr 	20 10	___ kr
50kr 	10 10 10	___ kr
40kr 	20 10	___ kr
40kr 	10 10	___ kr

Läxa
27

89

Figur 8. Illustration: Trollet i leksaksaffären.

Illustratör: Härdin, S. (Andersson, Bengtsson & Johansson, 2004, s. 89)

Videoobservation - Pilotstudie

Del två av studien inleddes med en pilotstudie där två av de elever som fått vårdnadshavares medgivande att delta i studien lottades fram. Syftet med detta var att undersöka om undersökningen skulle kunna genomföras på det sätt som planerats (Cohen, Manion & Morrison, 2011). Dataproduktionen skedde en förmiddag under mitten av vårterminen. Besöket inleddes med att jag besökte klassen genom att delta vid dagens första lektion. Jag berättade om varför jag var på besök och under resterande tid av lek-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

tionen, då undervisningen bedrevs av klassläraren, bekantade jag mig med eleverna i klassen. Under dagens andra lektion samlades empirin till pilotundersökningen in med hjälp av en videokamera, under drygt 30 minuter. Videoinspelningen skedde i ett rum som angränsar till klassrummet. Rummet var dock ett genomgångsrum, så vid ett par tillfällen passerade andra elever genom rummet, vilket medförde att vi då tog pauser från samtalen om illustrationerna. Videokameran var placerad på ett stativ, något över barnens höjd och riktad på så sätt att barnens ansikten samt deras pekningar och dylikt på illustrationerna framför dem syntes tydligt. Placeringen av kameran gjorde att jag syntes i profil. En fördel med att använda kamerastativ är att bildkvaliteten blir hög samt att kameran inte behöver skötas av någon efter att den satts igång (Heikkilä & Sahlström, 2003), vilket medför att eleverna inte uppmärksammar kameran i samma grad som de kanske gjort om en handkamera använts. På bordet framför barnen placerades en mikrofon för att ljudet skulle tas upp på bästa tänkbara sätt, vilket även detta bidrar till ökad ljudkvalitet (a.a.). En annan fördel med att använda kamerastativ och bordsmikrofon, är att allt kunde ställas i ordning samt kontrollera så att allt fungerade, innan eleverna kom in i rummet (a.a.). Illustrationerna utgjordes av färgkopior direkt från läroböckerna. I de fall då enbart en del av sidan ingick i studien, täcktes den del som inte ingick i studien över med hjälp av ett vitt pappersark.

Jag inledde med att fråga eleverna om de ville delta i studien samt informerade dem om att de när som helst skulle kunna avbryta sin medverkan. De två eleverna samtalande om åtta olika illustrationer, utvalda utifrån att täcka de olika kategorierna i kategoriseringarna utifrån såväl typ av subtraktion som meningserbjudande. Nämnas bör att i de fall som pilotstudiens informanter och delstudiens övriga informanter samtalat kring samma illustrationer ingår samtalen som fördes under pilotstudien i resultatdelen. Detta gör alltså att det vid tre av illustrationerna är tolv informanter och att det vid tre av illustrationerna är tio informanter.

Videoobservation - Dataproduktion

Åtta veckor efter det att pilotstudien genomfördes så återvände jag till klassen för ytterligare empiriinsamling. Denna gång med till viss del nya illustrationer, något som beskrivits under rubriken: Urval i avsnittet om Videoobservation. Dataproduktionen skedde under en förmiddag, då fem

par elever samtalande kring illustrationerna. Varje inspelning utgörs av ungefär 20 minuters film. Placeringen av kamera var densamma som under pilotinspelningen. Mikrofonen hade dock placerats om något då ljudkvaliteten på pilotfilmen emellanåt sjönk, något som kunde åtgärdas till denna inspelning. Vid detta tillfälle hade vi även fått tillgång till ett annat rum, med större avskildhet, vilket var positivt. Varje inspelning inleddes med att jag presenterade vad vi skulle göra samt frågade eleverna om de ville vara del av detta. Därefter fick eleverna inledningsvis titta på och samtala om illustrationen på egen hand. Som nämnts tidigare kan min roll under inspelningen ses som pendlade mellan att vara observerande och deltagande genom intervjuklivande samtal. När min roll var observerande, iakttog jag elevernas agerande med utgångspunkten: *Hur hanterar eleverna illustrationen*, i huvudet. När min roll var deltagande var syftet med detta att få ytterligare förståelse för elevernas ageranden. Frågorna handlade dels om hur de kom fram till sina lösningar, där eleverna satte ord på sitt agerande, frågor av karaktären: *Hur kom du fram till det svaret? Tittade du på bilden, texten, talen här under, eller hur gjorde du?* och dels om sådant som jag i min observationsroll sett att de inte uppmärksammat. Exempel på sådana frågor är: *Har ni läst texten? Har ni sett att det finns ett exempel här?* Det kunde exempelvis vara bildtexter eller lösningsexempel. Hela tiden fanns en strävan efter att ställa så enkla och korta frågor som möjligt, samt att ställa öppna frågor för att inte leda eleverna (Kvale & Brinkmann, 2009). Syftet med mina frågor kunde även vara att vara en katalysator till att få igång ett samtal. Exempel på sådana frågor är: *Hur skulle det kunna vara? Hur skulle ni göra om det här var en sida i er egen mattebok?*

Videobeskrivning - Transkribering

Observationerna transkriberades så ordagrant som möjligt men ändå skriftspråksanpassat med hjälp av programmet Inqscribe. Detta program medger att film och transkriptioner visas samtidigt och transkriptet är även kopplad till filmen med hjälp av tidskoder, vilket gör det lätt att navigera i filmerna under analysförfarandet. Pauser, hummanden, skratt med mera har skrivits in i transkriptionen, för att den ska återspegla samtalen så väl som möjligt. Nickningar, pekningar och andra kroppsliga uttryck har däremot inte skrivits in, då detta blir synligt i videoupptagningen och därmed inte behöver tas upp i transkriptionen. Programmet underlättar således pendlandet mellan text och film, samt möjliggör att det snabbt

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

går att finna särskilda delar i materialet. I transkriberingarna finns dels dialogerna, men även små sammanfattningar om barnens hantering av illustrationerna, samt markeringar som visar när en illustration byts ut mot en annan, för att lätt kunna jämföra hur olika elever hanterar samma illustration.

Videoobservation - Analys

Materialet analyserades utifrån forskningsfrågan: *Hur hanterar eleverna illustrationerna?* Inledningsvis studerades videospelningarna tillsammans med transkriberingarna och korta anteckningar fördes om hur eleverna tog sig an varje illustration. Markeringar gjordes även över sådan som ansågs vara av särskilt intresse och som därför lätt skulle gå att återvända till. I nästa steg sågs filmerna på ett mer systematiskt sätt. Det som eftersöktes var: hur eleverna tog sig an uppgiften, vilken typ av matematik som behandlas samt hur relationen mellan: illustration – text – matematiska tecken såg ut. Detta sammanställdes i dokument, ett för varje illustration. Kvale och Brinkmann (2009) belyser risken i att fördjupa sig för mycket i sina transkript och betonar att texten bör komma i dialog med forskaren. Utifrån detta har analysprocessen genomförts genom att transkriptioner och videofilm analyserats parallellt. Efter detta gjordes en sammanställning för alla illustrationer utifrån alla forskningsfrågor i en tabell, för att få en överblick över hela materialet.

Etiska ställningstaganden

Undersökningen genomfördes i enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning (2002) som har fyra huvudkrav: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Ett brev (se bilaga 2) skickades ut tills samtliga vårdnadshavarna informerades om studiens syfte och vad deras barns eventuella medverkan i studien skulle innebära. Detta distribuerades av klassläraren. Av brevet framgick syftet med studien, att barnen skulle videofilmas, två och två, och vid detta tillfälle samtala om illustrationer i matematikläroböcker. Det framgick också att filmerna skulle användas i forskningssyfte samt behandlas konfidentiellt. Föräldrarna informerades även om att elevernas deltagande skulle avidentifieras och därmed säkerställa deras anonymitet. Utifrån konfidentialitetskravet har

därför alla medverkande elever i studien fingerade namn. Ingen hänsyn har tagits till barnets kön vid val av fingerat namn, då detta inte anses utgöra en variabel av vikt för studien.

Jag informerade även om att studien utgår från Vetenskapsrådets forskningsetiska principer och bifogade länk för att eventuellt intresserade skulle kunna läsa vidare på egen hand. I brevet framgick det även att eleverna själva skulle tillfrågas för en eventuell medverkan, även om vårdnadshavaren redan givit sitt samtycke. Detta för att ytterligare garantera att alla deltagarna deltagit av egen vilja samt att vårdnadshavare eller elev när som helst kunde återta sitt samtycke till att delta i studien, om så önskades. Före varje videoinspelning inledde jag därför med att fråga eleverna om de ville medverka i studien och de informerades även om att de hade rätt att avbryta sin delaktighet under intervjuens gång om de önskade det. De föräldrar som givit sitt samtycke gällande sitt barns medverkan gjorde detta genom att fylla i svarstalongen, som samlades in av klassläraren. Totalt samlades tolv godkännanden in och alla dessa kom sedan att ingå i studien.

Metoddiskussion

Valet av metod i studiens inledande del, läroboksanalysen, motsvarar syftet att beskriva och analysera hur subtraktion synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för årskurs ett. Genom att studien omfattade alla verksamma läromedelsförlag på den svenska marknaden, säkerställdes att de läroböcker som elever i årskurs ett, i största utsträckning möter, fanns med i studien. Eftersom forskningsfrågorna var: *Vilka subtraktionssituationer behandlar illustrationerna och i vilken utsträckning förekommer de?* samt *Vilka meningserbjudanden har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?* var det lämpligt att undersöka flera olika läroböcker, för att få en så bred bild som möjligt. Givetvis hade urvalet kunnat göras på annat sätt, där läroböcker slumpmässigt hade kunnat väljas ut. Detta hade dock kunnat innebära att storsäljande läroböcker hade uteblivit i studien och att läroböcker som existerar i förhållandevis liten utsträckning istället ingått. Läroboksanalysen hade också kunnat genomföras på andra sätt. Intressant skulle vara att jämföra elevboken med lärarhandledningens instruktioner i större grad. Detta rymdes dock inte inom ramen för denna studie, men skulle kunna utgöra grund för vidare studier.

Vad gäller videoobservationerna hade ett större elevunderlag varit önskvärt, för att i någon mån kunna tala om en generaliserbarhet. Dock

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

påvisar Alvesson och Sköldberg (2008) att även om studier av detta slag inte kan ge generaliserbara resultat, så kan ändå resultatet ses utifrån en pragmatisk användbarhet. Resultatet i den här studien gäller de elever som ingår i den här studien, men resultatet kan för den skull även gälla andra barn som möter illustrationer inom området subtraktion och på så vis vara av intresse inom forskningsområdet. Larsson använder uttrycket "Den träffsäkra bilden" (2005, s. 19) och åsyftar med detta enskilda fall som kan användas som utgångspunkt utanför undersökningen där den bild läsaren har med sig kan appliceras i nya situationer och på så vis få relevans.

En risk i studier som denna är den konstlade situation som videoinspelningen innebär. Barn idag är visserligen ofta vana vid att spelas in på film, men det är ofta i familjesituationer. Att spelas in i en lärandesituation är däremot något som inte sker i någon större utsträckning, vilket kan påverka resultatet. Detta märktes ofta inledningsvis på inspelningarna, då flera av eleverna frågar "Spelar du in nu?", vinkar till kameran, gör tokiga miner mot kameran eller tittar på bordsmikrofonen. Vid genomgång av filmmaterialet, blir det synligt att eleverna förhållandevis snabbt verkar ignorera filmkameran och de ser inte nämnvärt påverkade ut av filmningen. Bidragande orsaker till detta kan vara att kameran är placerad på lite avstånd i ett stativ och därför inte stjälar så mycket uppmärksamhet (Heikkilä & Sahlström, 2003). En av eleverna blev besviken efter inspelningen, när det klargjordes att filmen inte ska läggas ut på Youtube, något som eleven trott och sett fram emot. Detta visar att min information om användningen av filmen, åtminstone i vissa fall, borde ha varit ännu tydligare.

En annan aspekt vad gäller barnens medverkan i videoobservationerna rör barnens deltagande av egen fri vilja. Även om alla elever tillfrågades om de ville deltagande i studien, så måste jag ändå vara medveten om och lyhörd inför om någon av eleverna inte velat ingå i studien. Eleven kunde ha känt ett krav: från mig, utifrån föräldrarnas medgivande, den andra eleven eller situationen i stort. Barns deltagande vid filmning har problematiserats av Sparrman (2002, 2003) där hon beskriver barns olika ageranden vid vetskapen av att de filmas. Barnen i Sparrmans studie var i åldrarna sex till åtta år och de reagerade på olika sätt: genom att ignorera kameran, genom att bjuda in forskaren eller genom att förbjuda forskaren att filma dem. Vetskapen om mitt ansvar att även tolka elevens icke verbala signaler kring detta var av största vikt för ett etiskt korrekt agerande.

Elevsammansättningen kunde även den påverka studiens resultat, beroende på hur väl samarbetet eleverna emellan fungerade. Dock hade alla eleverna en relation till varandra i form av klasskamrater och de var vana i det dagliga arbetet i skolan att samarbeta med varandra. Om det funnits någon konflikt mellan några elever så hade klassläraren agerat utifrån detta, så att dessa elever inte utgjort ett av samarbetsparen i studien.

Något som också måste lyftas fram är min egen inverkan i studien. I och med att min roll ibland var deltagande i form av intervjuliknande samtal, så inser jag att jag i och med detta hjälpte eleverna vidare vissa gånger. Här är av största vikt att, när så var fallet, detta synliggörs i resultatet. Om jag istället haft en strikt observerande roll, hade detta inte hänt. Å andra sidan skulle jag då inte fått ett lika rikt resultat, där elevernas hanterande av illustrationerna varit lika synligt, eftersom mina frågor sökte klargöra vad elevernas ord och handlingar stod för, när de var svårtolkade. Studien hade kunnat genomföras med rena observationer och dessa hade sedan kunnat kompletteras med intervjuer direkt efter observationerna. Dock ser jag en risk med en sådan uppläggning, då det skulle vara svårt för så pass unga elever att komma ihåg sina tankegångar och handlingar, för att kunna samtala om dem i efterhand. Stöd för detta finns även hos Kvale och Brinkmann (2009) som framhåller att det vid barnintervjuer är en fördel om barnet under intervjun håller på med andra saker, såsom ritar, bygger med klossar eller dylikt. Jag anar även att observationerna hade varit svåra att genomföra med gott resultat, då det vid vissa tillfällen aldrig kom igång något samtal eleverna emellan. I dessa fall fungerade mina frågor som en katalysator för samtalen.

Trovärdighet och giltighet

Eftersom denna studie bygger på två olika datainsamlingsmetoder, har trovärdighet och giltighet, reliabilitet och validitet, beaktats på olika sätt. Inledningsvis redogörs för hur dessa delar beaktats i studien som bygger på läroboksanalysen.

Beaktandet av reliabilitet i studiens första del handlar enligt Cohen, Manion och Morrison (2011) om en studies: *stability*, *equivalence* och *internal consistency*. *Stability*, stabilitet, handlar om att studien ska kunna hålla över tid. Om studien exempelvis genomförs på nytt, så ska resultatet visa detsamma. Hur detta beaktades återkommer jag strax till. *Equivalence*, likvärdighet, handlar dels om att om studien innehåller flera tester, ska dessa

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

vara likvärdiga och dels om att studien måste kunna garantera likvärdighet om flera forskare arbetar med analysen, detta berördes inte denna studie av. *Internal consistency*, intern överensstämmelse, som handlar om en metod för att säkerställa studier med multipla indikatorer, något som inte behövde tas hänsyn i denna studie. Vad gäller studiens *stability* beaktades detta på olika sätt utifrån de två forskningsfrågorna. Vid kategoriseringen och analysen av illustrationer utifrån subtraktionstyp användes Fusons (1992) kategorier. Detta bidrog till att ge en tydlig bild av vilka olika subtraktions-situationer som fanns samt vad som kännetecknade dem, vilket gjorde kategoriseringen av subtraktionstyp förhållandevis enkel. Vid några tillfällen kunde texten till uppgifterna ange att det var en jämförelse som eleven förväntades göra, medan illustrationen visade en minskning. I sådana fall kategoriserades illustrationen att tillhöra gruppen: *minskning*, eftersom illustrationerna stod i centrum i denna studie. Mitt val att utgå från Fusons kategorier, vad gäller tolkningen av illustrationerna i läroböckerna, grundade sig i en strävan efter ett tydligt analysverktyg. Detta kunde Fusons kategorier erbjuda i och med att hur varje illustrations visuellt uppfattades, gav den tillhörighet i en kategori. Detta medför att studien är möjlig att göra om, med samma resultat, för någon inom samma forskningsfält (Cohen, Manion & Morrison). Vad gällde *stability* vid kategoriseringen och analysen av illustrationer utifrån det meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt har inget färdigt analysverktyg funnits till hands. Här var istället forskningsfrågan ledande: *Vilka meningserbjudanden har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?* Illustrationerna kategoriserades utifrån vad de förväntas ge för meningserbjudande. Här var illustrationens utformning vägledande och utifrån forskningsfrågan utkristalliserades två kategorier: *illustrationen som en visualisering av ett händelseförlopp* och *illustrationen som ett verktyg för beräkning*. Alltså har illustrationen till syfte att signalera att något har hänt eller håller på att hända, eller så har illustrationen till syfte att utgöra ett verktyg till stöd för elevernas beräkningar.

Validiteten i denna del av studien handlar om att det som avses att mätas, verkligen är det som mäts. Studiens hade till syfte att besvara: *hur subtraktion synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever med den tillhörande forskningsfrågan: Vilka subtraktionssituationer illustreras och i hur stor utsträckning förekommer de i läroböcker*

erna? Fusons kategorier beskriver just de olika subtraktionssituationerna och därigenom undersöks, det som är avsett att undersökas.

När datakällan, som i denna studie, utgjordes av dokument finns fyra kriterier att ta hänsyn till för att kunna bedöma att dokumenten är av god kvalitet och lämpliga att använda enligt Scott (refererad i Bryman, 2011):

Autenticitet - Är dokumentet äkta?

Trovärdighet - Är dokumentet utan felaktigheter?

Representativitet - Är dokumentet typiskt för sin kategori?

Meningsfullhet - Är dokumentet tydligt och begripligt?

Vad gäller de två första kriterierna är de särskilt viktiga om dokumenten utgörs av brev eller andra personliga dokument. I denna studie utgjordes dokumenten av tryckta läroböcker och det gör att de båda förstnämnda frågorna kan besvaras jakande. Vad gäller den tredje frågan kan även den besvaras positivt, då särskilda åtgärder vidtogs för att få ett så representativt underlag som möjligt i analysen. Hur detta gått till har beskrivits under rubriken *Urval* i Läroboksanalysen. Den fjärde frågan handlar om tydlighet och om dokumentet är lätt att förstå. Jag tolkar denna kategori som en fråga om validitet: Undersöktes det som skulle undersökas? Och även denna fråga kan besvaras med ett: ja.

Min bakgrund som grundskollärare medförde att jag har vissa kunskaper om vilka läromedelsförlag som är verksamma på den svenska marknaden, inom mitt urvalsområde. För att öka reliabiliteten i studien kompletterades mina kunskaper med en sökning på Internet, för att garantera att inget förlag missades. I och med sökningen hittades även en förteckning över läromedelsförlag på Nationellt centrum för matematikutbildnings (NCM:s) webbplats, som jag kontrollerade min sökning mot. Valet att kontakta läromedelsförlagen var även det ett steg i mitt strävande efter så hög reliabilitet som möjligt. I och med att läromedelsförlagen angav vilka läroböcker som de säljer mest av, ges en bild av vilka läroböcker som elever i svensk skola möter. Studien kan dock inte redogöra för förhållandet mellan de olika läroboksseriernas användning i svensk skola, då det inte var möjligt att ta del av förlagens försäljningsstatistik. Det är alltså möjligt att en handfull av dessa läroböcker är de som används i särklass mest i landets skolor, eller att några av läroboksseriernas som finns med i undersökningen står för en mycket liten del av vad som används, bör påpekas. Uppgifterna

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

som mitt urval utgår ifrån bygger alltså på uppgifter från representanter för läromedelsförlagen och det bör nämnas att det förstås finns en risk att de uppgifter jag fått kan innehålla felaktigheter. För att kunna säkerställa läromedelsförlagens uppgifter hade en inventering av landets skolors läroböcker i matematik behövt genomföras, något som inte varit möjligt. Men eftersom läromedelsförlagen enbart namngivit deras bäst säljande läroböcker i matematik, utan krav eller begränsningar på ett visst antal, har detta förfarande således ringat in de läroböcker som elever i svensk grundskolas tidiga år i största utsträckning möter. Måhända är variationen mindre än vad resultatet i denna studie visar, om det är så att merparten av de svenska eleverna möter enbart några av dessa läroböcker. Ändock bör resultatet vara av intresse för såväl verksamma lärare som läromedelsförfattare samt forskare inom området, då detta resultat visar hur illustrationer i de mest säljande läroboksserierna ser ut. I och med detta är redogörelsen för hur reliabilitet och validitet beaktats i studiens första del, läroboksanalysen, klar och här nedan följer en redogörelse för hur dessa eftersträvats i studiens andra del, videoobservationerna.

Målsättning i en studie av detta slag är en djup och öppen undersökning som beskriver och berättar en historia (Patton, 2002). Patton använder begreppen: *trustworthiness*, trovärdighet, och *authenticity*, äkthet, vad gäller beskrivning av studiens kvalitet och framhåller vikten av neutralitet i forskarens hållning. Forskaren måste närma sig sitt material med öppna ögon, utan något att bevisa. Reliabilitet i undersökningar av detta slag handlar om tydliggörande och genomskinlighet anser Halkier (2010). Om detta finns kan läsaren avgöra om arbetet är väl utfört, skriver hon vidare. I och med att observationerna finns inspelade på videofilm ökar studiens trovärdighet, då materialet finns bevarat och går att återvända till. För att säkra ljud- och bildkvaliteten på inspelningarna genomfördes testinspelningar innan intervjuerna genomfördes. Elevsammansättningen lottades fram utifrån vilka av eleverna som fått vårdnadshavares samtycke att delta i studien, vilket bidrar till tillförlitligheten, då det inte finns någon tanke bakom hur eleverna parades ihop. I analysarbetet med filmerna visades delar av materialet för den forskargrupp som denna uppsats är del av. I och med detta framkom nyttiga och vägledande synpunkter av andra verksamma inom samma forskningsfält, både seniora forskare och doktorander. Detta bidrog ytterligare till studiens reliabilitet eftersom materialet analyserats av flera forskare, kunniga inom fältet.

Kravet på validitet, att undersökningen mäter det den är tänkt att göra, har beaktats genom tydliga beskrivningar av urvalet, hur genomförandet gått till och hur analysen genomfördes (Patton, 2002). Detta för att läsaren ska ges en så tydlig bild som möjligt av förloppet och därigenom hjälpa läsaren att dra slutsatser om studiens tillförlitlighet.

Mitt förhållningssätt under observationerna, som växlade mellan att vara deltagande och observerande, anser jag bidrog till en ökad trovärdighet. I min roll som observatör, uppmärksammades jag på sådant som barnen fastnade för, vad de pekade på eller vände sina blickar mot som kan vara av nytta. I rollen som deltagande intervjuare ställde jag frågor till eleverna för att klargöra sådant som jag undrade över. De två olika förhållningssätten, från min sida, kompletterade varandra och skapade en rikare bild av det som skedde. Denna del av studien skulle kunna kritiseras för att vara allt för subjektiv, utifrån att jag i min forskarroll både samlat in data, analyserat den samt haft förhållandevis nära kontakt med informanterna (a.a.). Patton anser vidare att motsatsen till detta, objektivitet inom forskning inte är möjligt, då all forskning i viss mån är subjektiv, då den skapas av människor.

Larsson (2005) framhåller redovisning av den egna förförståelsen som ett kvalitetskriterium. En typ av förförståelse utgörs, enligt Larsson av personliga erfarenheter av betydelse för studien. I det här sammanhanget är det därför viktigt att framhålla min egen bakgrund som lärare. Mina tolv år i grundskolans verksamhet har givetvis format mig och påverkar hur jag närmar mig ämnet och studien. Nackdelen i detta är att förhastade slutsatser skulle kunna dras och detta är något jag försökt beakta i mina analyser och slutsatser (Alvesson & Sköldberg, 2008). Det finns även fördelar med att vara bekant med verksamheten som ska studeras, fördelar som jag anser överväger nackdelarna. Min bakgrund kan ha utgjort en fördel i möjligheten att få ta del av verksamheten i form av legitimitet utifrån min bakgrund som grundskollärare. I mitt första möte med barnen i klassrummet kunde jag dra nytta av mina kunskaper som klasslärare och på så vis på kort tid skapa god kontakt med barnen, vilket bidrog till att eleverna var tillsynes avslappnade under videoinspelningarna. Mina kunskaper som lärare i grundskolans lägre årskurser kom även till pass under själva videoinspelningarna, på så sätt att min trygghet i att samtala och interagera med barn på ett positivt sätt bidrog till en lugn och trygg situation för eleverna.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Resultat

Syftet med denna studie var att beskriva och analysera hur subtraktion synliggörs genom illustrationer i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever, samt hur elever hanterar sådana illustrationer. I det här avsnittet kommer inledningsvis en redogörelse för de subtraktionssituationer och de meningserbudanden som elever behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt som påträffats i illustrationerna. Utgångspunkterna har varit:

- Vilka subtraktionssituationer har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?
- Vilka meningserbudanden har illustrationerna till syfte att förmedla och i vilken utsträckning förekommer de?

Därefter kommer de meningserbudanden eleverna upptäcker i illustrationerna att presenteras utifrån frågeställningarna:

- Hur hanterar eleverna illustrationerna utifrån subtraktionssituationer?
- Hur hanterar eleverna illustrationerna utifrån meningserbudanden?

Läroboksanalys

Läroboksanalysen bygger på de enligt förlagen bäst säljande läroboksserierna och utgörs av 21 läroböcker, tolv läroboksserier och fem läromedelsförlag. Totalt har 1742 illustrationer analyserats. Denna del av undersökningen syftar till att ge svar på dels vilken typ av subtraktion (Fuson, 1992) som behandlas i uppgifterna och dels vilket meningserbudande (Gibson, 1986) illustrationen är tänkt att ge eleverna. Inledningsvis redogörs för typ av subtraktion och därefter för illustrationens meningserbudande.

Subtraktionssituationer

Matematikläroböcker i grundskolans lägre årskurser är ofta rikt illustrerade. Av de 1742 illustrationerna som har analyserats kan 1507 stycken av dem, eller 86,5 procent, kopplas till en uppgift som behandlar en *minskningssituation*. 235 av illustrationerna, eller 13,5 procent, kan kopplas till en *jämförelsesituation*. Av dessa utgörs underkategorin *utjämning* av 33 illustrationer. Med undergruppen *utjämning* inräknad ser fördelningen ut enligt nedan:

- Subtraktion som minskning: 1507 illustrationer och 86,5 % av underlaget.
- Subtraktion som jämförelse: 202 illustrationer och 11,6 % av underlaget.
- Subtraktion som utjämning: 33 illustrationer och 1,9 % av underlaget.

Hur fördelningen ser ut utifrån de olika läroböckerna ses i tabell 2 här nedan:

Tabell 2. Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationer.

Läroböcker	Antal illustrationer som visar subtraktion	Varav subtraktion som minskning	Varav subtraktion som jämförelse	Varav subtraktion som utjämning
Eldorado matte 1A och 1B	60	51 85%	9 15%	-
Favorit matematik 1A och 1B	335	335 100%	-	-
Läckotal 1A och 1B	135	103 76%	32 24%	-
Matematikboken 1A och 1B	181	176 97%	-	5 3%
Matteboken 1A och 1B	92	87 95%	5 5%	-
Matte direkt Safari 1A och 1B	290	290 100%	-	-
Mattegruvan 1-3 Koppargruvan	52	52 100%	-	-
Mästerkatten 1A och 1B	123	112 91%	-	11 9%
Pixel matematik 1A och 1B	196	106 54%	90 46%	-
Prima matematik 1A och 1B	127	107 84%	20 16%	-
Tänk och räkna 1A och 1B	102	50 49%	35 34%	17 17%
Uppdrag: Matte Matte detektiverna 1A och 1B	49	38 78%	11 22%	-
Totalt antal illustrationer	1742	1507	202	33
Procentuell fördelning: Minskning, jämförelse och utjämning	100%	86,5%	11,6%	1,9%
Procentuell fördelning: Minskning och jämförelse	100%	86,5%	13,5%	

Alla läroböcker har illustrationer som är kopplade till kategorin *subtraktion som minskning*. I sex av tolv läroboksserier utgör denna kategori 90-

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

100 procent av läromedlets illustrationer inom området subtraktion, i fyra läroboksserier kan 70-90 procent av illustrationerna kopplas till minskning och två läroboksserier har en fördelning på ungefär 50 procent mellan subtraktionssituationen minskning och jämförelse i sina illustrationer. I tio av tolv läroboksserier är således en övervägande del, minst tre av fyra, av illustrationerna kopplade till en minskningsberäkning.

Tabell 3. Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen minskning.

Andel illustrationer kopplade till subtraktion som minskning	Antal läroboksserier
0-40%	0
40-50%	2
50-60%	0
60-70%	0
70-80%	2
80-90%	2
90-100%	6

Tabell 3 visar spridningen gällande andel illustrationer kopplade till situationen minskning, en spridning som ligger på 49 procent upp till 100 procent. Beroende på vilken läroboksserie elever möter kommer de alltså att mötas av illustrationer som i hälften av subtraktionsuppgifterna behandlar en minskningssituation till subtraktionsuppgifter som enbart behandlar minskningssituationer. Gällande nästa kategori: *subtraktion som jämförelse* innehåller sju av tolv läromedel jämförelsesituationer med en spridning på mellan 5 till 46 procent. Det innebär alltså att från var tjugonde illustration till nästintill varannan illustration visar en jämförelsesituation i de olika läroboksserierna där jämförelsesituationer finns representerade. Fördelningen ser ut enligt följande:

Tabell 4. Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen jämförelse.

Andel illustrationer kopplade till subtraktion som jämförelse	Antal läroboksserier
0 %	5
1-10%	1
10-20%	2
20-30%	2
30-40%	1
40-50%	1
50-100%	0

Kategorin utjämning återfanns i tre av läroboksserierna. Dessa fanns samtliga i sammanhang med frågan "Vad fattas?" och kopplat till en vara som vill köpas och en summa pengar som inte räcker till. Här ligger spridningen på 3 till 17 procent. Spridningen vad gäller i vilken utsträckning elever kommer att möta illustrationer som visar en utjämning blir då motsvarande färre än vid var trettionde illustration till var sjätte illustration för dessa tre läroboksserier.

Tabell 5. Läroboksanalysens resultat utifrån subtraktionssituationen utjämning.

Andel illustrationer kopplade till subtraktion som utjämning	Antal läroboksserier
0 %	9
1-10%	2
10-20%	1
20-100%	0

Noteras bör även att i tre läroboksserier får eleverna enbart möta en typ av subtraktionssituation och endast i en läromedelsserie får eleverna möta alla tre typer av subtraktionssituationer. Efter denna redogörelse för hur

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

de olika subtraktionssituationerna i läroboksseriernas illustrationer synliggörs, ges i det följande en redogörelse för vilket meningserbjudande som illustrationen har till syfte att ge eleverna.

Meningserbjudanden

Illustrationerna i läroboksserierna bär på ett budskap som eleverna förmodas upptäcka, eller om man så vill ett tänkt meningserbjudande. I materialet har två meningserbjudanden påträffats: antingen har illustrationen till syfte att *visualisera ett händelseförlopp* som endera redan har skett eller håller på att ske, eller att fungera som ett *verktyg för beräkning*.

Vanliga illustrationer av typen *visualisering av ett händelseförlopp* är överstrukna föremål eller djur, människor eller ting som är på väg bort från andra djur, människor eller ting av samma slag. Detta visas ofta med hjälp av en pil eller ett streck. Andra exempel som visar en rörelse bort kan vara att de djur som är på väg bort, har huvudet riktat åt ett annat håll än de andra djuren, eller att deras ben är ritade som om de promenerar eller springer. Ett annat sätt att visualisera ett händelseförlopp i läroboksserierna är att rita en bildserie, med vanligtvis två eller tre rutor. Då visas förloppet med hjälp av bilder intill varandra som liknar serierutor i en tecknad serie. Dessa kan ibland även innehålla matematiska symboler som placeras mellan illustrationerna. I den här typen av illustration är således beräkningen redan gjord eller är i görande.

Illustrationen som ett *verktyg för beräkning* kan synliggöras på en mängd olika sätt. Vanligt förekommande är föremål på en rad såsom äpplen, bollar, mynt eller blommor; sådant som eleverna känner igen från sin vardag. Föremålen kan även vara grupperade enligt tiobas. Dessa ska eleverna använda vid beräkningen av uppgiften. Ibland ges eleven en skriftlig instruktion om att stryka över det antal som ska subtraheras i varje exempel eller att jämföra de olika mängderna och ibland finns föremålen som ett stöd för räknandet. Illustrationen i läromedlet ersätter här konkret material och syftet är att ge stöd för en beräkning som eleven ska genomföra. Eleven möter exempelvis fem ritade äpplen på en rad i sin matematikbok, men hade även kunnat ha fem äpplen framför sig på sin arbetsplats att utgå ifrån. De ritade äpplena i läromedlet innebär förstås en abstraktion av det helkonkreta materialet som äpplena framför eleven utgör. I uppgifter av detta slag är alltså inte beräkningen gjord.

I ett undantagsfall har en kombination av dessa två meningserbjudanden hittats, där illustrationen dels erbjuder en visualisering av ett händelseförlopp och dels ett verktyg för beräkning. Detta sker i den utvalda uppgiften *Vägen* som består av åtta illustrationer. För att kunna lösa uppgiften krävs att eleverna först tolkar en visualisering av ett händelseförlopp i form av överstrukna kulor som ska symbolisera att de kulorna har plockats bort. De ska därefter fylla på med kulor för att likheten ska stämma. Hur elever handskas med denna illustration beskrivs närmare under rubriken *Illustrationen som ett kombinerat meningserbjudande om en visualisering av händelseförlopp och ett verktyg för beräkning*.

Här nedan kommer en redogörelse för det meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt. Detta ska inte sammanblandas med det meningserbjudande som eleverna faktiskt uppfattar. Elevernas faktiska handskande med illustrationer utifrån meningserbjudande presenteras under rubriken *Hur elever hanterar illustrationer utifrån meningserbjudanden*.

Resultatet visar att meningserbjudandet *visualisering av ett händelseförlopp* finns i 655 av illustrationerna, eller 37,6 procent; att meningserbjudandet *verktyg för beräkning* finns i 1079, eller 61,9 procent av illustrationerna och att en kombination av dessa två meningserbjudanden fanns i 8 illustrationer, eller 0,5 procent av illustrationerna.

Båda typerna av meningserbjudanden återfanns i samtliga läroboksserier, dock kan förhållandet dem emellan skilja sig kraftigt åt mellan läroboksserier. Den läroboksserie som har störst andel *visualisering av ett händelseförlopp* har 71 procent som tillhör denna kategori. Detta kan jämföras med den läroboksserie som har lägst andel illustrationer i denna kategori som ligger på 8 procent. Spridningen vad gäller andel illustrationer som syftar till att fungera som *verktyg för beräkning* ligger således mellan 29 procent och 92 procent. Detta innebär att eleverna beroende på vilken läroboksserie de arbetar med i olika hög grad möter dessa olika meningserbjudanden i matematikillustrationer.

Ett vanligt utseende på ett läroboksuppslag är att den första illustrationen utgör ett exempel. Denna illustration vill ge ett meningserbjudande om en visualisering av ett händelseförlopp, att eleven ska tolka ett förlopp. Därefter finns liknande illustrationer som eleverna ska lösa på samma sätt som exemplet. Dessa illustrationer vill erbjuda ett verktyg för beräkning. Så på ett och samma uppslag är det vanligt att eleverna är tänkta att växla

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

mellan olika sätt att hantera illustrationerna. Det finns även många exempel på uppslag i läroböckerna, där eleverna möter samma meningserbudande på hela uppslaget.

Hur fördelningen ser ut utifrån varje läroboksserie ses här nedan:

Tabell 6. Läroboksanalysens resultat utifrån meningserbudanden.

Läroböcker	Antal illustrationer	Visualisering av ett händelseförlopp	Verktyg för beräkning	Visualisering av ett händelseförlopp samt verktyg för beräkning
Eldorado matte	60	20	40	-
1A och 1B		33%	67%	-
Favorit matematik	335	94	241	-
1A och 1B		28%	72%	-
Lyckotal	135	66	69	-
1A och 1B		49%	51%	-
Matematikboken	181	128	53	-
1A och 1B		71%	29%	-
Matteboken	92	35	57	-
1A och 1B		38%	62%	-
Matte direkt Safari	290	95	195	-
1A och 1B		33%	67%	-
Mattegruvan 1-3	52	30	22	-
Koppargruvan		58%	42%	-
Mästerkatten	123	50	73	-
1A och 1B		41%	59%	-
Pixel matematik	196	49	147	-
1A och 1B		25%	75%	-
Prima matematik	127	65	62	-
1A och 1B		51%	49%	-
Tänk och räkna	102	8	94	-
1A och 1B		8%	92%	-
Uppdrag: Matte	49	15	26	8
Mattedetektiverna 1A och 1B		31%	53%	16%
Totalt antal illustrationer	1742	655	1079	8
Procentuell fördelning	100%	37,6%	61,9%	0,5%

Vad gäller fördelningen av illustrationer som vill erbjuda eleverna en *visualisering av ett händelseförlopp* är spridningen mellan störst och minst andel, som redan nämnts, stor. De övriga tio läroboksserierna är fördelade

mellan 20 och 80 procent. Sju av dessa läroboksserier är samlade kring en procentsats på mellan 25 och 41 och därefter finns en grupp på tre läroboksserier med en spridning mellan 49 och 58 procent.

Tabell 7. Läroboksanalysens resultat utifrån visualisering av ett händelseförlopp.

Andel illustrationer som erbjuder en visualisering av ett händelseförlopp	Antal läroboksserier
0-10%	1
10-20%	0
20-30%	2
30-40%	4
40-50%	2
50-60%	2
60-70%	0
70-80%	1
80-100%	0

Vad gäller kategorin *Verktyg för beräkning* återfinns de resterande tio läroboksserier mellan 40 och 80 procent. Fyra läroboksserier hamnar i intervallet 42 till 53 procent och sex läroboksserier i intervallet 59 till 75 procent.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Tabell 8. Läroboksanalysens resultat utifrån verktyg för beräkning.

Andel illustrationer som erbjuder ett verktyg för beräkning	Antal läroboksserier
0-20%	0
20-30%	1
30-40%	0
40-50%	2
50-60%	3
60-70%	3
70-80%	2
80-90%	0
90-100%	1

Detta visar att fördelningen mellan de olika meningserbudanden som elever behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt, *visualisering av händelseförlopp* och *verktyg för beräkning* som illustrationerna har till syfte att erbjuda, skiljer sig kraftigt åt mellan de olika läroboksserierna. Inom vissa läroboksserier varierar det meningserbudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt medan det i andra läroboksserier är i stort sett ett och samma meningserbudande för eleverna att upptäcka. Detta medför att det av eleverna, för att bli framgångsrika vad gäller hanterande av illustrationer, krävs olika strategier beroende på vilken läroboksserie eleven arbetar med. Därmed är redogörelsen för hur illustrationer *synliggörs* genom illustrationer i matematikläroböcker slutförd och i det följande ges en redogörelse för hur eleverna *handskas* med sådana illustrationer.

Videoobservationer

Illustrationernas utformning har betydelse för hur eleverna kommer att hantera matematikuppgifter, då de har en central roll i matematikläroböcker för grundskolans yngre elever. I detta avsnitt behandlas hur elever

hanterar illustrationer kopplade till subtraktion och svaren på de två sistnämnda forskningsfrågorna ges.

Utifrån läroboksanalysen valdes, som tidigare nämnts, fem uppgiftssidor ut. Dessa uppgiftssidor bestod av mellan två och tio illustrationer vardera och dessa täckte in såväl de olika subtraktionssituationer som meningserbudanden som påträffats i materialet. Här nedan syns uppgifternas namn och en förteckning över vilka kategorier de tillhör utifrån subtraktionssituationer (Fuson,1992) samt det meningserbudande (Gibson, 1986) som elever behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt.

Tabell 9. Läroboksanalysens resultat utifrån meningserbudanden.

Uppgift	Subtraktionssituation	Illustrationens meningserbudande
Äppelskruttar	minskning	Visualisering av ett händelseförlopp
Klossar	jämförelse	Verktyg för beräkning
Vågen	minskning	Visualisering av ett händelseförlopp och därefter verktyg för beräkning
Trollet i leksaksaffären	utjämning	Verktyg för beräkning
Klubbor & pepparkakor	minskning	Visualisering av ett händelseförlopp

För illustrationerna, se s. 43–47.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Inledningsvis i denna del redogörs för hur elever hanterar illustrationer kopplat till subtraktionsinnehåll och därefter hur elever hanterar illustrationer kopplat till meningserbjudande.

Läsinstruktioner till excerpten:

” ” Citationstecken används för att markera när eleverna läser den skrivna instruktionen till uppgiften.

/.../ Utelämnade ord.

— Understrykningar visar ord som betonats särskilt, av det som sagts.

[] Mina förtydliganden, ofta i form av beskrivningar av vad eleverna gör, pekar på och så vidare.

Alla namn i excerpten är fingerade.

Hur eleverna hanterar illustrationer utifrån subtraktionssituation

Läroboksanalysen gav svar på att läroboksserierna visar subtraktionssituationen *minskning* i 86,5 procent av illustrationerna, *jämförelse* i 13,5 procent av illustrationerna och *utjämnning* i 1,9 procent av illustrationerna. Detta är den faktiska subtraktionssituationen som beskrivs. Här nedan följer nu en redogörelse för vilken subtraktionssituation som eleverna såg när de tog sig an illustrationerna.

Att hantera illustrationen utifrån subtraktion som minskning

När elever hanterar illustrationerna i uppgifterna som en minskning ser de en mängd som minskar. Ett exempel på en sådan uppgift är Äppelskruttar och så här resonerar Kim och Tilly om den:

Excerpt 1

[00:47.07] Malin: Då ska vi se, Tilly och Kim. Jag har sex styckna bilder som jag ska visa för er. Jag ska visa den första här. Hur tänker ni om den här bilden?

[01:02.28] Tilly: Ja, jag tänker så här att det var en, två, tre, fyr, fem, sex, sju äpplen och så sen vad heter det, åt de upp två så det vart, vad heter det,

- fem kvar. [pekar på uppgiften som visar fem äpplen och två äppelskruttar]
- [01:21.00] Malin: Mmm hur tänker du Kim?
- [01:23.11] Kim: Hm, att det var en, två, tre, fyr, fem, sex, sju äpplen och så åt de upp fem och så var det två kvar.
- [01:37.28] Malin: Peka på vilken bild du tittar på. [Kim pekar på uppgiften som visar två äpplen och fem äppelskruttar] Ja just det.
- [01:40.01] Tilly: Aa, för där är det typ tvärt emot. För här åt de upp två och här blev det kvar två. [Tilly jämför de två uppgifterna med varandra]
- [01:45.17] Malin: Ja just det. Vad är de här rutorna till för tror ni då? [pekar på rutorna under äpplen och äppelskruttar]
- [01:49.09] Tilly: Att man ska typ skriva så här, typ att det var sju och så minus två lika med fem.

Tilly och Kim hanterar illustrationen utifrån att det har funnits sju hela äpplen och att den mängden sedan minskats. Tilly kan därefter även redogöra för att det finns likheter uppgifterna emellan då den ena subtraktionen blir $7 - 5 = 2$ och den andra $7 - 2 = 5$.

Att hantera illustrationen utifrån subtraktion som jämförelse

När eleverna hanterar illustrationerna i uppgifterna som en jämförelse ser de två mängder som de ska jämföra och upptäcka skillnaden mellan, vilket Isa och Lo ger exempel på när de arbetar med uppgifterna i *Klossar*.

Excerpt 2

- [29:20.10] Isa: En, två, tre, fyra, fem. Åsså minus en, två och det är ju lika med tre. [tittar på uppgiften som visar ett torn med fem klossar och ett torn med två klossar]
- [29:26.10] Lo: Ja, för att...
- [29:27.21] Isa: Tre plus två det är lika med fem. Då kan man tänka, istället för plus: minus. Och här är det: en, två, tre, fyra, fem, tio? [syftar på tornet med nio klossar i uppgiften med nio klossar i ena tornet och fem klossar i det andra]
- [paus, Lo tittar frågande upp på Isa]
- [29:40.19] Isa: Ja, jag gissade!

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

[29:43.09] Lo: Du ba: en, två, tre, fyr fem, tio! Hi hi! [Lo härmar Isa]

[29:47.12] L och I: En, två tre, fyr, fem, sex, sju, åtta, nio. [barnen räknar gemensamt alla klossar i det högra tornet]

[29:51.08] Isa: Minus, en, två, tre, fyr, fem. Är lika med...

[29:56.22] Lo: Nio minus fem. Vänta, nio minus... [Isa och Lo håller fingrarna under bordet och räknar tyst med hjälp av dem]

[30:03.13] Isa: Fyra!

[30:05.06] Lo: Jaa.

Eleverna ser antalet klossar i varje torn och gör en jämförelse dem emellan. Isa beskriver att det går att använda sig av addition vid subtraktionsberäkningar. Båda två använder sig av samma verktyg vid beräkningarna, sina egna fingrar. Intressant är att de båda har fingrarna under bordet vid beräkningarna. De har dock olika strategier, berättar de när jag frågar dem. Isa tittar inte på fingrarna utan har den första termen i huvudet och räknar den andra termen på fingrarna, medan Lo tittar på fingrarna och plockar först fram den första termen med fingrarna och subtraherar därefter genom att vika ned fingrarna som motsvarar andra termen och slutligen ser efter hur många fingrar som återstår.

Att hantera illustrationen utifrån subtraktion som utjämning

Utjämningen är en undergrupp till jämförelsen och förekom i mycket liten grad i undersökningsmaterialet. När eleverna hanterar illustrationerna i uppgifterna som en utjämning ser de två mängder som de ska jämföra genom att endera fylla på den mindre mängden eller ta bort från den större mängden tills de två mängderna är lika stora. I nedanstående exempel samtalar eleverna utifrån *Trollet i leksaksaffären*.

Excerpt 3

[11:49.08] Mattis: ”Rolle vill köpa. Han har. Det fattas.” Okeeej.

[11:58.19] Tintin: Ja.

[11:58.22] Malin: Ska vi låta Tintin fundera lite först nu då Mattis? [Tintin ges här talutrymme, eftersom Mattis lättare tar till orda]

[12:01.01] Tintin: Han behöver tio, han behöver tjugo kronor där för att köpa den. [pekar på trumman]

- [12:04.27] Malin: Mm. Hur tänkte du då?
- [12:07.28] Tintin: Den kostar femtio och han har ju bara några tior och då behöver han tjugo.
- [12:14.21] Mattis: Får jag säga mitt nu?
- [12:18.16] Tintin: Jag skulle ha bytit ut den mot flygplanet. [pekar på flöjten]
- [12:25.17] Malin: Mm. Det tyckte du såg lite roligare ut?
- [12:29.28] Tintin: Mmm.
- [12:30.14] Malin: Var det nåt mer du ville säga Tintin?
- [12:35.29] Mattis: Ehh, vänta
- [12:36.28] Tintin: Att han behöver tjugo kronor där också för den [pekar på flöjten] och tio kronor för att få råd för den [pekar på ficklampan] och trettio kronor för att få råd för den [pekar på pandan] och tio kronor för att få råd för den. [pekar på förstoringsglasat] Man ska skriva talena där som han behöver för att få råd. [pekar på den tredje kolumnen]
- [12:55.26] Mattis: Här står det ju: «Rolle vill köpa.» Då är det här det han vill köpa. [pekar på den första kolumnen] «Han har.» Hur många pengar han har för det. [pekar på den andra kolumnen]»Det fattas.» Och då ska man skriva här hur mycket det fattas. [pekar på den tredje kolumnen] Så att där fattas det tio, där fattas det bara tjugo, där fattas det bara tjugo, där fattas det bara tio. Där fattas det bara tjugo. [pekar i tur och ordning på det första till sista exemplet]
- [13:19.12] Tintin: Han har ju hundra-tjugo!
- [13:22.04] Malin: Hörde du vad Tintin sa nu?
- [13:25.09] Tintin: Han har ju råd för den, den och den om man slår ihop alla de pengarna. [pekar på trumman, därefter ficklampan och slutligen förstoringsglasat]

Tintin och Mattis handskas med uppgiften utifrån en utjämning där de svarar på vad som fattas. Hur utjämningen går till, om de använder sig av att lägga till eller dra ifrån, går dock inte att besvara utifrån detta. Slutligen gör dessutom även Tintin en additionsberäkning och adderar alla sedlar och mynt från alla fem uppgifter och ger därefter exempel på vad pengarna

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

sammanlagt räcker till. Här utgår Tintin från subtraktionssituationen minskning och beräkningen: $120 - 30 - 50 - 40 = 0$

När eleverna upptäcker en annan subtraktionssituation

Ibland upptäcker elever en annan subtraktionssituation än den som behövs för att kunna lösa matematikuppgiften korrekt. Om eleverna exempelvis ser en minskningssituation i uppgiften, när det för att lösa matematikuppgiften korrekt krävs en upptäckt om en jämförelsesituation får handskan- det av uppgiften en helt annan riktning. Utifrån uppgifterna i *Klossar*:

Excerpt 4

[02:11.01] Kim: Hmm, ehm. Att... vad heter det. Här är det en, två, tre, fyr, fem styckna. [pekar på illustrationen som visar ett torn med fem klossar och ett torn med två klossar] Och så minus två. Att, eller att det har varit sju för det här var ju fem. [pekar på tornet med fem klossar] Ja, att det har varit sju och så minus, då ramlar två bort då vart det minus två, är lika med fem.

[02:43.07] Malin: Mm, hur tänker du Tilly?

[02:47.00] Tilly: Ehm, [tittar på illustrationen som visar ett torn med tre klossar och ett torn med en kloss] att om jag har fyra och så ramlar en bort då kan man alltså, då blir det tre stycken kvar.

Tilly och Kim ser illustrationen som en minskningssituation där minskningen visas i form av det högra tornet. Tornet har först varit högre, men nu har några klossar ramlat ned. Detta gör att de kommer fram till andra subtraktionsberäkningar än om de sett illustrationen som en jämförelsesituation. Kim kommer fram till subtraktionen $7 - 2 = 5$ där en jämförelsesituation istället skulle ha givit subtraktionen $5 - 2 = 3$. Även Tintin uppfattar en minskningssituation i denna illustration, men på ett annat sätt än Tilly och Kim.

Excerpt 5

[02:35.29] Tintin: Åtta minus sju. [Mattis ser fundersam ut, Mattis tittar på illustrationen som visar ett torn med nio klossar och ett torn med fem klossar och Tintin på illustrationen som visar ett torn med åtta klossar och ett torn med sju klossar]

[02:40.12] Mattis: Då är det nio minus fem tror jag faktiskt. Nio minus fem är lika med fyra. [syftar på illustrationen som visar ett torn med nio klossar och ett torn med fem klossar]

[02:44.02] Malin: Mm. Så kan Tintin få titta. Jag tror att du har börjat titta på den va? [pekar på uppgiften som visar ett torn med åtta klossar och ett torn med sju klossar]

[02:46.07] Tintin: Mm, åtta minus ett är lika med sju.

[02:52.10] Mattis: Var är åtta minus ett?

[paus]

[03:00.14] Mattis: Mm. Kolla här: Här var det tre och så var det minus ett [pekar på uppgiften som fungerar som ett exempel där talen som ska användas redan är ifyllda]. Illustrationen visar ett torn med tre klossar och ett torn med en kloss] och det betyder att du har [han återvänder till uppgiften med åtta respektive sju klossar och räknar tyst klossarna i tornet som har åtta klossar] okej åtta.

[03:09.11] Tintin: Sex minus noll är lika med sex. [avbryter Mattis, tittar nu på uppgiften som visar två torn med vardera sex klossar i. Mattis tittar frågande upp på Tintin]

Tintin ser en minskningssituation där det första tornet visar ursprungsläget för klossstornet och där det andra tornet visar det slutliga läget för klossstornet, en före- och en efterbild. Först var det åtta klossar, sedan blev det sju klossar. Vad har hänt? Jo tornet har minskats med en kloss, alltså: $8 - 1 = 7$. Med Tillys och Kims strategi skulle denna illustration utmyнна i subtraktionen: $15 - 7 = 8$ och den subtraktion som ges om illustrationen hanteras som en jämförelsesituation skulle vara: $8 - 7 = 1$. Den subtraktionssituation som eleverna ser i illustrationen har således en avgörande betydelse för den subtraktionsalgoritm som denna sedan leder till.

Materialet visar fler exempel av detta slag. Sasja och Noel ser en minskningssituation i uppgiften *Trollet i leksaksaffären*, istället för en utjämningsituation.

Excerpt 6

[11:45.23] Sasja: «Rolle vill köpa. Han har. Det fattas.»

[11:52.17] Noel: Okej, jag tror att

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

- [11:54.15] Sasja: Han vill köpa ett sånt här för trettio kronor. [pekar på förstoringlaset]
- [11:57.04] Noel: Jag tror att han vill köpa ett teleskop som kostar trettio kronor.
- [12:01.16] Sasja: Nej, det är ett, ett
- [12:03.13] Noel: Förstoringglas.
- [12:03.29] Sasja: Ja. Och så vill han typ köpa en leksakspanda för femtio och en trumma för femtio, ficklampa för fyrtio och den här... [pekar på flöjten]
- [12:14.00] Noel: Det är en...
- [12:15.01] Sasja: Kan... nej. Fyrtio för den.
- [12:18.25] Malin: Mm, en flöjt.
- [12:21.06] Sasja: Han har tjugo kronor. [pekar på pengarna intill flöjten]
- [12:23.19] Noel: Nej han har fyrtio, ehm, fyrtio, femtio, sextio, sjuttio, åttio, nittio, hundra, hundratio, hundratjugo har han.
- [12:35.10] Malin: Mm.
- [12:36.17] Noel: Och det där
- [12:37.16] Sasja: Då har han råd för de här två. [pekar på pandan som kostar femtio kronor och trumman som kostar femtio kronor]
- [12:41.09] Noel: Nej han har hundratjugo.
- [12:43.03] Sasja: Jaa.
- [12:43.02] Noel: Då har han råd för de där två ja. [syftar på pandan och trumman]

Noel och Sasja ser uppgifterna på detta uppslag som en enda uppgift. De inleder dessutom med att först göra en additionsberäkning, samma strategi som Tintin gjorde tidigare, och adderar då alla pengar trollet har och kommer fram till att det är 120 kronor. Därefter föreslår de att trollet ska köpa trumman och pandan, vilket de 120 kronorna räcker till. De gör alltså först en additionsberäkning och därefter en subtraktionsberäkning utifrån en minskning: $120 - 50 - 50 = 20$.

Hur eleverna hanterar illustrationer utifrån meningserbjudande

Efter att ha tittat på hur eleverna tar sig an uppgifterna utifrån vilken subtraktionssituation, som avses med illustrationerna kommer nu redogö-

relse för vilket meningserbjudande eleverna upptäcker i illustrationerna. Det meningserbjudande eleverna ser kommer att styra hur de hanterar uppgiften. Läroboksanalysen visade att illustrationerna bar på två möjliga meningserbjudanden som de är tänkta att signalera till eleverna: en *visualisering av ett händelseförlopp* eller ett *verktyg för beräkning*, med fördelningen 38 procent respektive 62 procent. Dessutom fanns exempel på illustrationer som kräver en kombination av dessa två för att kunna lösa uppgiften. Matematikuppgiften förmedlar ett budskap till eleverna och utifrån detta så tar eleverna sig sedan an uppgiften. Läroboksanalysen gav svar på vilket meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt och i detta avsnitt redovisas vad eleverna faktiskt upptäcker, vilket inte alla gånger är liktydigt med varandra. Resultatet i denna del av uppsatsen visar att eleverna hanterar illustrationerna utifrån två olika meningserbjudande som de upptäcker. Om eleverna ser *illustrationen som en visualisering av ett förlopp* som har skett eller håller på att ske, kommer de att tolka något som skett eller ska ske och om de ser *illustrationen som ett verktyg för beräkning* kommer de att använda illustrationen till att göra en beräkning. Vilket av dessa meningserbjudanden som eleverna tar fasta på styr i sin tur hur eleverna sedan löser uppgiften.

Illustrationen som ett meningserbjudande om en visualisering av ett händelseförlopp

När uppgiften hanteras som en visualisering av ett händelseförlopp som endera redan har skett eller håller på att ske, kommer eleverna att se som sin uppgift att tolka detta förlopp. Eleverna tolkar det som skett eller håller på att ske. I exemplet nedan visar hur Robin och Love tolkar ett förlopp som skett utifrån illustrationen *Äppelskruttar*. Illustrationen kan tänkas säga: "tolka mig" till eleverna.

Excerpt 7

[01:07.25] Robin: Ja, det är... det är äpplen som man ska räkna ut för att det är minus.

[01:16.25] Malin: Mmm. Hur vet du att det är så?

[01:20.07] Robin: Minus? För att man ser att det försvinner här. [pekar på äppelskrutten i ett av exemplen]

[01:23.06] Malin: Just det. Mmm, vad tänker du Love?

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

[01:26.10] Love: Jag håller med.

[paus]

[01:31.10] Robin: Och då ska man skriva in här hur många det är kvar. [pekar på de tomma rutorna under äpplena]

[01:35.12] Love: Som de här. [pekar på det exemplet, där tal finns inskrivna i rutorna under äpplena]

[01:36.08] Malin: Just det. Hur skulle ni till exempel skriva på den här då? [pekar på uppgiften som visar två äpplen och ett äppelskrutt]

[01:40.21] Robin: På den skulle jag skriva...

[01:42.19] Love: Tre stycken äpplen minus ett är lika med två.

[01:48.05] Malin: Håller du med, Robin?

[01:49.17] Robin: Ja.

[01:49.28] Malin: Varför skulle det bli så då?

[01:52.18] Love: Ja för att tre stycken äpple, man ser här. Den...

[01:56.08] Robin: Det försvinner.

Robin och Love visar att de tolkar illustrationen på så sätt att de kan visualisera hur illustrationen måste ha sett ut tidigare. Eftersom illustrationen visar två äpplen och ett äppelskrutt så måste det först varit tre äpplen, sedan blev ett äpple uppätet och då är det två äpplen kvar. De kan dessutom förklara att detta skrivs med matematiska symboler som: $3 - 1 = 2$. De kan alltså skapa inre bilder av hur det tidigare såg ut i situationen. Ett annat exempel på en situation där eleverna tolkar ett förlopp är när Mattis och Tintin samtalar om uppgiften *Klubbor & pepparkakor*. Eftersom den illustrationen är en serieillustration med tre bilder skiljer den sig från hur illustrationerna i allmänhet ser ut i de undersökta läroboksserierna, då illustrationerna till uppgifterna vanligtvis endast utgörs av en enda bild. Det måste tilläggas att det ändock förekommer bildserier i flertalet läroboksserier, så denna bildserie är inte unik.

Excerpt 8

[15:41.03] Malin: Hur tänker du om de här då Mattis? [pekar på serien där första bilden visar fem pepparkakor, den andra bilden en flicka som äter pepparkakor och den tredje bilden två pepparkakor]

[15:43.02] Mattis: Ja, där äter hon tre.

- [15:45.12] Malin: Hur vet man det?
- [15:49.08] Tintin: Hon äter ju dem. [pekar på tre av pepparkakorna i den första bilden i serien]
- [15:49.24] Mattis: Där finns det ju bara två kvar [pekar på den sista seriebilden] och de där äter hon upp. [pekar återigen på tre av pepparkakorna i den första seriebilden]. För jag tror inte på att man kan få en sån full mun av bara en liten bit. [pekar på den andra seriebilden med flickan som ser ut att ha munnen full med pepparkakor]
- [15:57.29] Malin: Hi hi, nä det är klart. Vad tänker ni om de här strecken då? [pekar på strecken som finns under seriebilderna]
- [16:06.09] Tintin: Att man ska skriva: Fyra minus två är lika med två. [syftar på den första serien där första bilden visar fyra klubbor, den andra bilden en flicka som äter en klubba och som har en klubbpinne intill sig och den tredje bilden två klubbor och två klubbpinnar]
- [16:12.14] Malin: Mm. Hur skulle du skriva som på nästa då?
- [16:15.13] Tintin: Då skulle jag ha skrivit fem minus två är lika med två.
- [16:19.27] Mattis: Fem minus
- [16:21.02] Tintin: Oj, fem minus tre är lika med två.

Mattis och Tintin kan följa förloppet där flickan först har fem pepparkakor, hur hon sedan äter några och därefter har två pepparkakor kvar. Detta kan även ses som ett exempel på en ekvation där eleverna ska försöka lösa ut den okända variabeln x , där x = antalet upptäta pepparkakor. Detta visualiserat i form av en flicka som tuggar på pepparkakor. Intressant är att Mattis som del i sin förklaring till att hon måste ha ätit tre pepparkakor lutar sig mot flickans stora kinder. Här kan anas att Mattis läser in mer information i illustrationen än vad som troligtvis var tänkt. Noel och Sasja resonerar även de kring uppgiften *Klubbor & pepparkakor* och serien pepparkakor. Eleverna upptäcker meningserbudandet om en visualisering av ett händelseförlopp, men utformningen av illustrationen gör att de två eleverna ser olika meningserbudanden kring denna visualisering.

Excerpt 9

- [14:48.08] Sasja: Sex, fem minus ett är lika med fyra. Nej det var sex minus ett.
- [14:55.28] Noel: Nej det var fem minus.

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

- [14:57.16] Sasja: Nej, kolla: en, två, tre, fyr, fem, sex. [räknar pepparkakorna i första seriebilden samt pepparkakan i andra seriebilden]
- [14:59.27] Noel: Nej, en, två, tre, fyr fem. En, två, tre, fyr, fem. Fem minus tre är lika med två.
- [15:04.20] Sasja: Ja men hon tog ju den där. [pekar på pepparkakan som flickan håller i handen i den andra seriebilden]
- [15:08.23] Malin: Hur tänkte du Sasja?
- [15:10.04] Sasja: Jag tänkte att det var så här att det var ju en gång sex och då åt hon upp en och då var det lika med fem kvar. Så tänkte jag.
- [15:20.00] Noel: Jag tänkte att det var fem och så åt hon upp tre och då var det två kvar.
- [15:26.28] Malin: Mm. Berätta hur du tänkte då Noel?
- [15:28.27] Noel: För att, ehm, det syns ju inte på bilden för då tror jag att det skulle synas på bilden att hon hade sex stycken från början. Men nu ser det ju inte ut så utan nu har hon fem minus tre är lika med två.
- [15:46.10] Malin: Mmm. Och du tänkte Sasjas att det var?
- [15:48.12] Sasja: Att det var sex och så åt han upp en. För att även om det inte syns så har det funnits sex styckna.
- [15:54.08] Malin: Hur vet man att det har funnits sex styckna?
- [15:55.20] Sasja: Därför man ser ju att hon äter där. Då betyder det inte, bara att det har funnits sex styckna. Det finns alltid sex om man äter på nåt. Om det typ är... det är sex.

Noel menar att det är $5 - 3 = 2$, medan Sasja säger $6 - 1 = 5$. Noel ser serien, förloppet i tre sekvenser, medan Sasja ser de två första serierutorna som en och samma sekvens: $5 + 1 = 6$ stycken pepparkakor alltså. När de försöker förklara för varandra så når de inte fram eftersom Noel inte ser det Sasja ser: att de två första seriebilderna visar en enda situation och inget förlopp med ett före och ett efter läge, därav Noels kommentar om att det i så fall skulle ha funnits sex pepparkakor från början. Sasja ser inte det Noel ser: att den första seriebilden visar något som skedde före seriebild nummer två och tre och tar därför inte så mycket notis av Noels argument.

Illustrationen som ett meningserbjudande om ett verktyg för beräkning

När illustrationen hanteras som ett verktyg för beräkning kommer eleverna att använda illustrationen som en utgångspunkt till en beräkning som de ska genomföra. Eleverna får ett meningserbjudande om att utföra en beräkning med hjälp av illustrationen. Kim och Tilly visar i exemplet nedan hur de tog sig an uppgiften *Trollet i leksaksaffären* utifrån detta meningserbjudande. Illustrationen kan tänkas säga: "Använd mig och gör en beräkning" till eleverna.

Excerpt 10

- [12:17.06] Kim: Åhh, den där kostar trettio kronor. [pekar på förstoringsglasat i den första illustrationen]
- [12:19.04] Tilly: «Rolle vill köpa. Han har. Det fattas.» Jaa. Ehm, Rolle vill köpa ett sånt [pekar på förstoringsglasat] och han har trettio kronor och det kostar tjugo. Eller det kostar trettio kronor och han har tjugo. Eller det där kostar trettio kronor och han har tjugo kronor.
- [12:40.26] Kim: Och så kostar det där trettio. [syftar på förstoringsglasat]
- [12:42.13] Tilly: Han har tjugo och så kostar den trettio kronor. Det fattas i så fall tio.
- [12:48.15] Kim: Mmm.
- [12:48.29] Tilly: För det står så här: «Rolle vill köpa.» En sån. [pekar på förstoringsglasat] «Han har.» Tjugo. «Det fattas» Tio i så fall för att det ska bli trettio.
- [12:57.12] Kim: Ja, då ska man skriva tio där. [pekar på rutan i den tredje kolumnen under rubriken "Det fattas"]
- [13:00.02] Tilly: För Rolle vill också köpa en sån. [pekar på pandan i den andra illustrationen]
- [13:02.20] Kim: Det kostar femtio kronor.
- [13:04.14] Tilly: Ja och han...
- [13:05.26] Kim: Här har han trettio kronor.
- [13:06.23] Tilly: Ja, då saknas det tjugo kronor. Och här är det femtio och här har han trettio. [pekar på trumman i den tredje illustrationen] Det

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

saknas tjugo kronor. Här är det fyrtio. Han har trettio då saknas det tio. [pekar på ficklampan i den fjärde illustrationen] Här fyr-tio och så har han tjugo då saknas det tjugo. [pekar på flöjten i den femte illustrationen]

Denna uppgift är i tabellform och detta meningserbjudande måste eleverna se och förstå för att kunna lösa uppgiften. Kim och Tilly löser uppgiften rad för rad, horisontellt och ser varje rad som en enskild uppgift, precis så som uppgiften har till syfte att fungera. I nästa exempel ser Robin visserligen ett meningserbjudande om att illustrationen utgörs av ett verktyg för beräkning i uppgiften *Trollet i leksaksaffären*, men ser inte erbjudandet om att illustrationen även är tänkt att lösas horisontellt, del för del. Robin och Love inleder med att titta vertikalt på tabellen, kolumn för kolumn och funderar så här:

Excerpt 11

[13:06.29] Malin: Ja, mm. Nu ska ni få se på den här bilden.

[13:18.20] Robin: Det här handlar om pengar. Och den här killen vill kolla på några leksaker, ser det ut som. Och... [syftar på illustrationen som fungerar som utsmyckning på uppslaget]

[13:35.11] Love: Här är pengar. [pekar på den andra kolumnen som visar hur mycket pengar trollet har]

[13:36.18] Robin: Det ser ut som om han vill ha den, [pekar på illustration som fungerar som utsmyckning igen] för han kollar mot den. Eller är det planet? Det där kostar fyrtio, det där kostar fyrtio, det där kostar femtio, det kostar femtio, det kostar trettio, det kostar tjugo, det där kostar trettio, det där kostar tjugo... [pekar på kolumn tvås alla rader, i tur och ordning]

[14:10.09] Malin: Om det här var eran mattebok som ni skulle jobba med, hur skulle ni göra om ni kom till den här sidan?

[14:16.17] Robin: Ja då skulle jag nog försöka... Då läser jag ju alltihop som står så jag kan försöka lista ut hur man ska göra. Ah, här ska man skriva hur mycket det är. [pekar på den tredje kolumnen där syftet är att eleverna ska skriva in hur mycket som fattas för det trollet vill köpa i varje exempel]

/.../

[17:00.02] Robin: Undrar varför han... Han skulle ju kunna lägga ihop pengarna på det han verkligen vill ha, allihop.

Även om eleverna ser meningserbudandet om att illustrationen utgör ett verktyg ger detta förstås ingen garanti för att uppgiften löses så som den är tänkt, vilket exemplet ovan visade. Varken Robin eller Love ser meningserbudandet om att denna uppgift ska lösas horisontellt och ser därför ett annat meningserbudande än det tänkta och hela tabellen ses som en enda situation och uppgift. Detta leder till att Robin, i likhet med Tintin tidigare, funderar över varför trollet inte lägger samman alla sina pengar och köper något han verkligen vill ha, istället. I nästa exempel är det Charlie och Yin som tar sig an illustrationen *Klossar*:

Excerpt 12

[05:52.02] Charlie: Lego, jag älskar lego.

[05:54.05] Malin: Hur skulle ni göra när ni ser den där? [pekar på exemplet som visar ett torn med tre klossar och ett torn med en kloss]

[05:58.17] Charlie: Tre minus ett. [tyst] Vänta, ett minus tre, det blir två.

[tyst]

[06:13.08] Malin: Mmm. Är det den du pratar om nu? [pekar på exemplet som visar ett torn med fem klossar och ett torn med två klossar]

[06:14.21] Charlie: Den. [Charlie pekar på exemplet som visar ett torn med tre klossar och ett torn med en kloss] Vänta två minus fem är lika med tre. [nu riktar Charlie uppmärksamheten mot exemplet med fem klossar i ena tornet och två klossar i det andra tornet]

[06:25.25] Malin: Hmm. Varför har de gjort så här då, med som olika torn för?

[06:32.21] Charlie: Det här är så mycket det är, hur många som finns [pekar på det första tornet i ett exempel] och det här är minus på dem. [pekar på det andra tornet i samma exempel]

[06:38.14] Malin: Hur tror du att det är Yin?

[06:40.00] Yin: Samma.

Här visar Charlie exempel på att se illustrationen som ett meningserbudande om att en beräkning ska göras. Värt att notera är hur Charlie vänder på subtraktionen när den beskrivs. Charlie uttrycker sig med orden "1 - 3 = 2" i stället för "3 - 1 = 2". Lite senare i samtalet ger även Yin ut-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

tryck för ett meningserbjudande om att illustrationen utgör ett verktyg för beräkning:

Excerpt 13

[07:50.15] Yin: Sex ... på den, på båda. [Yin räknar klossarna i exemplet som visar två torn med sex klossar vardera]

[07:54.11] Malin: Hur skulle man göra då?

[tyst] [Yin tittar på Charlie]

[08:05.11] Malin: Vad tror du Charlie? Yin har räknat nu att det är sex i varje hög. Hur skulle man skriva då?

[08:11.20] Charlie: Här är sex [pekar på det första tornet i samma exempel]

[08:15.17] Yin: Det blir tolv.

[08:16.28] Charlie: Noll.

[08:16.28] Yin: Tillsammans.

[08:18.12] Charlie: Ja men det blir minus. Sex minus sex blir.

[08:25.15] Y och C: Noll.

[08:25.27] Yin: Men om man gör plus så blir det... tolv.

Båda eleverna upptäcker ett erbjudande om att de ska genomföra en beräkning med hjälp av klossarna. Yin ser ett erbjudande om att addera klossarna, men med Charlies handledning ändras räknesättet till subtraktion, även om Yin ändå håller fast vid sin additionsberäkning.

Illustrationen som ett kombinerat meningserbjudande om en visualisering av ett händelseförlopp och ett verktyg för beräkning

Resultatet visar även att en kombination av de två sätten att hantera illustrationen kan användas, även om detta sker i mycket liten utsträckning. Eleverna hanterar illustrationen både som en visualisering av något som skett och som ett verktyg för beräkning. Eleverna tar sig an uppgiften genom att först tolka något som skett och utför därefter en beräkning. Illustrationen kan här tänkas säga: "tolka mig och gör därefter en beräkning" till eleverna. I det här exemplet visar Robin och Love på förmågan att såväl tolka som att göra en beräkning i uppgiften *Vågen*:

Excerpt 14

- [05:59.19] Love: Konstigt kolla, fyra här och två. [pekar på kulorna i vågskålen i det första exemplet som visar fyra kulor i den vänstra vågskålen varav två är överstrukna och två kulor i den högra vågskålen]
- [06:07.02] Robin: Alla de där kan inte lyfta upp två då sänks den ner och de kommer upp. Och då [tittar noga på illustrationen i den första uppgiften som visar sju kulor i den vänstra vågskålen och två kulor i den högra]. Det är sju där mot två... så det blir nio tillsammans i fall man sätter ihop dem också. [paus] Men det blir alldeles för tungt för de där två att hålla uppe allt det där. [pekar först på de två kulorna i den högra vågskålen och därefter på de sju kulorna i den vänstra vågskålen]
- /.../
- [07:42.15] Malin: Den där då, om vi tittar på den, hur skulle ni tänka där tror ni? [pekar på uppgiften som visar sex kulor i den vänstra vågskålen varav två är överstrukna och två kulor i den högra]
- [tyst]
- [08:01.09] Robin: Det är ju fem mot två, då behöver man...
- [08:05.13] Love: Fyra.
- [08:08.03] Robin: Nä inte fyra, tre är det. Säkert. För om man skulle sätta dit fyra där då blir det ju sex.
- [08:16.21] Malin: Hur tänker du Love? Berätta.
- [08:21.06] Love: Här är sex stycken, två stycken är borta är lika med fyra.
- [08:31.24] Malin: Vad händer på den sidan då? [pekar på den vänstra vågskålen]
- [08:36.19] Robin: Jaa, det blir fortfarande tyngre, det behövs två till för att det ska bli lika mycket, i fall de där två åker bort. [pekar på de två överstrukna kulorna i den högra vågskålen].
- [08:46.09] Malin: Så hur skulle ni göra då om det här var eran uppgift?
- [08:55.10] Robin: Då skulle jag ha gjort så att, jag behöver... Om de där är borta [pekar på de två överstrukna kulorna] och då skulle jag sätta två där [pekar på den vänstra vågskålen] för då är det lika mycket där. Och då.

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

[09:10.06] Malin: Så de där med de där strecken, vad betyder det? [pekar på de två överstrukna kulorna]

[09:12.08] Love: Att man tar bort dem.

Love och Robin inleder med att ta upp det märkliga i att de två vågskålar ser ut att väga jämnt fastän de har olika många kulor i sina vågskålar. Robin hänvisar till att den ena vågskålen borde sänkas ned och den andra höjas, vilket tyder på att han har erfarenheter av vågar av detta slaget sedan tidigare. Han nämner även på ett annat ställe i observationen att de arbetat med vikt i skolan och att han känner igen att sådana vågar hör ihop med vikt. Därefter ser Robin ett meningserbjudande om att addera alla kulor i de båda vågskålarna i det första exemplet och konstaterar att det tillsammans blir nio stycken. Efter detta uppmärksammas eleverna på uppgiften med sex kulor i ena vågskålen varav två är överstrukna och två kulor i den andra vågskålen. Eleverna ser de överstreckade kulorna som ett meningserbjudande om att de kulorna inte längre ligger i vågskålen. De tolkar förloppet: att det tidigare legat sex kulor i vågskålen men att två stycken plockats bort och slutför därefter uppgiften genom att lägga till två kulor i den högra vågskålen. Isa och Lo samtalar om samma illustration. De funderar inledningsvis över vad illustrationerna föreställer och undrar om det kan vara påsar:

Excerpt 15

[07:03.27] Isa: "Vilket tal saknas. Rita och skriv"

[07:07.15] Lo: Jag tror att, att de där strecken ska vara påsar... eller vad det nu är. [pekar på vågskålarnas kedjor]

[07:12.09] Isa: Jag tror att de här, vad heter det, strecken ska betyda att man tar bort dem. [pekar på överstrukna kulor i en av vågskålarna]

[07:18.08] Isa: Då är det bara så där många kvar. [pekar på de kulorna som inte är överstrukna i vågskålen]

/.../

[09:53.14] Malin: Men om vi tittar på till exempel den där bilden, hur tänker ni där? [pekar på uppgiften som visar sex kulor i den vänstra vågskålen varav två är överstrukna och två kulor i den högra]

[10:02.21] Isa: Mmm.

- [10:03.25] Malin: Titta lite extra på den.
- [10:04.25] Isa: Ehh, att, eh, att de dära det är sex styckna. Åsså man stryker de där för att de inte ska vara med. (tyst). För att de åker till den där tror jag. [pekar på den högra vågskålen som visar två kulor, samma antal kulor som är överstrukna i den vänstra vågskålen]
- [10:19.13] Lo: Jaa.
[tyst]
- [10:26.14] Malin: Vad tror ni att man ska göra där sen då? [tyst] Om det skulle varit eran mattebok det här, vad skulle ni ha gjort då?
- [10:36.01] Lo: Sex minus två är lika med två? [tittar förvånat upp]
[tyst]
- [10:43.07] Isa: Sex minus...
- [10:46.02] Malin: Verkar det konstigt Lo?
- [10:46.28] Lo: Jaa.
- [10:47.19] Malin: Stämde det inte?
- [10:48.19] Lo: Det verkar väldigt konstigt.

Eleverna ser meningserbjudandet om att någonting har hänt och upptäcker även meningserbjudandet om att slutföra en beräkning med hjälp av illustrationen. Dock synliggörs här flera hinder, dels det tidigare nämnda som handlar om vad illustrationen föreställer. Eftersom eleverna inte kan koppla illustrationen till sina egna erfarenheter så skapas det frågor kring detta. De ser meningserbjudandet om att överstrukna kulor är kulor som plockats bort. Därefter ser Isa ett meningserbjudande om att de överstrukna kulorna kanske flyttas över till den andra vågskålen. Att de överstrukna kulorna överrensstämmer med det antal kulor som ligger i den andra vågskålen måste här ses som en tillfällighet och inget som eleverna är tänkt att fästa sig vid, men som här ges mening och kanske därmed försvårar lösandet av uppgiften.

När eleverna upptäcker ett annat meningserbjudande

Här ovan gavs exempel på när elevernas hanterande stämmer överens med det meningserbjudande som de behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt. Det ser dock inte alltid ut på detta sätt eftersom

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

eleverna kan se andra meningserbudanden i illustrationerna. Om eleverna ser ett annat meningserbudande får det betydelse för hur de sedan handskas med uppgiften. Detta kommer nu att belysas genom några exempel. Först är det Yin och Charlie som ser illustrationerna med äpplena och äppelskruttarna i illustrationen Äppelskruttar, som ett meningserbudande i form av ett *verktyg för beräkning*, istället för en *visualisering av ett händelseförlopp*:

Excerpt 16

[03:53.14] Malin: Vad betyder äpplena och äppelskruttarna då? Varför har de ritat dem där?

[03:57.17] Charlie: Äppelskruttarna betyder minus.

[04:00.08] Malin: Mhh. Tror du också det Yin? [Yin nickar] Hur skulle ni lösa den här då, när det är två styckna äpplen och så är det ett äppelskrutt. Hur skulle ni skriva då? [pekar på uppgiften som visar två äpplen och ett äppelskrutt]

[04:12.21] Charlie: Eh, två äpplen och ett äppelskrutt.

[04:15.04] Malin: Vilka siffror skulle ni välja att skriva där under då? Tal?

[04:19.06] Charlie: Ehm... Två minus ett är lika med... Tvååå miinus ett är lika med...

[04:31.24] Malin: Är lika med?

[04:32.11] Yin: Ett.

/.../

[04:57.24] Malin: På den där då? Hur skulle du ha skrivit där då Yin? [pekar på den uppgiften som visar ett äpple och tre äppelskrutt]

[05:04.03] Yin: Ett minus tre.

[05:07.02] Malin: Mm. Hur tänker du Charlie på den där?

[05:09.18] Charlie: Ett minus tre.

[05:11.27] Malin: Mmm. Så man ser på äppelskruttarna hur mycket minus det ska vara?

[05:15.15] Y och C: Mmm.

[05:15.22] Yin: Det där... [pekar på äppelskruttarna i uppgiften]

[05:17.07] Charlie: Det där äter man ju upp. [pekar på äppelskruttarna i uppgiften]

[05:19.19] Malin: Ja, vad sa du Yin, att det där betyder?

[05:23.11] Yin: Alltså det där är hela äpplen, det betyder... Alltså ... Äppelskruttarna betyder minus.

Yin och Charlie ser äpplena som den första termen i subtraktionen och äppelskruttarna som den andra termen i subtraktionen. De upptäcker inte det ologiska i att de får en negativ differens i exemplet, nämligen: $1 - 3 = -2$. Det meningserbjudande eleverna ser och använder sig av, blir här vilseledande för dem. För att kunna lösa uppgifterna krävs att Yin och Charlie ser meningserbjudandet om att de ska tolka ett förlopp som skett och för detta krävs att de kan skapa en inre bild av att det först var fyra hela äpplen. Detta skulle ge dem utgångsläget för subtraktionen och då skulle de kunna skriva "4" som den första termen i subtraktionen. De ska därefter se äppelskruttarna som den andra termen i differensen och därmed skriva "- 3". Slutligen syns differensen i subtraktionen i illustrationen i form av det hela äpplet och subtraktionen, vilket ger: $4 - 3 = 1$. Värt att notera är att Charlie innan fokus riktades mot illustrationerna fäste sig vid de tal som finns längst ned på sidan, men som utgörs av en matematikuppgift utan illustrationer och därmed inne omfattas av denna studie. Där fanns sex subtraktionstal, av samma slag som de i *Äppelskruttar*, men skrivna enbart med matematiska symboler och dessa löste Charlie på ett korrekt sätt utan tvekan. Här visar Charlie exempel på att kunna lösa subtraktionstalen med hjälp av matematiska symboler, men svårigheter när illustrationer lades till. Robin och Love ger ett annat exempel på detta i uppgiften *Klossar* som har till syfte att utgöra verktyg för beräkning men som i det här exemplet får en slags karaktär av att vara en visualisering av ett händelseförlopp:

Excerpt 17

[04:07.26] Malin: Om ni tittar på den där då, hur skulle ni göra på den då? [pekar på den uppgiften där det vänstra tornet består av fem klossar och det högra tornet av två klossar]

[paus]

[04:18.02] Love: Feeem minus två.

[04:23.17] Robin: Det är fem i fall man tar bort dem. Det är ju sex i fall det skulle vara plus.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

[04:31.25] Malin: Mm.

[paus]

[04:36.01] Robin: Och så då ska det vara fem minus två det är fem, för det är ju sex, eller sju, där och då ska det vara minus... två. [pekar på de två tornen]

[04:47.22] Love: Ja två stycken bort och sen här: fem stycken. [pekar på det vänstra tornet]

[04:51.12] Malin: Just det, då är de kvar? [pekar på det vänstra tornet]

[04:52.21] L och R: Ja.

[04:53.09] Malin: Vilka tal skulle ni skriva här på raden då om det var eran mattebok?

[04:58.15] Love: Sju minus två är lika med fem.

[05:10.01] Malin: Mhh. Och sju för att? Var det att ni lade ihop de här [pekar på de två tornen] och så var de sju och så tar man bort två?

[05:18.09] Robin: Jaa.

Robin och Love resonerar på så sätt att de först adderar de två tornens klossar, i det här fallet $5 + 2 = 7$. Därefter gör de en subtraktion: $7 - 2 = 5$. De ser först ett meningserbjudande om att addera klossarna och därefter att subtrahera med det högra tornets antal klossar. Love är inledningsvis inne på att göra subtraktionen $5 - 2$, vilket är den tänkta subtraktionen, men byter strategi efter resonemang med Robin. Kanske ser Robin ett meningserbjudande om att ett förlopp ska tolkas och att det först var en mängd klossar, alla klossar i illustrationen och därefter har dessa delats in i två torn? Även Mattis och Tintin resonerar om illustrationen *Klossar*. De har olika strategier för att ta sig an uppgiften och resonemanget går så här:

Excerpt 18

[02:35.29] Tintin: Åtta minus sju. [Mattis ser fundersam ut, Mattis tittar på uppgiften som visar ett torn med nio klossar och ett torn med fem klossar och Tintin tittar på uppgiften med åtta respektive sju klossar]

[02:40.12] Mattis: Då är det nio minus fem tror jag faktiskt. Nio minus fem är lika med fyra. [tittar på den uppgiften som visar ett torn med nio klossar och ett torn med fem klossar]

[02:44.02] Malin: Mm. Så kan Tintin få titta. Jag tror att du har börjat titta på den va? [pekar på uppgiften som visar ett torn med åtta klossar och ett torn med sju]

[02:46.07] Tintin: Mm, åtta minus ett är lika med sju.

[02:52.10] Mattis: Var är åtta minus ett?

[paus]

[03:00.14] Mattis: Mm. Kolla här: Här var det tre och så var det minus ett [pekar på uppgiften som fungerar som ett exempel där talen som ska användas redan är ifyllda. Illustrationen visar ett torn med tre klossar och ett torn med en kloss] och det betyder att du har [räknat tyst] okej åtta.

[03:09.11] Tintin: Sex minus noll är lika med sex. [avbryter Mattis, tittar nu på uppgiften med två torn med sex klossar vardera. Mattis tittar frågande upp på Tintin]

Mattis och Tintin förstår inte varandra, då de har olika strategier för att ta sig an uppgiften. Mattis löser uppgiften utifrån dess egentliga syfte, att illustrationen utgör ett verktyg för en beräkning och gör då beräkningen $8 - 7 = 1$ Tintin däremot ser illustrationen som en visualisering av ett förlopp som ska tolkas: först är tornet åtta klossar högt, sedan händer något och tornet blir då sju klossar högt. Vad har hänt? Jo en kloss har plockats bort, alltså: $8 - 1 = 7$, eftersom det är sju klossar kvar.

Andra exempel på ett annat handskande än det som behövs för att lösa matematikuppgiften korrekt visar Isa och Lo i uppgiften *Klubbor & pepparkakor*. Eleverna löser delvis utifrån en kombination av de två meningserbjudandena. De hanterar illustrationen utifrån ett *verktyg för beräkning*, men i den första seriebilden upptäcker de kaksmulor intill pepparkakorna och hanterar detta som en *visualisering av ett händelseförlopp* som redan skett. Det är smulor på bordet, alltså har det tidigare varit fler kakor.

Excerpt 19

[05:20.23] Isa: Hon äter treee... fyra styckna, tror jag.

[05:27.17] Lo: Ja. Nä, hon äter tre.

[05:30.29] Isa: Men det är ju smulor där! [pekar på smulorna i den första serierutan]

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

[05:32.03] Lo: Jaa.

[05:33.21] Isa: Så jag tror att hon äter fyra. Åsså då har hon bara två kvar sen.

[05:39.15] Malin: Mmm.

[05:39.09] Isa: För det är ju bara två pepparkakor. [pekar på den sista serierutan]

[05:40.23] Lo: Mmm.

[05:41.08] Isa: Och hon håller på och äter en nu. [pekar på den pepparkaka som flickan har i handen]

[05:42.19] Lo: Ja.

[05:43.28] Isa: Eller så är den där nån av de två eller de? [pekar på pepparkakorna i den första seriebilden]

[05:48.16] Malin: Mmm. Vad tror du de där strecken är till för som står under?

/.../

[05:53.26] Isa: Ehh, att man ska skriva, vad heter det, hur mycket det är.

[06:14.17] L och I: Fyra minus

[06:17.12] Lo: Vänta...

[06:17.26] Isa: Nej, nej. En, två, tre, fyra, fem, sex...

[06:21.21] L och I: Minus fyra är lika med två.

Eleverna resonerar fram och tillbaka över om det är 3 eller 4 pepparkakor som ätits upp, men enas om att det är 4 utifrån kaksmulorna. Här är den tänkta algoritmen: $5 - 3 = 2$, medan eleverna i detta exempel löser uppgiften med algoritmen: $6 - 4 = 2$, vilket även det är en korrekt löst algoritm.

Sammanfattning

Under denna rubrik sammanfattas de mest centrala resultaten, först utifrån läroboksanalysen och därefter utifrån videoobservationerna.

Läroboksanalysen visade att drygt 85 procent av subtraktionsillustrationerna kan kopplas till en uppgift som behandlar en *minskningssituation* och mindre än 14 procent till en uppgift som behandlar en *jämförelsesituation*. Undergruppen *utjämningsituation* visade sig vara den minsta kategorin, knappt två procent av de knappt 14 procent som utgör jämförelsesituationer kan hänföras till en utjämningsituation. Variationerna

läroboksserierna emellan var mycket stor. I tre läroboksserier får eleverna enbart möta en typ av subtraktionssituation och endast i en läromedelsserie får eleverna möta alla tre typer av subtraktionssituationer. Alla läroboksserier innehöll minskningssituationer och tio av tolv läroboksserier innehöll illustrationer som visar minskningssituationer fler än tre gånger av fyra. Sju av läroboksserierna innehöll jämförelsesituationer och tre läroboksserier innehöll utjämningsituationer, med stor variation läroboksserierna emellan. Vilken läroboksserie som eleverna arbetar med får således stor betydelse. I första hand handlar det om de kommer att möta olika subtraktionssituationer i sin lärobok och i andra hand handlar det om i vilken utsträckning detta i så fall kommer att ske.

Gällande meningserbjudande visade undersökningsmaterialet två olika erbjudanden: att *visualisera ett händelseförlopp* som endera redan har skett eller håller på att ske eller att fungera som ett *verktyg för beräkning*. Båda typerna av meningserbjudanden återfanns i samtliga läroboksserier. I drygt 60 procent av illustrationerna bestod det meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt av ett *verktyg för beräkning* och i knappt 40 procent av en *visualisering av ett händelseförlopp*. I undersökningsmaterialet återfanns även en kombination av dessa två meningserbjudanden, om än i mycket liten omfattning, i mindre än en procent av illustrationerna. Även här visade det sig att skillnaderna mellan läroboksserierna var stor. Gällande en *visualisering av ett händelseförlopp*, som det meningserbjudande som eleverna behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt, förekom detta i 8-71 procent av illustrationerna och ett meningserbjudande om *verktyg för beräkning* förekom i 29-92 procent av illustrationerna. Slutsatsen som drogs av detta var således att det, beroende av läroboksserie, krävs olika strategier för att som elev bli framgångsrik vad gäller hanterande av meningserbjudanden i illustrationerna. I vissa fall krävs det dessutom att eleverna ska kunna växla mellan dessa två erbjudanden i samma matematikuppgift.

I studiens andra del fokuserades elevens handskande med illustrationer dels utifrån subtraktionssituation och dels utifrån meningserbjudande. Utifrån såväl subtraktionssituation som meningserbjudande visade resultatet att eleverna ibland upptäcker det meningserbjudande som behövs för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt, men inte alltid. Eleverna visade exempel på att upptäcka såväl andra subtraktionssituationer som andra meningserbjudanden, vilket påverkar deras förfarande med mate-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

matikuppgiften. En slutsats som dras av detta är att elever, för att ha förutsättningar att kunna handskas med subtraktionsuppgifter i matematikböcker på ett sätt som leder till att de lyckas lösa uppgifterna på ett korrekt sätt, måste kunna upptäcka såväl den subtraktionstyp som det meningserbjudande som behövs för detta.

Eleverna visar flera exempel på att koppla innehållet i illustrationen till sina egna erfarenheter och sin vardag. Det finns även exempel på elever som visar svårigheter med att hantera illustrationer på grund av att de inte kan koppla innehållet i illustrationen till egna erfarenheter. Resultatet visar också att eleverna ibland upptäcker mer information i illustrationen än vad den syftar till och detta medför att arbetet med uppgiften försvåras. En annan svårighet som framkommit är att eleverna, för att kunna hantera illustrationen på ett sådant sätt att de kommer fram till korrekta svar på matematikuppgifterna, måste kunna uppfatta när en illustration tar slut och nästa börjar. I resultatet framkom svårigheter med detta då några elever såg hela sidans illustrationer som en enda illustration, eller lade ihop två illustrationer till en händelse som egentligen var menad att visa två olika händelser och detta påverkar handskandet med den. Exempel ges även på att eleverna kan hantera subtraktionsuppgifter när de är skrivna enbart med matematiska symboler, men då illustrationer tillkommer uppstår svårigheter.

Diskussion

I denna avslutande del kommer studiens resultat att diskuteras i förhållande till barns matematiska lärande och de teorier som studien utgått ifrån. Texten är upplagd på så sätt att diskussionen tar avstamp i illustrationer och barns lärande i ett sociokulturellt perspektiv. Därefter ges en diskussion om illustrationer och meningserbjudande för att därpå övergå till en diskussion om illustrationer och subtraktionssituation. Efter det diskuteras elevers handskande av illustrationer kopplat till deras egna erfarenheter och därefter ges en kort sammanfattning och avslutningsvis redogörs för fortsatt forskning inom fältet.

Säljö (2010) beskriver läroboken som något som skapas utifrån behov i skolan men som även skapar villkor för lärandet i skolan. Läroboken kan således ses som något som å ena sidan är påverkningsbart och följsamt men å andra sidan styrande för verksamheten. Denna tudelade funktion kan leda till svårigheter med att definiera exakt vilken roll läroboken ska ha i undervisningen. Detta gör området viktigt att beforska, särskilt med bakgrund till att flera studier visar att läroboken ges en allt för styrande roll i matematikundervisningen (Bremler, 2003; Johansson, 2006; Skolverket, 2003; Skolverket, 2006 & Taffin, 2007) samt att lärare förlitar sig på att läroböckerna svarar mot läroplans- och kursplanemål (Englund, 1999 & Skolverket 2003b). Resultat i Johanssons (2003) studie, visade att läroböckerna endast till viss del svarade upp mot läro- och kursplanemålen. Till detta kan läggas att läromedelsförlag på sina hemsidor profilerar sig som "Lgr 11-säkrade", trots att läroboken i vissa fall trycktes flera år innan Lgr 11 gavs ut. Detta kan medföra svårigheter och kräver stor medvetenhet och arbetsinsats av lärarna eftersom ansvaret för att läro- och kursplanemål följs är deras. Detta är en arbetsuppgift som lärarkåren inte behövde engagera sig i fram till 1991, då Statens institut för läromedelsinformation, SIL, var ansvarig för att granska läroböcker.

Illustrationer och barns lärande i ett sociokulturellt perspektiv

Lärandet, i ett sociokulturellt perspektiv ses som såväl individuellt som kollektivt (Säljö, 2010; Vygotskij, 1978 & Vygotskij, 2001). I denna studie betonas det kollektiva lärandet, i elevernas kommunikation om utvalda illustrationer. Fokus i analysen har legat på meningserbjudande (Gibson,

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

1986) och subtraktionssituation (Fuson, 1992). Materialet hade även kunnat analyseras utifrån ett större fokus på elevernas kommunikation sinsemellan och därmed hade ett sociokulturellt perspektiv givits större utrymme i uppsatsen. Ett sociokulturellt perspektiv blir dock synligt i uppsatsens utgångspunkt i att lärandet sker i interaktionen mellan människor (Rogoff, 1995; Säljö, 2010; Vygotskij, 2001) samt i elevernas handskande med illustrationer som kan kopplas till mediering (Säljö, 2010). Eleverna erfar inte matematiken (subtraktion specifikt i denna studie) direkt, utan genom redskap. I den här studien utgörs redskapen av matematikläroboken och språket, såväl det talade som det skrivna och det skrivna språket i såväl skrift- som matematiskt språk. Redskapen medierar matematiken, eleverna erfar alltså subtraktionshändelserna genom bland annat de illustrationer de möter i läroböckerna. Redskapen påverkar elevernas förståelse och således deras kunskapskapande, därav blir matematikläroboken viktig vid elevers matematiklärande.

I dagens läroböcker finns bilder på i stort sett alla uppslag (Björkvall, 2009). Syftet med illustrationer är att underlätta förståelsen beskriver Eriksson (2008). Resultatet i denna studie visar flera svårigheter gällande illustrationer och elevers matematiklärande. Illustrationer innebär alltså inte att kunskapsinhämtningen automatiskt underlättas, vilket diskuteras i det följande.

Illustrationer och meningserbjudande

Meningserbjudande har i denna studie setts som ett erbjudande om interaktion (Gibson, 1986). Två olika meningserbjudanden har påvisats i materialet: endera ett *verktyg för beräkning* eller en *visualisering av ett händelseförlopp*. Resultatet av studien visar även att variationen mellan fördelningen av meningserbjudanden skiljer sig kraftigt åt, läroböckerna emellan. I somliga läroböcker är fördelningen förhållandevis jämn medan de i andra läroböcker i mer än nio gånger av tio är ett och samma meningserbjudande för eleverna att upptäcka. I en av läroböckerna krävs även att eleverna kan växla mellan olika meningserbjudanden i en och samma matematikuppgift. Beroende på vilken lärobok eleverna arbetar med, så möter de i olika stor utsträckning dessa olika meningserbjudanden i sin matematikbok. Beroende på vilken läroboksserie eleven arbetar med krävs således olika strategier av eleverna för att bli framgångsrika vad gäller hanterande av illustrationer. Detta innebär att eleverna i mycket olika grad

tränas att se samma meningserbjudande i illustrationerna eller att växla mellan olika meningserbjudanden. Att nästintill uteslutande möta samma meningserbjudande i sin lärobok kan å ena sidan ses som något positivt, då eleven snabbt blir säker på hur illustrationerna i läroboken ska användas. Å andra sidan kan detta ses som negativt då eleven inte möter olika sätt att använda illustrationer på, vilket kan berika förståelsen av hur illustrationer kan användas. Här vill jag knyta an till Kress (2003) som hävdar att läs- och skrivkunnigheten idag handlar mer om visuell och multimodal läs- och skrivförmåga, än traditionell läs- och skrivförmåga. I hur stor omfattning eleverna tränas i hanterande av illustrationer, något som är av stor vikt i dagens samhälle (Kress, 2003), påverkas således av lärarens val av lärobok. Detta, samt resultatet i denna studie kan ställas mot såväl Pettersson (1991) som Larsson (1991) som båda beskriver illustrationens förhållandevis svaga ställning i dagens skola. Larsson efterlyste en ökad medvetenhet om illustrationer i läromedel, en efterfrågan som till synes verkar kvarstå.

Linderoth (2004) beskriver meningserbjudandet som något unikt, något som enbart finns som en relation individen och miljön. När en elev öppnar sin matematikbok och tittar på en matematikuppgift med tillhörande illustration finns ett meningserbjudande som eleven behöver upptäcka för att kunna lösa matematikuppgiften korrekt. Att hantera illustrationer är komplext (Jellis, 2008). Detta kräver därför att läraren finns närvarande vid elevers hanterande av illustrationer i matematikläroböcker. Resultatet i denna studie visar att eleverna i somliga fall upptäcker det meningserbjudande som behövs för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt, men i andra fall upptäcker ett annat meningserbjudande. Olika meningserbjudanden kräver olika handskanden. Endera ska illustrationen ses som ett arbetsmaterial som eleven ska arbeta med och göra en beräkning. För detta krävs ett handskande där eleven ser illustrationen som en ersättning för konkret material av något slag. I andra fall ska illustrationen ses som en illustrering av något som har skett, håller på att ske eller ska ske. Här ska således eleven tolka ett förlopp. För detta meningserbjudande krävs att eleven ser illustrationen som en del av ett förlopp. De måste alltså kunna skapa sig inre bilder av förloppet, utifrån ledtrådarna som syns i illustrationen. Detta skulle kunna fungera som en ersättning för en film. Det krävs också att eleven kan se skillnad mellan om något *har* hänt, *ska* hända eller *håller på* att hända. Detta visas mer eller mindre tydligt. Ibland ges informationen genom rörelsesträck och pilar, ibland genom att illustrationen

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

visas som en bildserie där olika rutor visar förloppet, något som jag nu vill diskutera närmare.

I materialet förekommer vid flera tillfällen serierutor, som tidigare nämnts. Serierutorna kan fungera såväl underlättande som hindrande för eleven: underlättande då en bildserie lättare kan anses skildra ett förlopp än en enda illustration men hindrande om eleven inte ser serierutorna som olika delar av ett händelseförlopp, eller om eleven har svårt att upptäcka förloppet. Sasja ger exempel på det förstnämnda, vilket beskrivs i *Excerpt 9* (s. 77). Där samtalar Sasja och Noel om uppgifterna i *Klubbor & pepparkakor* och excerptet synliggör elevernas olika hanteranden av illustrationen. Noel ser ett förlopp i tre steg, vilket är det meningserbjudandet som behövs upptäckas för att kunna lösa matematikuppgiften korrekt, men eftersom Sasja ser händelserna i de två första seriebilderna som att de händer samtidigt, leder detta därmed till en annan utgångspunkt än Noels. Utifrån detta resonemang kan således serierutor underlätta elevers hanterande med illustrationer, men då krävs att eleven hanterar hela händelseförloppet och ser de olika delarna i förloppet. Detta kan jämföras med Campbells (1981) studie och kategori 2: *Eleverna beskriver någon typ av matematik kopplat till illustrationerna* men har svårt att se förloppet. En annan svårighet av liknande karaktär som synliggörs i resultatet är Robin och Love som i *Excerpt 11* (s. 80) ser de olika illustrationerna i uppgifterna i *Trollet i leksaksaffären* som en enda illustration, istället för fem olika illustrationer. Detta ger även Noel och Sasja i *Excerpt 6* (s. 73) uttryck för, gällande samma illustration. Här måste således eleverna kunna uttröna var illustrationen har sin början och sitt slut. Dessa exempel visar att det inte räcker att eleverna kan hantera om illustrationen erbjuder ett verktyg för beräkning eller en visualisering av ett händelseförlopp. De måste förutom detta kunna avgöra om illustrationen är indelad i olika delar, och då även kunna avgöra hur dessa delar hör ihop.

Jellis (2008) studie visar att eleverna hade svårt att avgöra om illustrationerna var av relevans för lösandet av matematikuppgiften eller inte och därav ibland gav illustrationerna en större betydelse än de var tänkta att få och därmed missleddes, något som även syns i denna studie. Ett exempel på detta finns i *Excerpt 8* (s. 76) som utgår från uppgifterna *Klubbor & pepparkakor*. Flickan i illustrationen tuggar på något och håller i sin hand en pepparkaka där en tugga saknas. Mattis understöder sina resonemang om att flickan har mer än en pepparkakstugga i munnen på följande vis:

”För jag tror inte på att man kan få en så'n full mun av bara en liten bit.”. Mattis utgår alltså från illustrationens utformning, snarare än utifrån seriebildernas visade förlopp. Detta kan kopplas till Jellis resultat och ses som ett uttryck för att eleven ger illustrationer med icke relevant innehåll, betydelse. Ett annat exempel på detta ger Isa och Lo i *Excerpt 19* (s. 89) där elevernas lösning på uppgiften utgår ifrån de kaksmulor som ritats bredvid pepparkakorna i den första seriebilden. På grund av kaksmulorna ser eleverna delvis ett annat meningserbjudande än det som behövs för att kunna lösa matematikuppgiften på ett korrekt sätt och ökar sin algoritm med ett (1) antal. Jellis slutsats om att elever använder sig av information i illustrationer oavsett om den är relevant eller inte styrks således i denna studie. Understrykas bör att eleverna löser uppgiften med en korrekt algoritm, även om den blir en annan än den tänkta. I ett sådant här exempel blir det av vikt att läraren i dialog med sina elever får reda på hur eleverna resonerat i sitt lösande av uppgiften, så inte elevernas lösning avfärdas som felaktig.

Charlie och Yin handskas med illustrationen i *Äppelskruttar*, *Excerpt 16* (s. 86), utifrån ett meningserbjudande om ett verktyg för beräkning där de hela äpplena utgör den första termen i algoritmen och äppelskruttarna utgör den andra termen i algoritmen. Detta medför att bland annat beräkningen $1 - 3$ ges som lösningsförslag i en av uppgifterna. Meningserbjudandet medför att eleverna löser uppgiften på ett ologiskt sätt, där eleverna inte upptäcker att den beräkning de föreslår inte är möjlig att genomföra, i alla fall inte med äpplen. Detta är ett exempel på när illustrationen blir ett hinder för eleverna, eftersom de upptäcker ett annat meningserbjudande än det som behövs för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt. Detta skulle kunna utgöra ett exempel på Campbells (1982) kategori 3: *Eleverna beskriver matematiken i bilden men enbart utifrån hur det ser ut just nu*. Hindret skulle kunna bestå i att eleverna får svårigheter med att kunna tänka sig in i hur det såg ut tidigare. Intressant i denna situation är att Charlie omedelbart löser algoritmer av liknande slag som de som tillhör uppgifterna i *Äppelskruttar*, när de visas utan illustration. Lösningsförslaget som ges skulle även kunna jämföras med McNamaras och Pettitts (1991) begrepp *buggy algorithms*. Det som gör algoritmen ”buggy” skulle här kunna förklaras bero på illustrationen. Eleverna stöter således inte på hinder i form av matematiken i uppgiften, utan i illustrationen. En fråga som väcks hos mig är att eleverna kanske lättare skulle lösa de uppgifter jag visade dem i studien om de endast bestod av matematiska tecken som

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

inte kompletterades med illustrationer, eftersom de visar att de behärskar de matematiska tecknens betydelse och innebörd? Om eleverna "knäckt" den matematiska koden att exempelvis symbolen: "5" är detsamma som fem stycken av någonting, samt har förståelse för de andra talens storlek och därtill har kunskaper om tecknen: +, - och =, så finns inget egentligt behov av illustrationer. Detta för tankarna till den läroboksserie som valdes bort ur urvalet, på grund av att den innehöll för få illustrationer för att kunna användas. Kanske är det så att illustrationen är av störst vikt när ett nytt område inom matematiken introduceras och således är främmande för eleven, att illustrationen då förhoppningsvis ger eleven ytterligare ett sätt att förstå matematiken? I bästa fall kan illustrationen då konkretisera matematiken i uppgiften. Kanske är färdighetsträningen, när ett område inom matematiken ska befästas, hjälpt av *färre* illustrationer där matematiken istället förmedlas mer renodlat med matematiska tecken, för att därigenom förhoppningsvis undvika onödiga svårigheter? Exemplet ovan kan ses som ett uttryck som stödjer ett arbetssätt där eleverna vid introducering av ett nytt matematiskt område inledningsvis arbetar med konkret- och/eller laborativt material. Även här får således läraren en oerhört viktig roll för elevernas matematiklärande. Detta kan även ses som ett exempel på att matematikläroboken bör vara ett verktyg i matematikundervisningen, ett bland många andra.

Ett annat exempel på när eleverna upptäcker ett annat meningserbjudande än det som behövs upptäcka för att kunna lösa matematikuppgiften korrekt är i *Excerpt 17* (s. 87), *Klossar*, där Love och Robin istället för att använda illustrationen som ett verktyg för beräkning hanterar den som ett förlopp som skett. Detta förfarande leder till att eleverna genomför en minskning istället för en jämförelse gällande subtraktionen. Orsakerna till detta kan vara flera: endera kan elevernas erfarenheter av subtraktion leda till att de förutsätter att det handlar om en minskning, det kan vara på det sättet eleverna förstår subtraktion. Eller så kan illustrationens utformning inbjuda till att de hanterar den på så vis att alla klossar i exemplet först adderas. Att de därefter ändå gör en subtraktion kan bero på att det genom det matematiska tecknet under illustrationen ges en tydlig indikation på att en subtraktion ska göras. Detta exempel visar en jämförelsesituation som istället hanteras som en minskningssituation, eventuellt med utgångspunkt i att eleverna handskades med illustrationen utifrån att ett förlopp har skett istället för som avsedd: att visa ett verktyg för beräkning.

Sammanfattningsvis kan konstateras att om eleverna upptäcker det meningserbjudande behövs för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt kan illustrationen utgöra ett stöd, om inte så kan den istället utgöra ett hinder, då den vilseleder. Medvetenhet och uppmärksamhet måste alltså riktas mot vilket meningserbjudande eleverna upptäcker i illustrationen (Gibson, 1986).

Illustrationer och subtraktionssituation

För att eleverna ska få goda kunskaper om subtraktion behöver de få upptäcka att subtraktion kan utgå från tre olika situationer: minskning, jämförelse och utjämning (Fuson 1992). Läroboksanalysen visade att illustrationerna beskrev en minskning i 86,5 procent av illustrationerna, en jämförelse i 11,6 procent av illustrationerna och en utjämning i 1,9 procent av illustrationerna. Skillnaderna mellan läroboksserierna varierade kraftigt, precis som när det gäller fördelningen av meningserbjudande. I sex av läroboksserierna är fler än nio illustrationer av tio kopplade till en minskningssituation och i tre av serierna visar illustrationerna uteslutande minskningssituationer. Det handlar i första hand således om eleverna kommer att möta olika subtraktionssituationer i sin lärobok och i andra hand om, i vilken utsträckning detta i så fall kommer att ske. Så även här krävs en medvetenhet hos läraren vad gäller val av lärobok. Vilken läroboksserie som eleverna arbetar med får således stor betydelse. Eftersom illustrationerna i läroböckerna ofta visar en minskning och matematikämnet är läroboksstyrt (Bremler, 2003; Johansson, 2006; Skolverket, 2003 & 2006; Tafin, 2007) kan eleverna få en felaktig bild av vad subtraktion är för något. Detta medför att medvetna lärare är av stor vikt (Solem & Reikerås, 2004). Fuson (1992) beskriver att elever har svårt att tyda jämförelsesituationer om de inte är vana vid att möta sådana subtraktionssituationer i undervisningen. Med utgångspunkt i ovan nämnda krävs det således att läraren kompletterar lärobokens beskrivning av vad subtraktion är, många gånger. Underlaget i denna studie utgörs av läromedel i årskurs 1, tilläggas bör att givetvis kan fördelningen se annorlunda ut i de senare årskurserna.

Empirin visar exempel på där elever hittar andra subtraktionssituationer än de som behövs för att kunna lösa matematikuppgifterna korrekt. Tilly och Kim i *Excerpt 4* (s. 72) ser en minskningssituation i uppgifterna i *Klossar* liksom Tintin i *Excerpt 5* (s. 72), fastän de gör detta på två olika sätt. Att eleverna hanterar illustrationen som en minskningssituation kan

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

bero på att de är vana att hantera subtraktion som en minskning. I exemplet längst upp på sidan syns två djur som står vid var sitt klosstorn och det ena djuret säger till det andra: "Min är 2 högre än din.". Detta skulle kunna erbjuda ett förtydligande om att det är en jämförelsesituation som ska hanteras, liksom sidans rubrik: "Vilken är skillnaden?", vilket det alltså inte gör. Detta kan förstås som att eleverna ger illustrationen större betydelse och större utrymme än den skrivna texten. Eventuellt kan ett samband mellan detta förfarande och elevernas läsförmåga finnas, ett samband som Jellis (2008) fann i sin studie. Detta är dock något som inte behandlas i denna uppsats. Ett annat exempel på där eleverna hanterar uppgiften som en minskningssituation när den egentligen har en annan önskad subtraktionssituation är i *Excerpt 6* (s. 73) där Noel och Sasja diskuterar uppgifterna i *Trollet i leksaksaffären*. Eleverna inleder med att göra en additionsberäkning. Orsaken till detta är förmodligen att de ser illustrationerna som en enda illustration och då kan det ses som logiskt att lägga samman alla trollets pengar. Att slå samman flera illustrationer och se dem som en enda illustration är något som kommer igen flertalet gånger i materialet. Således utgör detta ett möjligt hinder som bör beaktas.

Illustrationer kopplat till elevers egna erfarenheter

I elevernas resonemang sinsemellan ges flera exempel på att hanteringen av illustrationer underlättas om eleverna kan göra kopplingar mellan illustrationen och egna erfarenheter. Detta är något som Ahlberg (2000) betonar. Hon framhåller vikten av att elever får göra ständiga kopplingar mellan matematiken och vardagen, vilket det kan finnas stöd för i denna studie. Ett första exempel på detta är Isas och Los resonemang om vad illustrationerna föreställer i uppgifterna i *Vågen*, *Excerpt 15* (s. 84). Lo föreslår att balansvågen kan föreställa påsar: "... eller vad det nu är" och eleverna stannar vid funderingar om vad illustrationerna föreställer en stund, innan de försöker sig på att lösa uppgifterna. Detta kan tyda på att eleverna hindrades i sitt handskande av uppgiften utifrån att de inte kunde göra en koppling mellan illustrationen i matematikboken och sin egen vardag. Om eleverna inte själva har erfarenheter av vad en balansvåg är och hur den fungerar, så utgör en illustration av en balansvåg förmodligen inget stöd för matematiklärande, snarare tvärt om. För eleverna hamnar fokus kring frågeställningen: "Vad föreställer det här?" istället för att hitta lösningar på ett matematiskt problem. Eleverna visar i resultatet av studien även att

de finner stöd i egna erfarenheter, då de tar sig an uppgifterna. Ett exempel på detta är i uppgifterna i *Trollet i leksaksaffären*, *Excerpt 3* (s. 70) och *Excerpt 11* (s. 80), där både Tintin och Robin gör kopplingar till vardagen och kommer fram till att trollet faktiskt har råd att köpa flera leksaker om han lägger samman alla sina pengar, istället för att behandla varje uppgift var för sig. En kommentar till detta är att det kan te sig tämligen ologiskt att trollet gång på gång går in i leksaksaffären och varje gång har för lite pengar för det han önskar köpa. Om pengarna på uppslaget slås ihop har trollet tillräckligt mycket pengar för att kunna köpa flera av de saker han vill ha. Såväl Robin som Tintin visar här exempel på att de kan göra kopplingar till vardagen och utifrån detta ge rimliga förslag på hur trollet skulle kunna agera istället. Även Mattis i *Excerpt 8* (s. 76) i *Klubbor & pepparkakor*, visar i resonemanget om flickan som äter pepparkakor exempel på att handskas med illustrationen kopplat till egna erfarenheter. Mattis stöder sina resonemang på att storleken på flickans kinder har betydelse för hur många kakor hon har i munnen. Detta är, kopplat till vardagen, helt överensstämmande. Om jag har en pepparkaka i munnen, eller två eller ännu flera, så syns detta på hur stora mina kinder ser ut. Exempelen ovan visar att eleverna gör kopplingar till sina egna erfarenheter och i de fall de inte direkt kan koppla till sina erfarenheter, så gör de i alla fall försök till kopplingar. Detta är något som läroboksförfattare och lärobokstillustratörer bör vara medvetna om, eftersom det får verkningar på hur eleverna använder sina matematikläroböcker. Med kunskaper om detta kan somliga fallgror undvikas, vilket skulle gagna elevernas matematiklärande då de inte behöver lägga energi på sådant som inte är av relevans.

Eleverna i empirin visar att de söker mönster när de hanterar illustrationerna. Devlin (1994) beskriver matematik som *The Science of patterns*. Ett exempel på detta ges av Isa och Lo i uppgifterna i *Vågen*, *Excerpt 15* (s. 84). Isa upptäcker att det i den ena vågskålen är två överstrukna kulor och att det ligger två kulor i den andra vågskålen. Här upptäcker Isa ett meningserbjudande om att detta bildar ett mönster som lyder: det antal kulor som stryks över i ena vågskålen är samma antal kulor som ligger i den andra vågskålen. Isas förklaring till detta är att de två som stryks över, betyder att de inte längre finns i skålen och de flyttas istället över till den andra vågskålen, det är således samma kulor det handlar om. Detta är som tidigare nämnts, förmodligen en tillfällighet som inte är tänkt att ges nå-

"Det är för att det ska bli lite svårare?"

gon mening, men som i elevernas hanterande av illustrationen fått mening och därmed försvårat deras lösande av matematikuppgiften.

Sammanfattningsvis

Sammanfattningsvis kan konstateras flera möjliga svårigheter som eleverna behöver bemästra för att kunna hantera subtraktionsillustrationer på ett sätt som leder till att matematikuppgifterna löses korrekt. Det handlar dels om meningserbjudande, och att där kunna *visualisera något som hänt tidigare, håller på att hända eller ska hända* eller att se ett *verktyg för beräkning* eller båda erbjudandena i samma illustration. Det handlar dels om subtraktionssituation och att som elev kunna upptäcka vilken typ av situation som beskrivs i illustrationen: *en minskning, en jämförelse* eller *en utjämnning*. Förutom detta har följande delar visats ha betydelse för elevernas handskande med illustrationen: om illustrationen inrymmer relevant eller icke relevant innehåll, om eleverna har förståelse för när en illustration börjar och slutar, om eleverna kan göra kopplingar till sin egen vardag när det handlar om vad illustrationen föreställer och om eleverna tar stöd i skriven text och matematiska tecken.

Utifrån vad resultatet visar finns stöd för att konkret- och/ eller laborativt material i många fall borde vara bättre alternativ för att grundlägga en förståelse och intresse för det som det undervisas om i de lägre skolårens matematikundervisning. Efter denna sammanfattning vill jag understryka att jag inte ställer mig negativ till illustrationer, tvärt om. Illustrationerna kan utgöra viktiga redskap för elevernas matematiklärande. Detta ger bland annat Cambell (1982) och Jellis (2008) även stöd för i sina studier. Understrykas bör dock att illustrationerna inte kan fungera för sig självt, utan behöver understödjas av en närvarande och kompetent lärare som kan stötta eleverna i deras matematiklärande.

Fortsatt forskning

Området är tämligen obeforskat, mycket är därför av intresse. Den här studien har inriktats på hur subtraktion illustreras i matematikläroböcker samt hur elever hanterar subtraktionsillustrationer. En kompletterande studie där lärare får komma till tals om hur de undervisar gällande subtraktion samt hur de hanterar illustrationer i matematikläroböcker vore därför av intresse, liksom att studera de lärarhandledningar som finns

kopplade till varje läroboksserie. Det vore där intressant att studera hur subtraktion respektive illustrationers användning beskrivs i dem. Ett annat intresseområde är att låta läroboksförfattare och lärobokstillustratörer ge sin syn på läroböcker och deras illustrationer. I denna studie har subtraktionsområdet stått i fokus. I mitt fortsatta arbete skulle det vara intresse är att studera andra centrala områden eller begrepp inom matematikämnet för de yngre barnen i grundskolan. För att lyfta fram något skulle exempelvis likhetstecknets användning, samt hur det illustreras vara intressant, eller kopplingen mellan räknesätten addition och subtraktion. Att analysera matematikläroböcker för senare årskurser i grundskolan, vore även det av intresse.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

Referenser

- Ajagán-Lester, L., E. Cramér-Wolrath, E., Juhlin Svensson A-C & Selander, S. (1995). *Läromedel i den decentraliserade gymnasieskolan. Slutrapport från projektet "Läromedelsval och läromedelsstöd"*. Uppsala: Uppsala universitet, Pedagogiska institutionen.
- Ahlberg, A. (2000). Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande I K. Wallby, G. Emanuelsson, B Johansson, R. Ryding & A. Wallby (red.). *Matematik från början* (s.9-98). Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning.
- Alseth, B., Kirkegaard, H. & Rösseland, M. (2007). *Pixel Matematik grundbok 1A*. Stockholm: Natur och kultur.
- Alvesson, M. & Sköldberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, K., Bengtsson, K. & Johansson, E. (2004). *Matematikboken 1B*. Stockholm: Liber.
- Arizpe, E. & Styles, M. (2002). *Children reading pictures: interpreting visual texts*. London: RoutledgeFalmer.
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: a cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Björkvall, A. (2009). *Den visuella texten: multimodal analys i praktiken*. Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Bremner, N. (2003). *Matteboken som redskap och aktör: en studie av hur derivata introduceras i svenska läroböcker 1967-2002*. Licentiatavhandling. Stockholm: Lärarhögskolan, Stockholm.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2. uppl.) Malmö: Liber.
- Campbell, P. (1981). What do children see in mathematics textbook pictures? *Arithmetic Teacher*, 59 (2), 12-16.
- Carpenter, T. & Moser, J. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(3), 179-202.
- Carter, J., Li, Y. & Ferrucci, B. J. (1997). A comparison of how textbooks present integer addition and subtraction in PRC and USA. *The Mathematic educator*, 2(2), 197-209.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. (7. ed.) Milton Park, Abingdon, Oxon, [England]: Routledge.

- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Devlin, K. J. (1994). *Mathematics: the science of patterns: the search for order in life, mind, and the universe*. New York: Scientific American Library.
- Englund, B. (1999). Lärobokskunskap, styrning och elevinflytande. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 4(4), 327-348.
- Englund, B. (2006). *Vad har vi lärt oss om läromedel? - en översikt över nyare forskning: underlagsrapport till Läromedelsprojektet*. Stockholm: Skolverket.
- Eklund, S. (1990). *Bedömning av kunskaper och färdigheter i bild, årskurs 2: del av en nationell utvärdering av grundskolan*. Umeå: Umeå universitet.
- Eriksson, Y. (2008). *Bildens tysta budskap: Interaktion mellan bild och text*. Norstedts Akademiska Förlag.
- Eriksson Bergström, S. (2013). *Rum, barn och pedagoger: om möjligheter och begränsningar i förskolans fysiska miljö*. Diss. Umeå: Umeå universitet.
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM The International Journal of Mathematics Education*, 45(5), 633-646.
- Foxman, D., & Beishuizen, M. (2002). Mental calculation methods used by 11-year-olds in different attainment bands: A reanalysis of data from the 1987 APU survey in the UK. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 41-69.
- Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.243-275). New York: Macmillan.
- Fuson, K. C., Stiegler, J.W. & Bartsch, K. (1988). Grade placement of addition and subtraction topics in Japan, mainland China, the Soviet Union, Taiwan and the United States. *Journal for research in mathematics education*, 19(5), 449-456.
- Gibson, J.J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halkier, B. (2010). *Fokusgrupper*. Malmö: Liber.
- Heikkilä, M. & Sahlström, F. (2003). *Om användning av videoinspelning i fältarbete*. *Pedagogisk forskning* 8 (1-2), 24-41.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

- Holmberg, L. (1990). *Undervisning i bild och svenska i åk 5 enligt lärar- och elevenkäter*. Kalmar: Höskolan i Kalmar.
- Hägerfelth, G. (2004). *Språkpraktiker i naturkunskap i två mångkulturella gymnasieklassrum*. Diss. Malmö högskola: Lärarutbildningen.
- Jellis, R. M. (2008). *Primary Children's Interpretation And Use Of Illustrations In School Mathematics Textbooks and Non Routine Problems: A School Based Investigation*. Doctoral thesis, Durham University.
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective*. Diss. Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Kavén, A., & Persson, H. (2011a). *Uppdrag matte: Mattedetektiverna 1A*. Stockholm: Liber.
- Kavén, A., & Persson, H. (2011b). *Uppdrag matte: Mattedetektiverna 1B*. Stockholm: Liber.
- Kim, R. Y. (2009). *Text + book = Textbook? Development of a conceptual framework for non-textual elements in middle school mathematics textbooks*. Doctoral thesis, Michigan State University.
- Kim, R. Y. (2012). The quality of non-textual elements in mathematics textbooks: an exploratory comparison between South Korea and the United States. *ZDM Mathematics Education*, 44(2), 175–187.
- Kiselman, C.O. & Mouwitz, L. (2008). *Matematiktermer för skolan*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet.
- Kress, G. R. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, B. (1991). Sätt att se på läroboken. I L. Berglund (red.). *Lärobok om läroböcker* (s. 65-112). Stockholm: Läromedelsförfattarnas Förening.
- Larsson, K. (2011) *Varför ska man ”göra olika”? En litteraturstudie om beräkningsstrategier för subtraktion*. Stockholm: Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik, Stockholms universitet.
- Larsson, S. (2005). Om kvalitet i kvalitativa studier., *Nordisk Pedagogik*, 25 (1), 16-35
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. (3. Ed.) London: SAGE.

- Levie, W. H. & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Technology Research and Development*, 30 (4), 195-232.
- Linderoth, J. (2004). *Datorspelelandets mening: bortom idén om den interaktiva illusionen*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Löwing, M. (2008). *Grundläggande aritmetik: matematikdidaktik för lärare*. Lund: Studentlitteratur.
- Mayer, K. K., Sims, V. & Tajika, H. (1995). A comparison of how textbooks teach mathematical problem solving in Japan and the United States. *American Educational Research Journal*, 32(2), 443-460.
- McNamara, D., & Pettitt, D. (1991). Can research inform classroom practice? : The particular case of buggy algorithms and subtraction errors. *Teaching and Teacher Education*, 7 (4), 395-403.
- Pettersson, R. (2001). *Trovärdiga bilder*. Rapport 180. Solna: Styrelsen för psykologiskt försvar.
- Pettersson, R. (2008). *Bilder i läromedel*. (2. uppl.) Tullinge: Institutet för infologi.
- Qvarsell, B. (2001): Det problematiska och nödvändiga barnperspektivet. I H. Montgomery & B. Qvarsell (red.) *Perspektiv och förståelse. Att kunna se från olika håll* (s. 90–105). Stockholm: Carlssons.
- Reid, D. (1990). The role of pictures in learning biology: Part 2, picture – text processing. *Journal of Biological Education*, 24 (4), 251-258.
- Ristola, K., Tapaninaho, T., & Tirronen, L. (2012). *Favoritmatematik 1A*. Lund: Studentlitteratur.
- Rogoff, B. (1995). Observing sociocultural activity on three planes: participatory, appropriation, guided appropriation and apprenticeship. I J. V. Wertsch. (Ed.) *Sociocultural studies of mind*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Selander, S. (2003). *Pedagogiska texter och andra artefakter för kunskap och kommunikation: En översikt över läromedel – perspektiv och forskning* (s. 181-256). Bilaga 2 i SOU 2003:15, Läromedel specifikt.
- Skolverket. (2003a). *Den nationella utvärderingen av grundskolan: en lärarinformation: NU03*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2003b). *Lusten att lära – med fokus på matematik. Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002*. Stockholm: Skolverket.

”Det är för att det ska bli lite svårare?”

- Skolverket (2006). *Läromedlens roll i undervisningen - Grundskollärares val, användning och bedömning av läromedel i bild, engelska och samhällskunskap*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2008). *Svenska elevers matematikkunskaper i TIMSS 2007*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2012). *TIMSS 2011: svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2013). *PISA 2012: 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. Stockholm: Skolverket.
- Solem, I. H. & Reikerås, E. K. L. (2004). *Det matematiska barnet*. Stockholm: Natur och kultur.
- Sparrman, A. (2002). *Visuell kultur i barns vardagsliv – bilder, medier och praktiker*. (Linköping Studies in Arts and Science205). Linköping: Linköpings universitet, Tema Barn.
- Sparrman, A. (2003) Aktörsblick, observatörsblick och kameraöga. Videoinspelning som forskningsmetod. I A. Sparrman, U. Torell Åhrén & E, Snickare. (red.), *Visuella spår. Bilder i samhälls- och kulturanalys* (s. 202-215). Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2010). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. (2. uppl.) Stockholm: Norstedts.
- Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan: för att skapa tillfällen till lärande*. Diss. Umeå: Umeå universitet.
- Tambour, T. & Pettersson, A. (2011). Matematikens karaktär – ett historiskt perspektiv. I G. Brandell & A. Pettersson (red.), *Matematikundervisning: vetenskapliga perspektiv* (s.13-40). Stockholm: Stockholms universitets förlag.
- Vetenskapsrådet. (2012). *Vetenskapsrådets forskningsetiska principer inom humanistisk - samhällsvetenskaplig forskning*
- Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, Massachusetts : Harvard U.P.
- Vygotskij, L. S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen*. Göteborg: Daidalos.
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.

- Watkins, J. K., Miller, E., & Brubaker, D. (2004). The role of the visual image: What are students really learning from pictorial representations? *Journal of Visual Literacy*, 24 (1), 23–40.
- Åberg-Bengtsson, L. (1996). *En sammanfattning av James J. Gibsons ekologiska ansats - an "ecological approach to visual perception"*. Mölndal: Institutionen för pedagogik, Göteborgs universitet.
- Åberg-Bengtsson, L. (1998). *Entering a graphicate society: Young children learning graphs and charts*. (Göteborg Studies in Educational Sciences, 127). Diss. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Åsberg, R. (2001). *Ontologi, epistemologi och metodologi: en kritisk genomgång av vissa grundläggande vetenskapsteoretiska begrepp och ansatser*. (Rev. uppl.) Göteborg: Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.

Bilagor

Bilaga I: Förteckning över läromedelsförlag och läroboksserier

Förlag	Lärobok	Utgivn.- år	Eventuell kommentar
Gleerups	Lyckotal 1A Grundbok	2012	
	Lyckotal 1B Grundbok	2012	
Gleerups	Mattegruvan 1-3 Koppargruvan Grundbok	2005	
Gleerups	Mästerkatten 1A Grundbok	2012	
	Mästerkatten 1B Grundbok	2012	
Gleerups	Prima – matematik 1A Grundbok	2008	
	Prima – matematik 1B Grundbok	2008	
Gleerups	Tänk och räkna 1A Grundbok	2006	
	Tänk och räkna 1B Grundbok	2006	
Liber	Matematikboken 1A, Elevbok	2003	
	Matematikboken 1B, Elevbok	2004	
Liber	Uppdrag: Matte Mattedetektiverna, 1A Grundboken	2011	
	Uppdrag: Matte Mattedetektiverna, 1B Grundboken	2011	
Natur & Kultur	Eldorado, matte 1A Grundbok	2008	
	Eldorado, matte 1B Grundbok	2008	
Natur & Kultur	Pixel matematik 1A Grundbok	2007	
	Pixel matematik 1B Grundbok	2007	
Sanoma	Matteboken Grundbok 1A	2010	
	Matteboken Grundbok 1B	2010	
Sanoma	Matte direkt Safari 1A Elevbok	2011	
	Matte direkt Safari 1B Elevbok	2011	
Student- litteratur	Favorit matematik 1A Elevbok	2012	
	Favorit matematik 1B Elevbok	2013	
	Mattekul 1: Labbkul 1 Spelkul 1 Enhetskul 1		
Student- litteratur	Nyckelpigan 0-10 addition	2005	Valdes bort från urvalet
	Grodan 0-10 subtraktion		
	Bläckfisken 0-10 addition och subtraktion		
	Fisken 0-20 addition		
	Snigeln 0-20 subtraktion		
	Spindeln 0-20 addition och subtraktion		

Bilaga 2: Missiv till vårdnadshavarna

Hej!

130312 Härnösand

Jag heter Malin Norberg och jag skriver en magisteruppsats om barn och läromedelsillustrationer i ämnet matematik. Jag har en bakgrund som grundskollärare och har jobbat tolv år inom grundskolan. Mitt stora intresse är hur barn lär matematik och hur de möter matematik i skolan. I min studie kommer jag att titta på hur barn i årskurs ett uttrycker sig om illustrationer inom området subtraktion. Jag har även varit i kontakt med barnens klasslärare som tyckte att ämnet låter spännande och som ställer sig positiv till detta. Jag vill därför be om ditt medgivande för ditt barns medverkande i den här studien. Vid gemensam vårdnad behövs båda föräldrarnas underskrift.

Studien kommer att genomföras med hjälp av videoinspelningar, där två barn i taget kommer att delta tillsammans med mig. Rent praktiskt kommer detta att äga rum på skolan under skoltid. Under inspelningen kommer barnen att få prata sinsemellan om bilderna och jag kommer att ställa frågor kring detta. Totalt kommer studien att omfatta 10-12 barns medverkan. Om det blir fler barn som beviljas att delta i studien än vad studien kräver, kommer barnen att väljas ut slumpvis. Studien kommer att utgå från Vetenskapsrådets Forskningsetiska principer: http://www.cm.se/webbshop_vr/pdf/etikreglerhs.pdf. Filmerna kommer endast att användas i forskningssyfte och de kommer att behandlas konfidentiellt. I uppsatsen kommer de deltagande barnen att aidentifieras. Förutom ert eventuella medgivande kommer jag även att tillfråga barnen om de vill delta. Så ditt barn kan alltså själv välja att inte delta i studien, trots ditt eventuella medgivande.

Fyll i talongen nedan och lämna den så snart som möjligt till klassläraren, helst senast onsdag v. 12, 20/3.

Hör gärna av dig om du har några frågor eller funderingar!

Med Vänlig Hälsning
Malin Norberg
Mittuniversitetet
Tfn: 070-276 77 28

Barnets namn:

- Ja, mitt barn får videofilmas enligt instruktionerna ovan.
 Nej, jag vill inte att mitt barn videofilmas enligt instruktionerna ovan.

Förälders underskrift:

Förälders underskrift

Utbildningsvetenskapliga studier

Mittuniversitetet Härnösand

Avdelningen för utbildningsvetenskap

Olofsson, Anders (Red). Entreprenörskapsutbildning i skola och samhälle -
Formering av en ny pedagogisk identitet? 2009:1

Olofsson, Anders. Entreprenörskap som lokal skol- och samhällsförändring

From, Jörgen. Entreprenörskapsutbildning

Karlsson, Håkan. Utbildning i, om och för entreprenörskap: Fallstudier i
gymnasieskolan

Holmgren, Carina. Open for Business?

Nyström, Camilla och Wikström, Anneli. Etablerade och potentiella entreprenörer
om entreprenörskap och företagsamhet

Augustsson, Gunnar Konstnärers kompetens uppskattas i arbetslivet – Utvärdering av åtta konstnärers bidrag till meningsskapande reflektioner inom fyra arbetsplatser. 2010:1

Sandin, Lars Några grundskollärares uppfattningar om kulturell mångfald, värden och kunskap tolkade som ideologi. 2010:2

Eriksson, Linda & Bostedt, Göran Elevinflytande i spänningsfältet mellan skolans kunskapsuppdrag och demokratiska uppdrag – En studie av fyra skolor. 2011:1

Augustsson, Gunnar Kulturell mångfald är inte detsamma som kulturell pluralism – En intervju rapport om lärandemiljöer med både formell och dold inkludering, segregering och exkludering på ett sjukhus och i en bilfabrik. 2011:2

Karlsson, Håkan & Olofsson, Anders Ung företagsamhet i E-länet; Betydelsen av samhällsentreprenörer och utbildningsinsatser för regional utveckling. 2012:1

Johansson, Ida Skolinspektörers uppfattningar om sitt arbete - en enkätstudie om inspektion som styrning. 2012:2

Snyder, Kristen & Cooper, Karen "What's going on here"? : A frame analysis of a pilot project to examine why the use of appreciative inquiry, storytelling, and painting is difficult to integrate into the culture of schooling. 2012:3

Novak, Judit De styrdas röster – rektorers berättelser om Skolinspektionens regelbundna tillsyn. 2013:1

Norberg, Malin "Det är för att det ska bli lite svårare?" - Om illustrationer i matematikläroböcker i grundskolans tidiga år och elevers handskande med dessa. 2014:1