

# Förstå bråk

Läromedelsanalys utifrån ett multimodalt perspektiv

Jens Palmquist

Självständigt arbete för Grundlärare 4–6

Huvudområde: Matematik

Högskolepoäng: 15

Termin/år: VT 2020

Handledare: Hugo von Zeipel

Examinator: Helena Johansson

Kurskod: MA029A

Utbildningsprogram: Grundlärare med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4–6

## Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka hur bråk introduceras utifrån ett multimodalt perspektiv. Multimodal teori använder modaliteter för att hjälpa människor att förstå omvärlden. Modaliteter är olika resurser som till exempel bild, text och symboler. Matematikboken har ett inflytande på hur matematikundervisningen planeras och genomförs. Bråkområdet kan sorteras in i olika kategorier. Dessa är del av helhet, del av antal, bråk som skala, bråk som proportion, bråk som tal och bråk som andel. I den här studien analyserades tre olika läromedelsserier för att visa hur olika läromedel presenterar bråk samt vilka representationer och modaliteter de använder. Resultatet visade att inget av de läromedel som valdes ut till studien presenterade alla aspekter av bråk. De två kategorier som inte togs upp var bråk som proportion och bråk som skala. Utifrån vilket bråkområde som presenterades kombinerade läromedlen olika mängd modaliteter. De bråkkategorier som skiljde mest var bråk i blandadform och bråk som decimaltal när det gäller kombination av modaliteter. Det vanligaste motivet för att beskriva vardagliga situationer i läromedlen var bilder på mat. Min slutsats är att eftersom läromedlen inte presenterar alla aspekter av bråk kan det leda till att bråkförståelsen blir sämre.

Nyckelord: Modaliteter, rationella tal, vardagliga situationer, årskurs 4-6,

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>ii</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Bakgrund</b> .....	<b>2</b>
2.1 Representationer .....	2
2.2 Matematikbokens betydelse i undervisningen .....	3
2.3 Styrdokument .....	4
2.4 Förståelse för bråkform .....	5
2.4.1 Proportion .....	6
2.4.2 Skala .....	6
2.4.3 Bråk som andel .....	6
2.4.4 Del av helhet .....	6
2.4.5 Del av antal .....	7
2.4.6 Bråk som tal.....	7
2.5 Sammanfattning .....	7
<b>3 Teoretisk ram</b> .....	<b>8</b>
3.1 Multimodalitet.....	8
3.2 Multimodal analysmodell.....	9
<b>4 Syfte och frågeställning</b> .....	<b>10</b>
<b>5 Metod och material</b> .....	<b>11</b>
5.1 Metodval .....	11
5.2 Urval .....	11
5.3 Analysverktyg och genomförande .....	12
5.4 Etiska riktlinjer .....	13
5.5 Metoddiskussion.....	13
<b>6 Resultat</b> .....	<b>15</b>
6.1 Bråkområdet i läromedel .....	15
6.1.1 Geometriska figurer och tallinje .....	17
6.2 Samband mellan modaliteter .....	19
6.2.1 Vardagliga situationer .....	21
6.3 Sammanfattning av resultat .....	22
<b>7 Diskussion</b> .....	<b>23</b>
7.1 Resultatdiskussion .....	23

7.2 Slutsats.....	24
7.3 Vidare forskning .....	25
<b>Referenser .....</b>	<b>26</b>
<b>Bilaga Analysschema .....</b>	<b>I</b>

# 1 Inledning

Sedan internets uppkomst så har synen på text förändrats. Elever uttrycker sig med hjälp av flera olika kommunikationskällor, till exempel smileys, bilder och förkortningar (Selander & Kress, 2017). Dessa kommunikationskällor skapar förståelse om världen de lever i och elever kan göra sig förstådda genom att använda dessa kommunikationskällor. Text nuförtiden inkluderar film, musik och bilder för att de berättar en specifik historia (Selander & Kress, 2017). Bilder och musik kan skapa en djupare förståelse över olika skeenden som händer i omvärlden (Selander & Kress, 2017). Matematiken använder sig av flera olika kommunikationssätt för att göra matematiska begrepp och formler tydligare, till exempel genom att använda sig av representationer i form av bilder och förklarande text till de matematiska uttrycken (Stener, 2015). Lepik, Grevholm och Viholaninen (2015) menar att läromedlen har en stor påverkan på matematikundervisningen. Det kan göra att elever får olika matematikkunskaper beroende på vilken matematikbok som används. PISA-undersökningar från 2006 och 2009 visade att svenska elever har sämre kunskaper inom bråk än övriga länder (Kilborn, 2014). Därför vill jag med denna studie bidra med kunskaper om hur bråkområdet presenteras i olika läromedel för matematik i årkurs 4 till 6. Jag vill synliggöra olika skillnader och likheter inom dessa läromedel för att belysa vilken matematisk kunskap elever får med sig när de arbetar med ett läromedel. Danielsson och Selander (2014) menar att multimodalitet använder sig av flera olika representationer för att skapa förståelse. Därför kan en läromedelsanalys bidra med att visa hur representationer används inom matematiken.

## 2 Bakgrund

Detta kapitel består av fem olika avsnitt. Första avsnittet presenterar vad representationer innebär. Därefter kommer matematikbokens inflytande på undervisningen. Tredje avsnittet behandlar vad styrdokumentet säger om bråkområdet. Fjärde avsnittet handlar om bråkkunskaper. Slutligen i det femte avsnittet kommer en kort sammanfattning.

### 2.1 Representationer

När man pratar om representationer så innefattar begreppet både objekt, bilder, symboler och ord. Sterner (2015) diskuterar att representationer ska användas för att kunna skapa samband mellan fenomen som kan anses olika, detta gäller inte bara matematiken, men Sterner (2015) menar också att användning av representationer hjälper elever att kunna kommunicera matematiska idéer och kunna välja vilken representation som passar för att lösa olika problem. Representationer kan också användas för att symbolisera matematiskt innehåll, vilket Kilhamn (2018) tar upp när hon menar att matematik handlar om att systematisera och symbolisera matematiken snarare än att lära sig alla olika regler som finns. Olika representationsformer kan också synliggöra olika aspekter av ett matematiskt begrepp.

Sterner (2015) diskuterar också CRA-modellen som betyder Concrete Representational Abstract approach. Det är en undervisningsmodell där undervisningen sker i tre faser. Man går från konkreta representationer till representativa och slutligen till abstrakta. Denna modell kan hjälpa elever som upplever svårigheter i matematik. Stegen går ut på att man först tillämpar ett konkret material, som till exempel klossar, för att visa ett matematiskt uttryck. I nästa steg så visualiserar man klossarna och skapar en representation av uttrycket med till exempel bilder eller en ritning. Under sista steget så används enbart matematiska symboler för att visa det matematiska uttrycket. Häggblom (2013) påpekar att övergången från konkret material till abstrakta sker för fort i årskurs 4–5. Det kan bidra till att matematikkunskaperna påverkas negativt eftersom matematik är ett ämne som elever behöver öva på. Dessutom skapas kunskap genom interaktion mellan elever.

Lee och Chen (2015) diskuterar att virtuella representationer är lika effektiva som fysiska representationer. Genom att använda sig av webbsidor innehållande objekt med interaktiva funktioner så ger man elever en möjlighet att skapa matematisk kunskap. Elever får då möjlighet att kunna manipulera objekten som de vill genom att minska eller öka storleken samt färglägga dem. Det finns ett obegränsat utbud av funktioner och objekt i en virtuell värld eftersom det finns många olika figurer och symboler. Lärare lägger ner mycket tid på att göra konkret material som ska användas i undervisningen. Användandet av virtuella representationer, där eleverna själva kan arbeta med

ett obegränsat material, gör att lärare får mer tid till andra aspekter av undervisningen (Lee & Chen, 2015). Lee och Chen (2015) påpekar att det finns lite forskning om virtuella representationer. Deras studie visade att femteklassare som använde virtuella representationer lärde sig kunskap lika effektivt som elever som använde sig av fysisk representation. De menar också att virtuella representationer kan skapa kunskap om symmetri. I och med att eleverna bland annat kan rotera figurerna hjälper det eleverna att kunna manipulera och skapa kunskap om hur figurer fungerar (Lee & Chen, 2015). Dessutom hjälper fysiska och virtuella representationer det rationella tänkandet och på så sätt kan eleverna föra algebraiskt resonemang och skapa numeriska strategier.

## 2.2 Matematikbokens betydelse i undervisningen

Pansell och Björklund Boistrup (2018) studie visade att lärarnas undervisning och matematikboken oftast var lika. Pansell och Björklund Boistrup (2018) undersökte hur lärare kommunicerar med eleverna utifrån ramarna från praxeologi. Det betyder mänskliga handlingar där man använder små medel för att uppnå valda mål. Slutsatsen var att läraren använde mer matematiskt språk och korrekta termer än vad matematikboken gjorde (Pansell & Björklund Boistrup, 2018). Nelson (2006) påpekar i sin artikel att en enkätundersökning som gjordes visade att många lärare förlitar sig på läromedlet istället för att planera sin undervisning efter läroplanen. Matematikboken är den resurs som används frekvent inom matematikundervisningen. Den är ett hjälpmedel som visar vilka delar inom matematiken som direkt kan forma undervisningen, eftersom läraren lägger upp undervisningen efter matematikbokens innehåll. Det kan vara så att inget annat material används utöver matematikboken. Läromedlen kan också vara ett stöd för lärarna genom att hjälpa dem med att få insikt om vilka kunskaper eleverna måste ha inom matematiken (Nelson, 2006). Det kan skapa en trygghet hos lärare som är osäker på vad hen ska göra och vilka uppgifter hen ska ge till eleverna. Dessutom kan lärares arbetsbelastningen minska genom att man använder sig av läromedel (Nelson, 2006). Men Johansson (2006) menar i sin avhandling att det finns nackdelar av att lärare enbart använder matematikboken i sin undervisning. Eftersom elever arbetar individuellt med matematikboken kan de uppleva en press på att förstå och ta till sig det matematiska innehållet. Det gör att många tappar lusten att vilja lära sig. Johansson (2006) menade i sin analys att det är läroboken som bidrar med text och uppgifter medan läraren guidar eleverna efter läromedlets uppgifter. Eftersom matematikboken används som grund i undervisningen så är det viktigt att läraren är medveten om hur läromedlet behandlar läroplanen. Det är läraren som ska ansvara för sin undervisning och läromedlet ska anses som ett hjälpmedel (Johansson, 2016). O'keeffe och O'Donoghue (2015) nämner i deras artikel, att användningen av läroböcker inom matematiken är en lika gammal praxis av läraren som att skriva.

O'keeffe och O'Donoghue (2015) nämner också i sin artikel att läroboken är användningsbar både i klassrummet och i hemmet, samt att den är en påverkande faktor i elevernas lärande. Läroplanen har ett stort inflytande på hur valet av läromedel görs. Därför är matematikboken en viktig faktor i matematikundervisningen. Glasnovic Gracin (2018) analyserade uppgifter från läromedel för årskurs sex, sju och åtta. Läromedelsanalysen visade att det kan finnas brister i matematikböckerna. Hon menar att det

saknas en balans i de olika uppgiftstyper som eleverna möter i matematikboken. Många uppgifter utmanar inte elevernas kognitiva förmåga. Det kan påverka elevernas reflekterande förmåga (Glasnovic Gracin, 2018). En bra undervisning ska motverka dessa brister. Selander och Kress (2017) diskuterar att lärare nuförtiden inte längre förväntar sig att all information ska finnas i läromedlet. De kompletteras med internetsidor som de olika förlagen har skapat. I en studie av Lepik, Grevholm och Viholainen (2015) undersöktes hur ofta läroboken används av lärare i Finland, Norge och Estland. Finland och Estland använde boken väldigt ofta i deras undervisning, medan Norge inte var lika beroende av matematikboken. Lepik et al., (2015) menar att användningen av läromedel beror på läraren eftersom det är läraren som bestämmer vilken vikt läroboken får i klassrummet. En del lärare väljer att helt vara beroende av matematikboken medan andra använder specifika delar ur den för att påvisa de olika områden som finns inom matematiken (Lepik et al., 2015). Det är genom läroboken som eleverna får chans att utforska matematiska områden. Weinberg och Wiesner (2011) studie visade att elever förväntas lära sig information och färdigheter utifrån läromedlen medan de läser informationen på sidorna. Eftersom läromedel presenterar generella begrepp kan språket vara svårt för eleverna att ta till sig. Detta kan bero på att de inte har fått tillräckliga kunskaper för att förstå teckens betydelse (Weinberg & Wiesner, 2011).

Hägglom (2013) menar att matematisk språkförståelse är en viktig egenskap som eleverna behöver. Det är den som bidrar till att eleverna förstår både läraren när hen undervisar, men också de matematiska uppgifter som eleverna får. Därför är det viktigt att eleverna måste kunna läsa, skriva, tala och lyssna för att skapa kunskap (Hägglom, 2013). När matematikboken används så kan de gemensamma diskussionerna försvinna och när eleverna enbart arbetar individuellt så påverkas deras kunskapsinläring. Hägglom (2013) menar att det sker en minskning av diskussioner rörande matematik i undervisningen ju högre ålder som eleverna har. Danielsson och Selander (2014) menar att i en lärobok så möts flera olika modaliteter. Dessa har olika möjligheter och begränsningar. Till exempel när man använder en bild av en atom så måste läraren göra val om hur de olika delarna i en atom förhåller sig till varandra, och bilden blir en förenkling av vad en atom är. Men bilden blir felaktigt representerad i aspekten att en elektron är mindre än både en proton och en neutron. Detta är svårt att illustrera på en begränsad sida och de val lärare gör kan få konsekvenser på elevers lärande (Danielsson & Selander, 2014).

## 2.3 Styrdokument

I styrdokumentet står det att eleverna ska lära sig att använda matematiken både i det vardagliga livet och i ämnessituationer (Skolverket, 2019). De ska även lära sig att reflektera över de svårigheter och begränsningar som matematiken kan ha i vardagen (Skolverket, 2019). Skolan ska därför möjliggöra att elever får chans att utveckla kunskap om matematikens alla regler och förmågor, men de ska också visa hur man kan applicera dessa i vardagslivet. Bråk är något som är abstrakt och används numera inte lika frekvent som tidigare i det vardagliga livet, eftersom procent och decimalsystemet används oftare än bråkform (McIntosh, 2018). Enligt Skolverket (2019) så ska eleverna efter att ha gått ut årkurs 6 kunna:

- Tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer.
- Tal i procentform och deras samband med tal i bråk- och decimalform.
- Rationella tal och deras egenskaper (Skolverket, 2019:56).

## 2.4 Förståelse för bråkform

Oftast använder man bråkform för att till exempel kunna uttrycka andel av en mängd eller kvantitet (McIntosh, 2008). Bråkform används i många olika situationer som till exempel proportionalitet, procent, skala, del av helhet och del av antal (Kilborn, 2014). Alla dessa olika aspekter och situationer ska eleverna förstå. Förståelsen för bråkformen är också grunden till att förstå algebra (McIntosh, 2008; Kilborn, 2014; Löwing, 2017). Clarke, Roche och Mitchell (2010) anser att bråk har en viktig funktion inom matematiken, genom att arbeta med bråk så utvecklas kunskap om proportionellt tänkande. Det är något som bidrar till att utveckla kunskap inom både sannolikhet och algebra. Tolkningen om rationella tal kan uppfattas på olika sätt. Oftast sammanfattas det som del, helhet, kvot, mätning och förhållande (Clarke, Roche & Mitchell, 2010). Sambandet mellan bråk och rationella tal är att rationellt tal skriv som en kvot. Eftersom  $\frac{1}{3}$  har en oändlig decimalutveckling så är det lättare att utföra uträkningar när man skriver det i bråkform. Kilborn (2014) påpekar att i den internationella undersökningen PISA 2000, 2003, 2006 och 2009 visade svenska elever på sämre bråkkunskaper jämfört med många andra internationella länder som deltog i undersökningen. Löwing (2016) påpekade att elever oftast lär sig olika procedurer inom bråk och decimaltal. Hon menar också att bråk är en annan form för att skriva decimaltal. För att förstå olika begrepp inom bråk krävs det att det finns en övergripande förståelse av samband mellan olika begrepp. Löwing (2016) påpekar också att barn brukar lära sig bråk genom att inkludera deras tidigare kunskaper och erfarenheter. Begreppsforståelsen kan skapas genom att elever får arbeta med bråk med hjälp av bilder, symboler och omvärldssituationer.

Löwing (2016) visar att det finns en progression i förståelsen av bråkform genom att varje aspekt av bråk leder till kunskap för någon annan aspekt av bråk. Till exempel så brukar lärare oftast börja visa bråk som helhet för att visa att något ska delas in i lika stora delar. Det leder senare till förståelse för del av antal. När eleverna förstått grundförståelsen av nämnare och täljare så kan de gå vidare till bråk som tal. Varje aspekt av bråk har betydelse om man ska förstå området bråk som helhet. McIntosh (2008) menar att utveckla förståelsen för bråk är en process och att kunskapen breddas och fördjupas allt eftersom. McIntosh (2008) diskuterar att början till att förstå bråk är förståelsen för uppdelning i lika stora delar. En kritisk aspekt i bråkförståelse är övergången från bråkform till decimalform, eftersom de fyra räknesätten har fått mer tid i undervisningen än bråkform.

Bailey, Seigler och Geary (2014) nämner i deras artikel att om elever ska förstå bråkform måste det också finnas en förståelse inom rationella tal. Rationella tal är tal som skrivs som en kvot. Det är viktigt att elever lär sig bråk eftersom det kan ge en fördjupad förståelse för nummer generellt. Dessutom kan elever jämföra olika egenskaper som siffror

har genom att dividera eller multiplicera tal. Det som förenar bråk med hela tal är att de kan ordnas efter storlek och att varje bråk har en specifik plats på en tallinje (Bailey, Seigler & Geary, 2014).

#### **2.4.1 Proportion**

Bråk kan användas i många olika situationer. När man lagar mat så kan man applicera bråk genom att det beskriver en proportion. Lagar man en vinägrett med proportionen  $\frac{1}{3}$  så menas det att till varje del vinäger behöver man 3 delar olja. Behöver man dubbla satsen på vinäger så blir det 2 delar vinäger och 6 delar olja, men det är fortfarande samma proportion. Något som är viktigt när det gäller proportioner är att de inte ska tolkas som ett tal. Även om två tredjedelar är större än en tredjedel, så är två tredjedelar av sex lika stort som en tredjedel av tre (Löwing 2017).

#### **2.4.2 Skala**

Bråk kan ange en skala. Om man ska bygga något och har gjort en ritning kan längden på något ha skalan 1:5. Det betyder att varje del på ritningen är fem ggr större i verkligheten. Eftersom bråk kan ses på många olika sätt, så är det viktigt när man arbetar med bråk som skala att bråket är något som inte kan delas upp. Relationen i skala är konstant (Löwing, 2016).

#### **2.4.3 Bråk som andel**

Bråk som andel är en del av procent (McIntosh, 2008). Med procent menas hundradelar. 100% betyder en hel. Oftast används olika bråktal för att visa den andelen. 2 femtedelar kan skrivas om till 40 hundradelar. Det är 40 procent. Eftersom hundradelar används i procent, bråk och decimaltal, finns det ett samband mellan dessa tre olika områden.

#### **2.4.4 Del av helhet**

Det finns aspekter inom området bråk som en lärare behöver visa i sin undervisning, nämligen nämnarens och täljarens betydelse. Nämnaren illustrerar det hela och täljaren visar antalet delar (Löwing, 2016). Bråket i denna kategori ses som ett enskilt tal till skillnad från en division där man dividerar ett tal med ett annat tal. Oftast visas denna aspekt av bråk genom att en lärare använder olika geometriska figurer som en cirkel eller en rektangel. För att koppla denna aspekt till vardagen används ett motiv på de geometriska figurerna. En cirkel kan presenteras som en pizza och en rektangel visas genom en chokladkaka. För att visa del av helhet är det viktigt att man delar in figuren som används i lika stora delar. En pizza som ska delas på fyra personer delas in i fyra lika stora delar (Löwing, 2017).

#### 2.4.5 Del av antal

För att förstå del av antal har täljaren och nämnaren betydelse även här genom att nämnaren visar hur många det totala antalet är, medan täljaren visar delmängden som ska innehålla samma antal (Löwing, 2017). Del av helhet och del av antal skiljer sig åt, men handlar om att man delar upp något i lika stora delar. Del av helhet innebär att man delar upp en helhet. Det kan illustreras med ett exempel där tre personer delar på en tårta. Del av antal innebär att man delar upp en mängd i lika stora delmängder. Ett exempel på del av antal är när två personer delar på tio kronor. Den uträkningen visar att varje person ska få fem kronor var. Delmängden är i detta fall fem (Nagy, 2018). Löwing (2016) menar också att en elev kan ha svårt med att se skillnad på bråk som helhet och bråk som antal eftersom  $\frac{1}{3}$  av helhet och  $\frac{1}{3}$  av antal innebär att man utför samma typ av uträkning, men med olika innebörd.

#### 2.4.6 Bråk som tal

Löwing (2017) påpekar att bråk är ett rationellt tal och varje bråk har en specifik plats på en tallinje. Förstår man bråk som tal kan man lättare manipulera täljaren och nämnaren genom att dividera eller multiplicera med samma tal. Bråk kan skrivas på flera olika sätt men ändå betyda samma sak.

### 2.5 Sammanfattning

Matematikboken har en betydelse på hur matematikundervisningen genomförs. Många lärare planerar in områdena efter vad läromedlen behandlar. Svenska elevers bråkkunskaper är sämre jämfört med internationella elever enligt PISA. Kursplanen nämner att undervisningen ska inkludera vardagliga situationer. Det finns flera aspekter av bråk som elever ska lära sig när de arbetar med bråk. Kunskap om bråk bidrar till kunskap inom andra områden som algebra. Dessutom får eleverna träna sitt proportionella tänkande. Området bråk kan klassificeras in i olika kategorier. Till hjälp för att göra matematiskt innehåll förståeligt används representationer. Representationer kan vara ord, symboler, objekt och bilder. Dessa används för att synliggöra olika samband som finns mellan olika områden. Eftersom matematikboken har en stor betydelse för undervisningen vill jag med denna studie belysa vad det finns för likheter och skillnader i relation till innehållet bråk i läromedel.

## 3 Teoretisk ram

Detta kapitel behandlar vad multimodalitet innebär. Dessutom förklaras en multimodal analysmodell som ligger till grunden för analysverktyget som används i denna studie. Analysmodellen som presenteras nedan är skapad utifrån multimodal teori.

### 3.1 Multimodalitet

Semiotik betyder läran om betydelser och dessa betydelser är inte bundet enbart till det verbala språket (Björkvall, 2009). Inom semiotiken används semiotiska resurser för att skapa mening. Dessa resurser kan vara till exempel film, text, musik och bild. De olika resurser som människor använder sig av för kommunikation skapar semiotiska resurser när de används systematiskt. Magnusson (2014) menar att bild kan vara ett sätt att få elever att kunna skapa förståelse. Bilder kan skapa diskussioner som perspektiv, färgskalor och innehåll på bilderna. När dessa diskussioner kombineras med vad texten visar så kan det skapas kunskap hos eleverna (Magnusson, 2014). När flera semiotiska resurser kombineras så blir texten multimodal. Multimodalitet utgår ifrån att människor använder sig av olika resurser för att kommunicera och förstå den värld vi lever i. Modalitet och semiotiska resurser har samma innebörd. Selander & Kress (2017) använder uttrycket modalitet istället för semiotiska resurser. Språket kan anses vara den modalitet som vanligast används för att skapa förståelse, men inom multimodalitet så är språket bara en av flera modaliteter som hjälper till att skapa mening hos människor (Selander & Kress, 2017).

Skolan är platsen där elever möter olika typer av texter. Innebörden vad en text är, har skiftat från att vara en skriven text med ord, till att inkludera bilder, webbsidor och reklam (Selander & Kress, 2017). Dessa typer av texter använder sig av någon form av modalitet där text, bild och färg bidrar till förståelse. Matematikböcker använder sig av olika typer av multimodala hjälpmedel eftersom bilder och färg kombineras med text.

Selander och Kress (2017) påpekar att människor klassificerar världen efter vad sinnena upptäcker. Hjärnan försöker därefter skapa mening och söker mönster efter vad sinnena ger för information. Representationer är skapade efter hur individer ser på olika situationer. De resurser individerna har valt representerar hur dessa individer uppfattar världen.

Björkvall (2009) diskuterar relationen mellan text och bild. Det finns två begrepp som han använder sig av, dessa är *förankring* och *avbyte*. Förankring betyder att bilden hjälper till att stärka en skrifts budskap. Läromedel använder oftast illustrationer som visar vilken kunskap eleverna ska lära sig. Då är den illustrationen en förankring av vad skriften förmedlar. Med avbyte menas att skrift och bild kompletterar varandra, och när dessa kombineras så skapas betydelse och mening. I serietidningar så sker avbyte kontinuerligt genom att pratbubblorna byggs utifrån bilden, och bilden byggs utifrån texten (Björkvall, 2009). Båda modaliteterna har två enskilda delbetydelser, men bidrar till förståelse för det syfte som text och bild ska ge kunskap om (Björkvall, 2009).

## 3.2 Multimodal analysmodell

I boken "Se texten" så utförde Danielsson och Selander (2014) en läromedelsanalys utifrån ett multimodalt perspektiv. De analyserade flera olika typer av läromedel och texter. Eftersom alla läromedel inte behandlar alla aspekter som undersöks så använde de olika analysverktyg utifrån vilket ämne och text som det gällde. De utgick från semiotiken när de analyserade läromedlen genom att undersöka hur de olika modaliteterna i läromedlen samspelar och vilken betydelse som dessa har. Det som undersöktes i analyserna behandlade till exempel samspelet mellan skrifter och bilder, alltså samspelet mellan rubriken, bildtext och sammanfattningar. De undersökte kongruensen mellan texterna, vilken ordning som de ska läsas och vad som är innehållet i helhet. När det gäller bilder, grafer, färger och andra modaliteter så undersöktes vilken typ av modalitet det är, om de är dekorativa och vilken funktion modaliteten har gentemot texten. På detta sätt undersöker man om modaliteten förstärker innehållet, alltså om budskapet blir tydligare. Danielsson och Selander (2014) granskade också budskapet som texten ger med bilden, om de fokuserar på samma sak eller om det blir svårt för läsaren att uppfatta innehållet. En multimodal analys granskar ett innehåll i flera olika aspekter. Denna analysmodell är grunden till analysverktygen som används i detta arbete.

Danielsson och Selander (2014) har analyserat matematikböcker med en matematikmodell där man fokuserar på två aspekter, nämligen *Övergripande struktur och iscensättning* och *Samspelet mellan textens olika delar*. De granskade matematikboken Prima Formula Matematik. Prima Formula Matematik hade en uppgift om sannolikhet där man ska singla slant med två mynt. Där visas en kongruens mellan bild och uppgift genom att det finns fyra olika utfall som mynten kan ha när de singlar, och varje möjlighet har samma sannolikhet. Läromedlet understryker att varje utfall har samma sannolikhet och bilden till uppgiften i läromedlet visar alla kombinationer som finns. Sedan skrivs dessa utfall i både bråkform och procent för att tydliggöra sambandet.

Som nämnt ovan har semiotiska resurser och modalitet samma innebörd, men i mitt arbete kommer jag att använda mig av uttrycket modalitet. Valet av metod till denna studie bygger på att användningen av olika modaliteter har ökat succesivt och jag tycker att själva området är en intressant utgångspunkt för att analysera betydelsen av modaliteter i en text. Ämnet matematik har använt sig av modaliteter längre än själva teorin om multimodalitet. Danielsson och Selander (2014) påpekar att kunskap om modaliteter är något som lärare bör ha eftersom världen har blivit mer digitaliserad och andra hjälpmedel har tillkommit som ger nya undervisningsformer. Multimodalitet är en aspekt som kan synliggöra hur olika modaliteter kan påverka inläringen hos elever. Eftersom matematikböcker redan är multimodala kan det vara en bra utgångspunkt för att visa hur modaliteter används för att skapa förståelse för någonting. Då skapas kunskap om vad multimodalitet innebär. Danielsson och Selander (2014) har skapat en analysmodell för att visa hur man kan använda sig av multimodal kunskap i undervisningen genom att belysa styrkor som till exempel en bild kan visa ett budskap. Därför är denna analysmodell relevant för denna studie.

## 4 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att undersöka hur bråk presenteras i olika läromedel. Eftersom bråk är en viktig matematikkunskap och svenska elever ligger efter i dessa kunskaper, kan det vara bra att veta vilka områden inom bråk som läromedel tar upp. Det är också intressant att veta hur dessa presenterar innehållet av bråk i böckerna som ska möjliggöra förståelsen av bråk. Därför vill jag undersöka hur läromedel introducerar bråkområdet ur ett multimodalt perspektiv. Vardagliga situationer är något som läroplanen nämner att elever ska bli bekant med, därför vill jag undersöka bilderna i läromedlen. Det vill jag göra för att öka kunskapen om hur det matematiska innehållet bråk presenteras i olika matematikböcker. Mina forskningsfrågor;

- Vilka bråkområden presenteras i läromedel för årskurs 4-6?
- Vilka motiv har bilderna som presenterar bråk i vardagliga situationer i informationsrutorna och i introduktionen i läromedel för årskurs 4-6?
- På vilka sätt kombineras de semiotiska resurser i informationsrutorna i avsnittet bråk i matematikböcker för att skapa förståelse av bråk?

## 5 Metod och material

I detta kapitel presenteras vilken metod och vilka läromedel som valdes ut till denna studie. Därefter introduceras analysverktyget och hur själva studien genomfördes. De sista avsnitten behandlar etiska riktlinjer och metoddiskussion.

### 5.1 Metodval

Metoden som används i detta arbete är en innehållsanalys utifrån ett multimodalt perspektiv. Stukat (2011) menar att i en sådan analys granskas bilder och texter i läromedel utifrån förbestämda aspekter som man letar efter i läromedlen. Jämför man läromedel inom ett ämne så brukar man upptäcka intressanta saker. I en innehållsanalys så granskas aktuella läromedel och undersöker vad som är lika och vad som skiljer läromedlen åt (Stukat (2011). Bryman (2018) menar på att det finns två centrala begrepp som en innehållsanalys ska följa. Dessa begrepp är *objektivitet* och *systematik*. Med objektivitet menas att forskarens egna värderingar ska påverka resultatet så lite som möjligt. Med systematik menas att forskaren är konsekvent med de förbestämda reglerna som forskaren ska förhålla sig till i sin undersökning. Då minskar man risken för att få felkällor.

### 5.2 Urval

De olika matematikböckerna som valdes till denna studie grundar sig ur ett bekvämlighetsurval. Med det menas att forskaren använder sig av material som ligger närmast till hands. Denna läromedelsanalys grundar sig på tre hela serier som används i årskurs 4 till 6 runt om i området där jag bor. Dessa är *Koll på matematik*, *Mera Favorit matematik* och *Matteborgen*.

*Koll på matematik* är skriven av Eva Björklund och Heléne Dalsmyr. Den är utgiven från förlaget Sanoma utbildning. Det är sex böcker i denna serie. Eftersom fokus i denna studie är hur bråk presenteras, så är det bara bråkområdet som är intressant. Bråk presenteras i *Koll på matematik 5A*, *Koll på matematik 5B*, *Koll på matematik 6A* och *Koll på matematik 6B*. Dessa fyra böcker analyserades i denna studie.

*Mera Favorit matematik* är skriven av Katariina Asikainen, Kimmo Nyrhinen, Pekka Rokka och Päivi Vehmas. Den är utgiven från förlaget Studentlitteratur. I denna serie finns sex böcker för mellanstadiet och bråk presenteras i *Mera Favorit matematik 4B*, *Mera Favorit matematik 5A*, *Mera Favorit matematik 5B*, *Mera Favorit matematik 6A* och *Mera Favorit matematik 6B*. Dessa fem böcker analyserades i denna studie.

*Matteborgen* är skriven av Pernilla Falck och Margareta Picetti. Den är utgiven från förlaget Sanoma utbildning. Även denna serie har sex böcker för mellanstadiet, men bråk presenteras enbart i *Matte direkt Borgen 4B* och *Matte direkt Borgen 5B*. Dessa två böcker analyserades i denna studie.

### 5.3 Analysverktyg och genomförande

Multimodalt perspektiv kan bidra till att man kan förstå hur läromedel är strukturerade. I denna studie används Danielsson och Selanders (2014) modell. Modellen bidrar till att upptäcka olika svårigheter som kan finnas i en text. Eftersom deras modell är en omfattande analysmodell så används inte hela den modellen i denna studie. Danielsson och Selander (2014) påpekar att modellen inte måste användas som helhet utan man kan ta olika aspekter av den utifrån syfte och det material som finns. I denna studie används första och andra delen i den modellen. Första delen fokuserar på allmän struktur och undersöker bildernas roll på sidan, samt vilka modaliteter som finns. I den andra delen är fokus på de olika modaliteterna och hur de samspelar med varandra. Där undersöks om det finns kongruens mellan de olika semiotiska resurserna, till exempel undersöks bild och text, eller begrepp och matematisk symbol. Eftersom min studie behandlar hur läromedlen visar området bråk, och undersöker vilka representationer som används för att göra bråk mer förståeligt, anser jag att denna modell passar till ändamålet. För att studien inte ska bli för omfattande undersöks endast introduktionssidan och informationsrutorna i kapitlet i de olika läromedlen. Det fanns inte tid att undersöka alla uppgifter. Dessutom så är det i introduktionen och informationsrutorna eleverna ska använda sig av för att förstå området och tillvägagångssättet. Därför fokuseras det på dessa bitar. Om det är så att eleverna inte förstår bråkområdet ska eleverna ta hjälp av dessa rutor för att få förståelse för uppgifterna. Bilderna separeras utifrån geometrisk figur och övriga bilder. Se bilaga för analys-schemat.

Första forskningsfrågan i studien var vilka bråkområden som presenteras i läromedlen för årskurs 4–6. Jag ställde mig två frågor till varje informationsruta för att få svar på forskningsfrågan. De två frågorna var:

- Vilka geometriska figurer används för att visa bråkområden?
- Vilket bråkområde presenteras i informationsrutan?

För första forskningsfrågan använde jag informationsrutorna och skrev ner alla geometriska figurer som fanns i dem. Jag gjorde en tabell för varje informationsruta som innehöll de geometriska figurerna och sedan sammanställde jag tabellernas resultat och gjorde en tabell för samtliga informationsrutor (se tabell 2 s.15) Sedan såg jag över vilka rubriker som användes i kapitlet och undersökte hur innehållet i varje informationsruta samspelade med rubriken. Genom att använda Löwings (2017) definitioner av vad bråkområdet ska handla om sorterades uppgifterna i rutan efter dessa definitioner. När detta var gjort så sorterades materialet in i de olika kategorierna som Löwing (2017) visade fanns inom bråk. Dessa är bråk som proportion, bråk som skala, bråk som procent, del av antal, bråk som tal och del av helhet (Löwing, 2017). Om det var områden som inte kunde placeras in i dessa kategorier så blev de en egen kategori. När detta var gjort så kunde man se i vilken ordning de olika bråkkategorierna presenterades i läromedlet.

Andra forskningsfrågan var vilka motiv bilderna har i informationsrutorna som presenterar bråk i vardagliga situationer. För att få svar på denna fråga sammanställdes alla bilder i informationsrutorna och introduktionen av kapitlet. Det som menas med motiv i denna studie är att det ska vara bilder ifrån vardagliga situationer i nutid som

till exempel en kamera eller ett djur. Även om det finns djur på en bild men själva motivet är från en annan tid så har jag inte klassat det som vardaglig situation, till exempel en häst med medeltidstema. Jag använde mig av två frågor för att få svar på forskningsfrågan. Dessa var:

- Hur många bilder finns i kapitlet?
- Vilka är motiven på bilderna?

Sedan sammanställde jag motiven för att se vilka bilder som används i vardagliga situationer och vilka som inte gjorde det i en tabell (se Tabell 6, s,19).

Den tredje forskningsfrågan var på vilka sätt modaliteterna samspelar i läromedlen. För att reda ut detta tog jag hjälp av två frågor. De två frågorna var:

- Vilka modaliteter finns det?
- Hur många används i varje bråkområde?

Även här så undersöktes alla informationsrutor och vilka semiotiska resurser som fanns. Detta sammanställdes i en tabell (se Tabell 4 s 17.). Sedan gjordes en tabell för varje informationsruta för att veta hur många semiotiska resurser som varje informationsruta använde. Detta gjordes för att belysa vilka semiotiska resurser som vanligen kombineras.

## 5.4 Etiska riktlinjer

Vetenskapsrådet (2017) nämner fyra viktiga begrepp inom forskning. De är sekretess, tystnadsplikt, anonymitet och konfidentialitet. Sekretess används om det är angivet i en lag, till exempel sekretesslagen. Med tystnadsplikt menas att man inte får diskutera olika aspekter om personliga förhållanden med någon obehörig. Med anonymitet menas att empiriskt material inte kan kopplas till personer som deltar i undersökningar. Konfidentialitet betyder att man inte sprider vidare uppgifter som man fått i förtroende. Med detta menas att det finns ett skydd som lovar att inte någon obehörig kommer få ta del av den informationen. Eftersom denna studie är en läromedelsanalys har jag bara frågat några skolor runt om i kommunen vilken matematikbok de använder. Inga uppgifter om de enskilda personerna har sparats i denna studie.

## 5.5 Metoddiskussion

Metoden som användes i denna studie var en kvalitativ metod eftersom det var bara tre läromedelsserier som analyserades. Det var många aspekter som kvantifierades för att uppfatta skillnader på olika representationer som finns i de olika läromedlen. Ett komplement till denna undersökning hade varit om det tillkommit ett elevperspektiv om hur de uppfattar de olika informationsrutor om vilket matematiska innehåll som informationsrutorna visade. Det skulle ge djupare kvalitativ undersökning om hur olika modaliteter samspelar för att skapa förståelse. Selander och Kress (2017) menar att resurserna får sin mening utifrån de sociala sammanhang de skapas i. När man får veta elevernas perspektiv kan man få en förståelse hur eleverna uppfattar innehållet och vilka semiotiska resurser som bidrar till förståelse. Att bara göra en kvantitativ studie innebär att man redogör för vilka typer av modaliteter som används.

Att välja läromedel är också något som påverkar resultatet. I denna undersökning så användes tre olika läromedel som används i skolorna i trakterna där jag bor. Det är en avgränsning jag valt för att göra studien hanterbar. För att få ett bredare underlag gällande vilka läromedel som är vanligast kan man ta reda på vilka läromedel som används på fler skolor i olika län. En sådan studie skulle möjligen kunna påvisa eventuella geografiska skillnader.

Denna studie använder sig av Löwings (2017) definition av de olika kategorier som finns inom bråk. När man läser om hur man delar in dessa kategorier så blir det en tolkningsfråga om hur man tolkar vad Löwing menar. Dessutom när man gör en läromedelsanalys så har man valt ut olika perspektiv som ska undersökas. Dessa perspektiv har tillkommit på hur man tolkar dessa perspektiv. Därför är det svårt att vara helt objektiv i undersökningen. Allt detta påverkar validiteten och generaliseringen av studien. Ett sätt att göra studien mer generaliserbar kunde vara att man var två som gjorde studien samtidigt för att se hur de olika perspektiven kan uppfattas. Då kan man få ett mått av reliabilitet av analysen.

Analysverktyget gjorde jag efter en modell skapad av Danielsson och Selander (2014). De påpekade att deras analys inte kan användas helt till alla läromedel eftersom det är många aspekter i analysen som inte tas upp (Danielsson & Selander, 2014). Därför måste man välja ut delar som passar till syfte och läromedel. När man då väljer ut vilka delar man kan använda så kommer det att påverka vilket resultat som blir. Dessutom när man väljer ut valda intressanta aspekter så är det en tolkningsfråga vad som är intressant. Därför ska man se denna analys som min tolkning av läromedlen.

## 6 Resultat

Resultatet är indelat i tre avsnitt. Första avsnittet presenterar bråkområden som läromedlen tar upp och vilka geometriska figurer som används. I andra avsnittet presenteras hur de olika modaliteterna kombineras och hur böckerna visar de vardagliga situationerna. Sista avsnitten sammanfattas resultatet

### 6.1 Bråkområdet i läromedel

Bråk introduceras på olika sätt i böckerna. I Matte direkt borgen introducerades bråkkapiteln med en bild som var på hela uppslaget, med tre olika textrutor där eleverna fick reda på vilka mål och begrepp som de ska lära sig under kapitlet. Istället för att använda ordet *begrepp* så användes istället *matteord*. På de sista textrutorna fanns det övningsfrågor där eleverna skulle söka reda på svaret i bilden på sidan. Ett exempel är att eleverna ska hitta flaggor som är delade i lika stora delar. Ett annat exempel är att de skulle titta på böcker som var målade i olika färger och lista ut vilket bråk som var störst med hjälp av böckerna. Båda böckerna i serien använde liknande introduktioner, skillnaden vara bara olika motiv på bilderna. Rutorna visade med exempel för att belysa de olika bråkområden som fanns i boken. Det var olika många exempel i informationsrutorna beroende på vilket bråkområde som presenterades. Till exempel så använde del av helhet två exempeluppgifter med två olika geometriska figurer som var indelade i två olika bråk. När eleverna ska arbeta med bråk som decimaltal så beskrivs ett exempel på 2 tiondelar och hur man skriver det i decimaltal. De använde sig av geometriska figurer och matematiska symboler och text i alla rutor. Några rutor hade även en bild. Matte Direkt borgen hade totalt tjugofyra informationsrutor för bråkområdet i böckerna. Denna serie introducerade 4 olika områden om bråk i de båda böckerna. Det var del av helhet, del av antal, jämföra bråkform och bråk som decimaltal som man kan se i tabell 1.

Koll på matematik hade ett liknande upplägg, men här introduceras bråk med fler textrutor. Det varierade mellan 5 textrutor i introduktionen och 9 rutor i de olika böckerna. Den boken med 9 textrutor så hade fem rutor bilder med olika motiv på. Varje bild hade en liten fråga kopplad till sig som eleverna skulle fundera på medan de såg på bilden. I en bild hade det ett antal pizzor delade i olika delar. Det var bara en pizza som hade delats in i lika stora delar. Frågan till den bilden var om eleverna kunde identifiera vilken pizza som representerar bråk. Koll på matematik förklarade också vilka mål och förmågor som eleverna skulle lära sig under kapitlet och tog sedan några begrepp som var viktiga att lära sig. Mängden textrutor i introduktionen skiljde sig inte mycket mellan de olika böckerna i serien. Några böcker i serien använde fyra bilder istället för fem. Annars så inleddes kapitlen på liknande sätt. Koll på matematik hade 28 informationsrutor om bråk totalt i alla böcker. Alla informationsrutor visade det specifika området om bråk med ett exempel. Bråk som helhet visades med en geometrisk figur som är indelad efter exempeluppgiften. Denna serie introducerade 7 olika områden om bråk, del av helhet, del av antal, jämföra bråktal i bråkform, bråk som blandadform, bråk som decimaltal, bråk som tal och bråk som procent se tabell 1.

Mera Favorit matematik hade ingen introduktionssida som de övriga böckerna utan enbart informationsrutor. I dessa rutor fokuserades på att beskriva det specifika bråkområdet. Till exempel när boken ska introducera bråk i blandad form visas det vad bråkform är samt vad blandad form är med hjälp av olika modaliteter som till exempel cirklar, text, symboler och färg. Till exempel när boken presenterade del av antal så användes en bild med snöbollar indelade i tre högar. Utifrån det så presenterades innehållet bråk som antal med text och matematiska symboler. I den rutan visas inga mål eller begrepp som eleverna ska lära sig. Dessa presenteras istället längst ner i sidhuvudet, där målen, vilken metod som eleverna ska lära sig och centrala begrepp i området finns skrivna. Mera favorit matematik hade 38 informationsrutor i denna serie om bråkområdet. Strukturen i dessa rutor är bilder med förklaringar till varje bild. Informationstexten om vilken procedur och tillvägagångsätt eleven ska använda presenterades under de visuella representationerna i rutan. Ett exempel är bråk som decimaltal där bilden visar med hjälp av olika figurer och stödord till figuren och hur bråket skrivs i decimaltal. Under bilden kommer förklaringarna i textformat. Denna serie introducerade 7 olika områden om bråk. Det var del av helhet, del av antal, jämföra bråktal i bråkform, bråk som blandadform, bråk som decimaltal, bråk som tal och bråk som procent se tabell 1.

Den ordning som bråkområdet presenteras i tabellerna nedan, följer Koll på matematiks böckers ordningsföljd om bråk. Det blev den boken som fick vara referensbok. Referensboken valdes slumpvis.

Tabell 1 Denna tabell visar vilka områden som böckerna tar upp gällande bråk. Siffrorna visar vilken ordning som de kommer i böckerna, där 1 visar vilken kategori som kommer först. x= tas inte upp i böckerna under kapitlet bråk.

Bråkområden	Koll på matematik	Mera favorit matematik	Matte direkt Borgen
Del av helhet	1	1	1
Jämföra bråktal i bråkform	2	2	2
Del av antal	3	4	3
Bråk som decimaltal	4	5	4
Bråk i blandad form	5	3	x
Bråk som tal	6	6	x
Bråk som procent	7	7	x
Bråk som proportion	x	x	x
Bråk som skala	x	x	x

Tabell 1 visar vilka bråkområden som presenteras i de olika läromedlen. Dessutom visar tabellen vilken ordning dessa har i de specifika böckerna. Alla läromedel börjar presentera bråk som helhet och jämföra bråktal i bråkform. Därefter börjar de olika områdena att variera. Bråk som antal, bråk som decimaltal och blandad form skiftar i ordningsföljd i de olika böckerna. Sedan avslutar både Mera favorit matematik och Koll på matematik med bråk som tal och bråk som procent. Det stora resultatet är att Matte direkt Borgen sticker ut gentemot de övriga läromedlen eftersom den behandlar enbart bråkområdena bråk som helhet, bråk som antal, jämföra bråktal i bråkform och bråk som decimaltal. De övriga läromedlen presenterade även blandad form, procent och bråk som tal. Inget av läromedlen tar upp bråkområdena bråk som proportion och bråk som skala.

### 6.1.1 Geometriska figurer och tallinje

Tabell 2 Denna tabell visar i hur många rutor en viss geometrisk figur förekommer i under bråkkapiteln.

Geometriska figurer	Koll på matematik	Mera favorit matematik	Matte direkt borgen
Cirkel	9	22	5
Kvadrat	9	7	6
Kub	2	4	x
Rektangel	8	4	4
Tallinje	x	11	x
Femhörning	x	x	1

Tabell 2 visar att läromedlen presenterade olika typer av geometriska figurer när bråkområdet presenterades. Alla läromedel visade de geometriska figurerna cirkel, kvadrat och rektangel. Mera favorit matematik använde den geometriska figuren cirkel i 22 informationsrutor och förlitar sig mest på den. Kvadrat, kub och rektangel användes betydligt färre gånger. De övriga läromedlen använde cirkel, rektangel och kvadrat ungefär lika många gånger. Mera favorit matematik använde även en tallinje i 11 rutor. Koll på matematik presenterade tredimensionella figuren kub i 2 informationsrutor. Matte direkt Borgen presenterade även figuren femhörning i 1 ruta.

Tabell 3 visar hur många geometriska figurer som användes i den första informationsrutan till ett område i bråk. x= använde annan representation.

Bråkområdet	Koll på matematik	Mera favorit matematik	Matte direkt Borgen
	Antal geometriska figurer	Antal geometriska figurer	Antal geometriska figurer
Del av antal	x	15	x
Del av helhet	2	5	3
Jämföra bråktal i bråkform	6	4	4
Bråk i blandad form	2	14	x
Bråk som decimaltal	2	2	1
Bråk som tal	6	6	x
Bråk som procent	1	3	x

I tabell 3 presenteras de olika bråkområdenas användning av olika geometriska figurer. Det fanns en variation på hur användningen av geometriska figurer användes i informationsrutan. När området del av antal presenteras så använde Mera favorit matematik femton cirklar och delade in dessa på tre rader och visade själva tillvägagångssättet. Matte direkt Borgen och Koll på matematik använde andra representationsmodeller för att visa området. Koll på matematik använde ett antal frukter för att visa del av antal och sedan hade de ringat in antalet frukter som täljaren visade. Matte direkt borgen använde sig av ljus för att illustrera del av antal. Sedan hade de målat de antal ljus som täljaren visade i annan färg.

Området blandad form varierade i böckerna. Det området presenterades inte alls i Matte direkt Borgen. I presentationen i Koll på matematik användes två rektanglar som visuellt exempel till uppgiften. Till exemplet förklarades det att bråkform skrivs med endast nämnare och täljare, och i blandad form så används heltal och bråkform. Detta skiljer sig från hur Mera matematik presenterade tal i blandad form. Den visade 3 olika exempel där alla exempel använde cirkel som visuell representation till de olika talen. Utöver det så placerades även bråktalet i blandad form in i en tallinje. Den förklarade att alla tal över 1 skulle skrivas i blandad form och att blandad form är summan av ett heltal och ett bråk.

Sammanfattningsvis så presenterar Mera favorit matematik och Koll på matematik 7 olika aspekter av bråk. Matte direkt Borgen presenterade endast 4 olika aspekter av bråk. Mera favorit matematik använder fler exempel och fler representationer i sina informationsrutor jämfört med Koll på matematik och Matte direkt Borgen. Cirklar användes i majoriteten av alla informationsrutor i Mera favoritmatematik. I Koll på ma-

tematik användes cirkel, kvadrat och rektangel ungefär lika många gånger. Kub användes enbart vid procentområdet i två rutor. Matte direkt Borgen använde färre geometriska figurer än de övriga böckerna. Rektangel, cirkel och kvadrat var de vanligaste figurerna som användes men boken presenterade även en femhörning.

## 6.2 Samband mellan modaliteter

De semiotiska resurserna som används i läromedlen är:

- tecken
- bild
- geometriska figurer
- text
- färg
- matematiska symboler
- pilar
- tallinje

Med färg menas inte vilken bakgrundsfärg läromedlet hade. Färg i detta sammanhang innebär hur färg används som hjälp för att förstå bråk, till exempel om man har en figur som är indelad i två delar. Sedan så målar man en del av figuren i en annan färg för att belysa vilken del som använts. Med tecken menas kommatecken, citationstecken och parenteser. Med bild menas i detta sammanhang bilder med andra motiv än geometriska figurer, till exempel bilder på föremål som en frukt eller djur. Med matematiska symboler menas siffror och matematiska tecken, som till exempel plustecknet.

Tabell 4 visar hur många modaliteter som kombineras i informationsrutorna, där x betyder noll rutor.

	<b>Koll på matematik</b>	<b>Mera favorit matematik</b>	<b>Matte direkt Borgen</b>
Antalet modaliteter i en informationsruta	Antal informationsrutor	Antal informationsrutor	Antal informationsrutor
2	x	3	x
3	4	x	1
4	17	7	5
5	7	11	18
6	x	12	x
7	x	3	x

I tabell 4 kan man se hur kombinationerna av de 8 olika modaliteterna ser ut i de olika läromedlen. Skillnaderna först och främst belyser att användningen av modaliteter skiljer mellan läromedlen. Mera favorit matematik har 3 informationsrutor som använder

2 modaliteter och Koll på matematik har 0 informationsrutor som använder 2 modaliteter, men hela 17 stycken informationsrutor som innehåller fyra modaliteter. Noterbart är att Mera favorit matematik varierade sina informationsrutor mest från 2 till 7 olika modaliteter, men Mera favorit matematik hade även informationsrutor som kombinerade 6 eller 7 olika modaliteter. Ingen av de övriga läromedlen kombinerade så många olika modaliteter. Den vanligaste kombinationen var bild, färg, text, matematiska symboler, tallinje, geometriska figurer och pilar. Koll på matematik använde oftast rutor med 4 olika modaliteter och den vanligaste kombinationen var färg, geometrisk figur, matematiska symboler och text. Matte direkt Borgen använde oftast 5 olika modaliteter och den vanligaste kombinationen var färg, text, geometrisk figur, bild och matematiska symboler.

Tabell 5 visar hur många modaliteter som användes i första informationsrutan som presenterade ett nytt område inom bråk. x= området fanns inte med i boken.

Bråkområdet	Koll på matematik	Mera favorit matematik	Matte direkt Borgen
	Antal modaliteter	Antal modaliteter	Antal modaliteter
Del av antal	4	5	5
Del av helhet	5	5	5
Jämföra bråktal i bråkform	4	4	3
Bråk i blandad form	4	7	x
Bråk som decimaltal	5	7	4
Bråk som tal	4	6	x
Bråk som procent	4	4	x

Tabell 5 visar antal olika modaliteter som kombineras i den första informationsrutan i de olika läromedlen. Det första man kan se är att läromedlen använde sig av nästan lika många modaliteter i områdena del av antal och jämföra bråktal i bråkform, då det endast skiljer någon modalitet böckerna emellan. Enda området där alla tre läromedel använder lika många modaliteter var i del av helhet, där de fem modaliteterna text, bild, matematiska symboler, färg och geometrisk figur användes. Det enda som skiljde dessa läromedel åt var vilken typ av geometrisk figur som användes.

Bråkområdenas tydligaste skillnad var områdena bråk i blandad form och bråk som decimaltal. Bråk som decimaltal beskrevs på olika sätt i de olika böckerna. Dels användes flest modaliteter i både Koll på matematik, 5 stycken, och Mera favorit matematik, 7 stycken, men i Matte direkt Borgen så användes bara 4 olika modaliteter. Alla böcker använde en geometrisk figur som var indelad i 10 delar och alla hade målat en del av dessa för att belysa att det är en del av tio. Sedan visade alla läromedel hur bråk skrevs i decimalform. Skillnaden mellan dessa läromedel var att Mera matematik försökte med

fler modaliteter beskriva vad decimaltal betyder. Tallinjen användes för att visa decimaltalets plats på en sådan linje. Dessutom beskrevs vad varje siffra i ett decimaltal betyder, exempelvis 0,1 som betyder 0 hela och 1 tiondel. Även kommatecknet i ett sådant decimaltal förklarades med att det är ett decimaltecken. Längst ner på informationsrutan kom en förklarande text till bilden. Mera favorit matematik kombinerade färg, text, geometrisk figur, matematiska symboler, pilar, bild och tallinje. I Koll på matematik användes matematiska symboler, text, geometrisk figur, färg och bild. I Matte direkt Borgen så användes text, geometrisk figur, färg, och bild. Koll på matematik visade också som Mera favorit matematik vad siffrorna betyder, men förklarade inte decimaltecknet eller la ut decimaltalet på en tallinje. I Matte direkt Borgen var förklaringen kortast. Där visades bara hur man skrev decimaltal och att  $\frac{1}{10}$  är lika med 0,1. Det kom ingen förklaring om vad decimaltal betyder och sambandet mellan bråken nämndes inte.

När bråk i blandad form introducerades i Mera favorit matematik presenterades den med 7 av de 8 olika modaliteterna. Dessa kombinerades för att visa vad blandad form är för något och använde 3 olika exempel för att visa vad tal i blandad form betyder. Mera favorit matematik kombinerade text, geometrisk figur, symboler, färg, tallinje, pilar och bild. Ett av exemplen var att visa  $2\frac{1}{4}$ . Då visades tre olika cirklar och alla var indelad i fyra delar. Sedan användes färg för att måla två hela cirklar och en del i den tredje. Därefter användes tallinje för att visa var den placeras ut på en tallinje. Koll på matematik visade området med enbart 4 modaliteter och använde sig enbart av ett exempel. De modaliteter som kombinerades var text, kvadrat, matematisk symbol och färg. Koll på matematik använde bara ett exempel, men använde två kvadrater och visade blandad form. Skillnaden mellan dessa böcker låg i texten som förklarade vad bråkform är. Som tabell 5 visar så behandlade inte Matte direkt Borgen detta område.

### 6.2.1 Vardagliga situationer

Tabell 6 visar hur många bilder som fanns och hur många av dessa som var vardagliga motiv i informationsrutorna och i introduktionen av bråkkapiteln.

	Antal bilder	Bilder med vardagliga motiv	Vardagliga motiv angiven i procent
<b>Koll på matematik</b>	28	22	78
<b>Mera Favorit matematik</b>	11	9	82
<b>Matte direkt Borgen</b>	26	5	19

Användningen av bilder med vardagliga situationer varierade i böckerna som framgår i tabell 6. Mera favorit matematik använde bilder mest i bok 4B och 5A. Sedan övergick de till användningen av geometriska figurer. På några ställen kopplar de en cirkel till en vardaglig situation med förklaringen att det var en paj eller en pizza. De motiv som

användes var fem bilder som visade snölandskap, tre bilder som använde pizza och ett motiv föreställande ett äpple. När boken använde bilder så var majoriteten av bilderna kopplade till vardagliga situationer.

Koll på matematik använde flest bilder av samtliga läromedel i den här studien. Motiven i denna serie var i majoriteten av fallen något man kunde äta. Några exempel är frukt, tårta, pizza och ägg. Utöver det fanns det enstaka bilder med andra motiv som till exempel skolgård, bilfälg och pengar. Samtliga läromedel som undersöktes använde bilder föreställande vardagliga situationer, men i olika utsträckning.

Matte direkt Borgen var den bok som hade minst koppling till vardagliga situationer. Boken hade istället ett specifikt sagotema från medeltiden. Bilderna som fanns föreställde motiv från det temat. Det var bara en bild på en klocka som man kunde koppla till vardagliga situationer i nutid. Det fanns bilder på böcker, hästar och bröd, men dessa bilder var mer kopplade till temat i boken.

### 6.3 Sammanfattning av resultat

Resultatet visade att böckerna introducerade bråkområdet på olika sätt. Matte direkt borgen och Koll på matematik hade en introduktionssida med mål och viktiga begrepp vilket gör det tydligt för eleverna. Mera favorit matematik hade viktiga begrepp och mål längst ner vid sidhuvudet. Resultatet visade också att Matte direkt Borgen presenterade 4 bråkområden och de övriga läromedlen presenterade 7 områden.

Läromedlen presenterade åtta olika modaliteter och dessa kombinerades på olika sätt utifrån vilket bråkområde som presenterades. Bråk som helhet var det område där alla läromedel kombinerade lika många modaliteter, medan bråk som decimaltal och bråk i blandad form var de områdena som skiljde mest. Den vanligaste kombinationen av modaliteter var färg, geometrisk figur, text och matematiska symboler. Dessa fanns i det flesta informationsrutorna som presenterades i läromedlen.

Bråk i vardagliga situationer presenterades i bilder och majoriteten av bilderna i både Koll på matematik och Mera favorit matematik använde vardagliga motiv i form av bild på mat. Matte direkt Borgen använde motiv på bilder från temat i boken.

## 7 Diskussion

Detta kapitel är indelat i tre avsnitt. I första avsnittet kommer resultatet att diskuteras. I det andra avsnittet dras slutsatsen av arbetet och sista avsnittet presenterar vidare forskning.

### 7.1 Resultatdiskussion

En intressant upptäckt var att Matte direkt Borgen presentera färre bråkområden jämfört med Koll på matematik och Mera favorit matematik. Enligt Löwing (2017) så finns det olika aspekter av bråk som elever behöver kunskap om för att förstå området bråk. Varje aspekt har en progression för att kunna få bredare och djupare kunskap om både bråkområdet men även andra områden inom matematiken. Dessa områden påverkas negativt om inte elever har bråkkunskaper, till exempel algebra. Lepik et al., (2015) visade i sin undersökning att matematikböcker hade en stor påverkan på hur undervisningen genomfördes. Om enbart matematikboken används som grund till undervisningen, kan det vara en orsak till att svenska elever har bristande kunskap inom bråk eftersom böckerna inte tar upp alla aspekter som möjliggör bråkförståelse. Det är något som lärare kan behöva fundera på. Genom att ta sig tid att undersöka läromedlet gentemot läroplanen kan man hitta de luckor som läromedlet har. Då kan man planera in de saknade aspekterna i undervisningen. Då får eleverna chans att utveckla sina bråkkunskaper på mer effektivare sätt.

Matte direkt Borgens luckor kan bero på att det är en äldre bok jämfört med de andra läromedlen. Det kan få en påverkan på bråkkunskaperna hos eleverna. Enligt Weinberg och Wiesner (2011) så ska läromedlet spegla läroplanen. Även om läromedel oftast revideras efter ändringar som läroplanen gör så kunde inte jag finna en nyare version av denna bok när jag letade efter läromedel till denna studie. Senaste upplagan är från 2013 och på sju år kan mycket hända i läroplanen.

Av resultatet kan man se att introduktionen av bråkområdet skiljdes åt i böckerna. Koll på matematik och Matte direkt borgen använde en introduktionssida som synliggjorde vilka mål och begrepp som eleverna ska kunna. Medan Mera favorit matematik använde sidhuvudet för att presentera begrepp och centralt innehåll. Häggblom (2013) menar att språkförståelse är viktigt för att skapa kunskap. Genom att målen och begrepp finns tydligt på en sida så kan eleverna ta del av begrepp men också kunna fråga läraren om delar som de inte förstår. Om viktig information enbart finns synlig längst ner i sidhuvudet, kan eleverna missa den informationen om vad de ska lära sig. Därmed kan de tappa fokus när de inte har något syfte med uppgifterna.

Kombinationen av modaliteter varierade beroende på vilket område av bråk som presenterades. En intressant upptäck var att Mera favorit matematik kombinerade 7 olika modaliteter för att presentera bråk som decimaltal. McIntosh (2008) menar att övergången från bråk till decimaltal kan elever ha svårt att förstå. Mera favorit matematik kombinerade modaliteterna text, bild, tallinje, matematisk symboler, pilar och färg för att illustrera denna övergång så tydligt som möjligt. Genom att förklara vad de olika siffrorna betyder och visa värdet på decimaltalet på en tallinje kan kunskap skapas. Men det krävs också att eleverna förstår språkbruket som används i böckerna. Det är en stor skillnad gentemot Matte direkt borgen som visade med en figur som var indelad i tio delar och att man skriver  $\frac{1}{10}$  i bråk och 0,1 i decimaltal. Det visar egentligen bara hur man skriver, men boken ger ingen förklaring vad decimaltal är för något. För eleven kan detta kanske uppfattas som bara siffror, och risken finns att ingen djupare förståelse skapas. Sterner (2015) menar att representationer ska hjälpa eleverna att förstå fenomen och samband som finns inom matematiken. Kilborn (2018) diskuterar att representationer också ska belysa olika sidor av ett och samma problem. Decimaltal och bråk hör ihop. Förklaras inte det tydligt så kan eleverna missa det sambandet. Det fanns även likheter mellan böckerna. Alla läromedel startade med bråk som helhet. Enligt McIntosh (2008) är detta en bra start eftersom det belyser nämnarens och täljarens betydelse i bråkform.

Frågorna som jag använde mig av för att se samband mellan olika modaliteter kvantifierade bara modaliteterna som fanns i böckerna. Det ledde till att den delens resultat är otydlig eftersom resultatet bara visade antalet kombinationer av modaliteterna. För att belysa kunskap om samband och förståelse av modaliteter hade ytterligare en undersökning behövts om hur olika personer uppfattar de olika modaliteterna. Det hade gjort sambandet ännu tydligare. Selander och Kress (2017) menar att modaliteter ska vara ett hjälpmedel till att skapa kunskap om olika fenomen som sker. Det var ändå en intressant upptäckt att läromedlen varierade mängden av modaliteter efter olika områden om bråk. Det ger en indikation att det är några områden om bråk som läromedelsförfattarna anser vara svårare och behöver använda fler modaliteter för att förklara det specifika bråkområdet.

Vanligaste motivet för att visa bråk i vardagliga situationer var matbilder i olika format som pizza, paj och glass. Löwing (2017) nämner att pizza är en vanlig representation som elever kan relatera till generellt. Men studien visade också att Matte direkt Borgen valde motiv utifrån deras tema i boken istället. Det kan också vara ett sätt att skapa motivation hos elever genom att göra det hela mer lekfullt.

## 7.2 Slutsats

Slutsatsen av denna studie är att bråkområdet är ett komplext område och att läromedlen inte behandlar alla delar som Löwing (2017) menar behövs för att få förståelse av bråk. Det kan få konsekvenser i arbetslivet som lärare. Förlitar man sig som lärare enbart på ett läromedel och det inte tar upp alla aspekter leder det till att eleverna inte får

den kunskap som krävs för att få förståelsen av matematikens olika delar. Det är något man måste ta till sig som lärare. Eftersom matematikboken används flitigt i undervisningen är det viktigt att vara noga med valet av läromedel och att man som lärare kompletterar sin undervisning med material om det skulle behövas.

### 7.3 Vidare forskning

Det finns delar man kan forska vidare på utifrån denna studie. Det skulle vara väldigt intressant göra en kvalitativ undersökning om hur modaliteter bidrar till elevers matematikförståelse, genom att undersöka hur elever uppfattar de modaliteter som finns i informationsrutorna. Vilka uppfattar de som tydligast? Vad är det som är svårförståeligt? Hur uppfattar eleverna skillnaderna i antalet kombinerade modaliteter? Att undersöka digitala läromedel hade varit en intressant ingång på vidare forskning. Finns det någon skillnad mellan de vanliga läromedlen och de digitala läromedlen? Vilka fördelar respektive nackdelar har de olika läromedlen?

## Referenser

- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P. & Vehmas, P. (2018). *Mera favorit matematik 4B*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P. & Vehmas, P. (2018). *Mera favorit matematik 5B*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P. & Vehmas, P. (2018). *Mera favorit matematik. 6A*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P. & Vehmas, P. (2018). *Mera favorit matematik 6B*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P., Vehmas, P. & Nyrhinen, K. (2018). *Mera favorit matematik. 5A*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Bailey, D. H., Siegler, R. S., Geary, D. C. (2014). Early predictors of middle school fraction knowledge. *Developmental Science*, 17(5), 775-85. doi:[10.1111/desc.12155](https://doi.org/10.1111/desc.12155)
- Björklund Boistrup, L. (2010). *Assessment discourses in mathematics classrooms [Elektronisk resurs] a multimodal social semiotic study*. Diss. Stockholm : Stockholms universitet, 2010. Stockholm.
- Björklund, E. & Dalsmyr, H. (2015). *Koll på matematik 5A*. (1. uppl.) Stockholm: Sanoma utbildning.
- Björklund, E. & Dalsmyr, H. (2016). *Koll på matematik 5B [Elevbok]*. (1. uppl.) Stockholm: Sanoma utbildning
- Björklund, E. & Dalsmyr, H. (2016). *Koll på matematik 6A*. (Första upplagan). Stockholm: Sanoma.
- Björklund, E. & Dalsmyr, H. (2017). *Koll på matematik 6B [Elevbok]*. (Första upplagan). Stockholm: Sanoma utbildning
- Björkvall, A. (2009). *Den visuella texten: multimodal analys i praktiken*. Stockholm: Hallgren & Fallgren
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (Upplaga 3). Stockholm: Liber.
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2010). Tio sätt att göra bråk levande. *Nämnamnaren*, pp. 37-47.
- Danielsson, K & Selander, S (2014). *Se texten!: Multimodala texter i ämnesdidaktiskt arbete*. Malmö: Gleerup
- Falck, P. & Picetti, M. (2012). *Matte direkt Borgen. 4 B*. (2. uppl.) Stockholm: Sanoma utbildning.
- Falck, P. & Picetti, M. (2013). *Matte direkt Borgen. 5 B*. (2. uppl.) Stockholm: Sanoma utbildning.
- Glasnovic Gracin, D. (2018). Requirements in mathematics textbooks: A five-dimensional analysis of textbook exercises and examples. *International Journal of Mathematical education in Science and Technology*, 49(7), 1003–1024, Hämtad från 2020-04-10: <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1431849>
- Johansson, M. (2006). *Teaching Mathematics with Textbooks: A classroom and curricular perspective* (Doktorsavhandling). Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Kilborn, W. (2014). *Tal i bråk och decimalform- en röd tråd*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematik.
- Kilhamn, C. (2018). Laborativ matematikundervisning. I O. Helenius & M. Johansson (Red.), *Att bli lärare i matematik* (ss. 85 – 107). Stockholm: Liber.

- Lee, C.-Y., & Chen, M.-J. (2015). Effects of Worked Examples Using Manipulatives on Fifth Graders' Learning Performance and Attitude toward Mathematics. *Educational Technology & Society*, 18 (1), 264–275. Hämtad från 2020-04-10: <http://dx.doi.org/10.2307/748423>
- Löwing, M. (2016). *Diamant - diagnoser i matematik: ett kartläggningsmaterial baserat på didaktisk ämnesanalys*. Diss. Göteborg : Göteborgs universitet, 2016. Göteborg.
- Löwing, M. (2017). *Grundläggande aritmetik: Matematikdidaktik för lärare (2a uppl.)*. Studentlitteratur.
- Lepik, M. Grevholm, B. Viholainen V. (2015). Using textbooks in The mathematics classroom – the teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20 (3–4) (2015), pp. 129-156. Hämtad från 2020-04-10 från: [https://www.researchgate.net/publication/287994658\\_Lepik\\_Grevholm\\_Viholainen\\_2015/link/567bc15208ae1e63f1dff49b/download](https://www.researchgate.net/publication/287994658_Lepik_Grevholm_Viholainen_2015/link/567bc15208ae1e63f1dff49b/download)
- Magnusson, P. (2014). *Meningsskapandets möjligheter: Multimodal teoribildning och multiliteracies i skolan*. (Doktorsavhandling, Malmö högskola, Malmö).
- McIntosh, A. (2008). *Förstå och använd tal: En handbok*. Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM
- Nagy, C. (2017). *Fler bråk i matematikundervisningen [Elektronisk resurs] En aktionsforskningsstudie där lärare lär om progression*. Lic.-avh. , 2017. Göteborg.
- Nelson, J. (2006). Hur används läroboken av lärare och elever? *NorDiNA*, 2006(4), 16-27.
- O'Keeffe, L & O'Donoghue, J. (2015). A role for language analysis in mathematics textbook analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(3), 605–630. Hämtad från 2020-04-10: DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9463-3>
- Pansell, A., & Bjorklund Boistrup, L. (2018). Mathematics Teachers' Teaching Practices in Relation to Textbooks: Exploring Praxeologies. *The Mathematics Enthusiast*, 15(3), 541-562 Hämtad från: <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol15/iss3/13>
- Selander, S & Kress, Gunther R. (2017). *Design för lärande: ett multimodalt perspektiv*. Stockholm: Norstedt
- Skolverket. (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2019 (6e uppl.)*. Skolverket
- Sternér, G. (2015). *Tal, resonemang och representationer - en interventionsstudie i matematik i förskoleklass [Elektronisk resurs]*.
- Weinberg, A & Wiesner, E. (2011) Understanding mathematics textbooks through reader-oriented theory. *Educ Stud Math* 76, 49–63 Hämtad från 2020-04-10: <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9264-3>
- Vetenskapsrådet. (2017). God forsknings sed. Hämtad från 2020-04-10 [https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forsknings-sed\\_VR\\_2017.pdf](https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forsknings-sed_VR_2017.pdf)

# Bilaga Analysschema

## Analyschema

**Forskningsfråga 1: Vilka bråkområden presenteras i läromedel för årskurs 4 - 6 ?**

Fråga 1 Vilka är bråkområdena?

För att få svar så sortera in rubrikerna med hjälp av informationsrutan efter Löwings kategorier.

Vilken ordningsföljd kommer dessa rubriker? När man sorterar in alla rubriker och informationsrutor. Ser man vilka kategorier som kommer i vilken ordning.

Vilka geometriska figurer presenteras? Tabellform där alla figurer presenteras i varje bok

**Forskningsfråga 2: På vilka sätt presenteras vardagliga situationer i läromedel för årskurs 4-6 i relation till bråkområdet?**

Hur många bilder?

Vilka är motiven?

Sortera in motiven efter vad vardagliga situationer kan vara i nutid i tabellform.

**Forskningsfråga 3: På vilka sätt samspelar de olika semiotiska resurser i informationsrutorna i avsnittet bråk i matematikböcker för att skapa förståelse av bråk?**

Vilka är de semiotiska resurserna i varje informationsruta? Svar får man genom att lista alla semiotiska resurserna som i informationsrutorna.

Hur många resurser kombineras för att visa ett område? Svar får man genom att göra en tabellform där man listar hur många resurser som används i informationsrutorna. En tabell för varje informationsruta. Sedan sammanställa alla tabeller.