GÖTEBORGS UNIVERSITET
Utbildnings- och forskningsnämnden för lärarutbildning

Geometri i gymnasiematematiken

En jämförande studie av svenska och finländska matematikböcker

Anna Svensson & Mattias Ståhl

LAU350

Handledare: Ann-Marie Pendrill

Rapportnummer: VT05-3054-2

Abstract

In this study we compare the geometry sections of four different mathematics textbooks for the Upper Secondary School level in Sweden and Finland, two from each country. The Swedish and Finnish curriculum has also been reviewed to see how they affect the textbooks. In addition, Swedish and Finnish teachers have participated in a survey of how they use the textbooks in their classes.

The two countries' textbooks show a lot of similarities. The most pronounced difference in the examined properties is evident in the Finnish *Geometri, lång kurs* (Geometry, long course), as the geometric contents is more extensive and the problems are generally more difficult than in the other three textbooks. The Finnish curriculum is more explicit in the demands on the geometric contents, and the corresponding textbooks also follow these requirements. The Swedish curriculum has much more unspecified demands, but the textbooks still show remarkable similarities in contents. The survey shows that the textbooks often dictate the contents of the mathematics education.

Sammanfattning

Vi har jämfört geometriavsnitten i två svenska läromedelsserier för gymnasiet med två finländska geometriböcker. Styrdokumenten har också granskats för att se hur de påverkar innehållet i matematikböckerna. Dessutom har finländska och svenska gymnasielärare via en enkät tillfrågats om hur de använder läroboken i matematikundervisningen.

De faktorer vi undersökt i böckerna skiljer sig ofta mer mellan de olika böckerna än mellan länderna. Framförallt avviker den finländska boken *Geometri, lång kurs* från de övriga böckerna på några avgörande punkter, framförallt är det geometriska innehållet mer omfattande och uppgifterna är generellt svårare än i de övriga böckerna. När det gäller styrdokumenten är kraven, med avseende på geometriskt innehåll, konkretare i Finland än i Sverige. Innehållet i de finländska böckerna följer också styrdokumentens krav. De undersökta geometriavsnitten i de svenska läroböckerna är trots vaga krav i kursplanerna innehållsmässigt likriktade. Enkätsvaren från lärarna visade på att läromedlen ofta styr innehållet i undervisningen.

Förord

Detta arbete har utförts under en tioveckorsperiod våren 2005 och är ett examensarbete som skall leda fram till en lärarexamen vid Göteborgs Universitet. I uppsatsen granskas svenska och finländska matematikläromedel. Idén till detta ämnesval väcktes då vi läste resultaten av PISA 2003, som gör gällande att det finns en markant kunskapsskillnad mellan finländska och svenska 15-åringars matematikkunskaper.

Främst vill vi tacka vår handledare Ann-Marie Pendrill som med sitt stöd och all sin erfarenhet har hjälpt oss under arbetets gång. Vi vill även tacka Thorbjörn Engdahl och Martina Olsson för korrekturläsning, goda råd och idéer. Vidare vill vi tacka förlagen Gleerups och Schildts för de exemplar vi fått av deras läromedel och NCM för att vi fick använda deras resurser. Ett stort tack även till Anna Brändström, doktorand vid Luleå tekniska universitet, som snällt besvarat våra frågor och givit tips som varit till stor nytta för oss.

Göteborg, maj 2005

Anna Svensson & Mattias Ståhl

Innehållsförteckning

1 Inledning

Skolverkets rapport *Lusten att läsa – med fokus på matematik* diskuterar bland annat lärobokens betydelse för matematiken:

> *”det är frapperande vilken dominerande roll läroboken har i undervisningen, både i positiva och negativa termer, och dess roll för elevernas lust eller olust inför matematiklärandet. Det gäller* […] *mest påtagligt i de senare åren i grundskolan, på gymnasieskolan och i vuxenutbildningen. Såväl innehåll, uppläggning som undervisningens organisering styrs av boken i påfallande hög grad. Matematik är för både elever och lärare kort och gott det som står i läroboken.”* (Skolverket 2003, s.39)

Läroboken har alltså ett avsevärt inflytande på matematikundervisningen i den svenska gymnasieskolan. Det är därför viktigt att granska matematikböcker och fundera på varför de har den struktur och det innehåll de har. För att få ytterligare perspektiv på vilka möjligheter som finns när det gäller utformningen av läroböcker i matematik jämför vi svenska matematikläromedel med finländska. Anledningen till att vi valt finländska läromedel är att finländska elever lyckats väl i internationella undersökningar. Exempelvis placerade sig de finländska femtonåringarna i den absoluta toppen i PISA 2003 när det gäller matematikkunskaper, med ett resultat som är signifikant bättre än det svenska (Skolverket 2004, s.51). För vår del är det också en fördel att det i Finland finns svenskspråkiga läromedel.

För att begränsa undersökningen har vi valt att enbart granska geometriavsnitten/kurserna i de finländska och de svenska matematikläromedlen för gymnasiematematiken.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med uppsatsen är att göra en jämförande analys av finländska och svenska matematikböcker för gymnasieskolan, med avseende på struktur, innehåll och layout. Vi vill också se hur de olika styrdokumenten påverkar läroböckernas utformning. Dessutom vill vi undersöka om det finns skillnader mellan hur finländska och svenska lärare utnyttjar läroböckerna.

- Hur ser matematikböckerna i de båda länderna ut?
- Hur återspeglas styrdokumentens skrivningar i läroböckerna?
- Hur använder finländska respektive svenska lärare matematikböckerna?

2 Bakgrund

2.1 Allmänt om geometri

Då geometri är ett centralt begrepp i denna uppsats är det på sin plats att lite närmare gå in på vad geometri egentligen är. Enligt Nationalencyklopedin är geometri *”det område av matematiken i vilket man studerar figurers egenskaper i ett rum genom att utgå från en uppsättning geometriska objekt, axiom och definitioner”* (Nationalencyklopedin, sökord: geometri). Här dyker ytterligare ett ord upp som bör förklaras närmare, nämligen ordet *axiom*. Axiom kan sägas vara *”en grundsats som inte själv är föremål för bevis men som tjänar som utgångspunkt för bevis av andra satser”* (Nationalencyklopedin, sökord: axiom).

Ordet *geometri* kommer från grekiskans *geometria*, där *geo-* står för ’jord’ och *metria-* för ’mätning’. Det finns olika typer av geometri, vilka kommer att beskrivas senare i detta kapitel. Det som är gemensamt för all geometri är att man utgår från axiom, sedan skapas nya teorier som bevisas med hjälp av logiska och matematiska resonemang. Detta leder fram till nya satser och på detta systematiska sätt så bygger man upp ett system av matematiska påståenden som bygger på varandras existens (Nationalencyklopedin, sökord: geometri).

2.1.1 Geometrins historia

Den tidigast kända formen av geometri tros komma från babylonierna (1700 f.Kr.), vars form av geometri var numerisk och heuristisk. Med *heuristisk* menas *”ett självständigt sökande efter lösning på ett problem, ofta enligt mönstret försök - misstag”* (Nationalencyklopedin, sökord: heuristik). Även den form av geometri som brukades av egyptierna var av ett mer praktiskt slag och var troligen till stor hjälp då pyramiderna byggdes (Nationalencyklopedin, sökord: geometri).

Utvecklingen av geometrin till en systematisk vetenskap skedde i Grekland från 600-talet f.Kr. och framåt. En betydelsefull person i utvecklingen av geometrin i Grekland var Euklides, som samlade sin kunskap i det välkända verket *Elementa* (ca 300 f.Kr.). Grekernas syn på geometri var snarare teoretisk och axiomatisk än praktisk. De ansåg att världen var skapad enligt matematiska principer och att geometrin därför var en mycket viktig del i att försöka beskriva naturen. Geometrin har fortsatt att utvecklas sedan Euklides tid. Också modern geometri bygger på Euklides arbete, även om vissa detaljer ifrågasätts.

Geometrin kan idag delas in i tre grundtyper: *euklidisk-*, *sfärisk-* och *hyperbolisk* geometri (Nationalencyklopedin, sökord: geometri). Den vanligaste är dock fortfarande den euklidiska geometrin, därför talar man ofta om *icke-euklidisk geometri*, vilket innefattar alla de övriga typerna av geometri. Dessa olika varianter beskrivs i mer detalj i kommande avsnitt.

2.1.2 Euklidisk geometri

Denna typ av geometri kallas även för *den klassiska geometrin*, upphovsmannen till denna geometri är den kände matematikern och filosofen Euklides, som levde och verkade i Grekland på 300-talet f.Kr. Som tidigare nämnts, bygger euklidisk geometri på ett antal grundläggande och systematiskt ordnade axiom. Axiomen är fem till antalet och med hjälp av dem kan nya hypoteser skapas. Det är på grund av denna systematiska uppbyggnad, som man säger att den euklidiska geometrin är teoretisk och axiomatisk (Nationalencyklopedin, sökord: geometri).

Eftersom den euklidiska geometrin är den som uteslutande används i den svenska gymnasiematematiken, så är det på sin plats att definiera Euklides fem grundläggande axiom:

> ***Axiom 1 (Linjeaxiomet)***: *Genom två punkter går precis en linje.*

> ***Axiom 2 (Planaxiomet)***: *Genom tre givna punkter som inte ligger på samma linje, går precis ett plan.*

> ***Axiom 3 (Dimensionsaxiomet):*** *Varje linje innehåller minst två punkter, varje plan innehåller minst två linjer. Det finns minst två plan.*

> ***Axiom 4 (Linje-plan skärningsaxiomet):*** *Om två punkter på en linje ligger i ett plan, ligger hela linjen i planet.*

> ***Axiom 5 (Parallellaxiomet)***: *Om L är en linje och P en punkt, finns precis en linje som är parallell med L.*

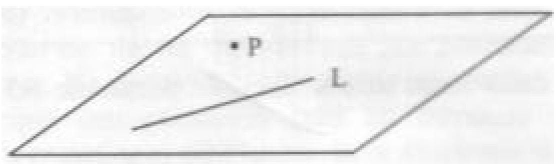
(Friberg & Lundberg, 2003, s7-8)

Med dessa axiom kan man nu bevisa vanliga klassiska geometriska satser som t.ex. att vinkelsumman i en triangel alltid är 180 . Här nedan visas ett bevis för en sats:

Sats: *Om punkten P inte ligger på linjen L finns precis ett plan som innehåller P och L.*

Bevis:

- *Välj ut två punkter P_1 och P_2 i L (Axiom 3).*
- *Det finns ett entydigt plan genom P, P_1 och P_2 (Axiom 2)*
- *Då kommer P_1 och P_2 (linjen L) och punkten P att ligga i planet (Axiom 4).*



Figur 1: Linjen L och punkten P ligger i samma plan.

(Friberg & Lundberg, 2003, s 8)

Det femte axiomet har vållat en del huvudbry för matematiker som studerat euklidisk geometri. En stor del av tvivlet på att detta axiom verkligen *är* ett axiom, har nog sin grund i att Euklides här innefattar begreppet *oändligheten*. Skepsisen mot Euklides femte axiom resulterade i att matematiker runt om i världen försökte att skapa andra typer av geometri, vilka inte innefattar parallellaxiomet. Denna forskning ledde fram till ett antal andra typer av geometri som man brukar sammanfatta under begreppet *icke-euklidisk geometri*. Inom detta samlingsnamn ryms bland annat den *hyperboliska*- och den *elliptiska geometrin* (Karush 1989, s.122). Dessa typer av geometri används inte i den svenska gymnasiematematiken och beskrivs därför inte i denna uppsats.

2.2 Tidigare forskning

Det har genomförts flera läromedelsanalyser av matematikböcker både i Sverige och internationellt. Ett urval av framförallt svenska studier följer nedan.

Statens institut för läromedel (SIL), som upphörde 1991, hade bland annat till uppgift att främja produktion av goda läromedel (Rixlex, SFS nr: 1988:284). År 1986 beslutade SIL att en granskning av matematikläromedel för högstadiet skulle genomföras och uppdraget gick till lektorerna Barbro Grevholm och Mats Areskoug. Matematikböckerna granskades utifrån innehåll, arbetssätt och metodisk upplägg. När det gäller innehållet konstaterade Areskoug och Grevholm att de miljöer och sysslor som beskrevs i matematikböckernas uppgifter sannolikt gav eleverna små möjligheter att identifiera sig i texterna och därmed känna att problemen angick dem. Flickor och personer med invandrarbakgrund förekom sparsamt i böckerna och de könsroller som presenteras var stereotypa. Författarna efterlyste ett mer varierat arbetssätt i matematikböckerna, bland annat skulle de velat se fler förslag till grupparbeten och ämnesöverskridande övningar. I de studerade läroböckerna fanns inte några exempel på moderna matematiska resultat och inte heller knöts innehållet ihop med matematikens historia, något som Grevholm och Areskoug tyckte fick till följd att ämnet blev anonymt och opersonligt. SIL:s läromedelsnämnd konstaterade som en följd av granskningen att en av de viktigaste satsningarna för att förstärka matematikundervisningen var att förbättra läroböckerna (Areskoug & Grevholm 1987). Efter att rapporten publicerats satte en debatt igång. I en artikel i tidskriften *Nämnaren* ifrågasatte Eriksson m.fl. hur studien genomförts. Bland annat kritiserades författarna för att de inte definierat vad de menat med viktiga begrepp som exempelvis *laborativt*. Dessutom anmärktes på undersökningen för att den undvikit att analysera matematikböckerna ur flera viktiga aspekter, exempelvis ansågs läroböckernas relation till läroplanen alltför ytligt granskad (Eriksson m.fl. 1988, s.48-50).

I *Textbooks in Mathematics Education – a study of textbooks as the potentially implemented curriculum* undersökte Monika Johansson hur väl matematikböckerna reflekterade läroplanerna, dels med en litteraturstudie och dels genom en fallstudie. I den sistnämnda granskades matematikböcker för årskurs sju, utgivna 1979, 1985 och 2001, för att se vilket genomslag 1969, 1980 och 1994 års läroplaner och kursplaner fått i böckerna. På frågan om huruvida textböckerna reflekterade läroplanen konstaterade Johansson i fallstudien att kursplanernas krav endast delvis uppfylls i de undersökta matematikböckerna. Johansson påpekade också att det är skolans uppgift att se till att kursplanernas mål uppfylls och inte textboksförfattarnas. En författare till en av de granskade läroböckerna uppgav att den nuvarande kursplanen i matematik är för generellt skriven och att vid författandet av den senaste versionen av läromedlet användes nationella prov som en konkret tolkning av kursplanen. Johansson noterade att de undersökta läromedlen förefaller vara konstruerade så att de är självinstruerande. När det gäller vad som kan göras för att reformera undervisningen i matematik i Sverige skriver Johansson att om läroböckerna har ett så stort inflytande på elevers och lärares syn på ämnet som uppges i Skolverkets rapport (Skolverket 2003, s.39) skulle böckerna behöva bytas ut. Hon fastslår därefter med stöd i sin fallstudie att det inte räcker att revidera läroplanen för att förändra innehållet i böckerna och ställer frågan om en begränsning av användandet av läroböckerna skulle kunna vara en lösning. Därefter konstaterar hon att det för en lärare med lite kunskaper i matematik förmodligen inte är särskilt bra. Johansson menar med stöd av andra undersökningar att lärarnas kompetens i matematik är den viktigaste faktorn för att förändra matematiken i skolan (Johansson 2003).

Liksom Johansson har Niklas Bremler i *Matteboken som redskap och aktör – en studie av hur derivata introduceras i svenska läroböcker 1967-2002* studerat svenska matematikböcker med ett delvis historiskt perspektiv. I Bremlers undersökning granskades böckerna utifrån ”historisk anknytning”, ”syftet med att lära sig derivata”, ”geometrisk tolkning”, ”härledning av deriveringsregler”, ”typexempel”, ”röster, ton och tilltal”, ”bilder”, ”realism”, ”genus” och ”författarna”. Granskningen visade att det blivit betydligt vanligare på senare tid med historiska anknytningar i böckerna, ofta är den dock ganska ytlig och handlar mer om historiska matematiker än om deras matematik. I en del av böckerna placerades också de historiska delarna i ett separat avsnitt avskilt från huvudtexten, vilket ger intrycket att det inte är så viktigt. Det var ovanligt att det i böckerna fanns något uttalat syfte med varför eleverna ska lära sig derivata. Bremler såg detta som problematiskt eftersom eleverna skulle behöva argument för hur derivata och för den delen övrig gymnasiematematik kan användas utanför skolan. När inte heller realistiska uppgifter förekom i någon större omfattning riskerar matematiken att framstå som abstrakt och oanvändbar. Bremler noterade att uppgifter som kräver mer än ”imitation” av typexempel blir alltmer ovanliga i böckerna. När det gäller genus konstaterades att ungefär dubbelt så många pojkar/män som flickor/kvinnor återfanns i studiens nyaste böcker, något som riskerar att förstärka schablonbilden om matematik som en manlig företeelse. Slutligen föreslår Bremler att även andra ”läromedel” som tidningsartiklar, webbmaterial, personliga kontakter och facklitteratur bör användas tillsammans med läroboken i matematikundervisningen (Bremler 2003).

Anna Brändström har i *Granskning av läroböcker i matematik för årskurs 7* undersökt matematikläromedel för årskurs 7, med utgångspunkt i böckernas upplägg, innehåll och layout. Ett av syftena med studien var att väcka en diskussion om lärobokens roll och utförande till liv. De flesta av de matematikböcker som ingick i studien visade sig vara väldigt lika när det gäller både upplägg och innehåll. Gällande layouten fanns i alla utom en av de studerade böckerna flerfärgsbilder och layouten ser modern ut (Brändström 2002).

I *Praktisk eller laborativ? En analys av geometrin i gymnasieprogrammens matematiklitteratur* har Anna Friberg och Maria Lundberg gjort en läromedelsanalys med fokus på geometri. De har valt att dela upp uppgifterna i kategorierna ”algebraiska”, ”praktiska” och ”laborativa”. Vid granskningen framkom att det generellt fanns få laborativa uppgifter i matematikböckerna. I undersökningen har också innehållet i geometriavsnitten jämförts med kursplanerna i matematik och enligt författarna fanns en god korrelation mellan styrdokument och läromedel. I studien konstaterades också att inga andra geometrier än den euklidiska omnämns i någon av de undersökta läroböckerna (Friberg & Lundberg 2003).

Birgit Pepin och Linda Haggarty har i *Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures* granskat engelska, franska och tyska matematikläromedel avsedda för motsvarande högstadiet och studerat hur läromedlen används i de olika länderna. En av fördelarna med att göra en jämförande studie mellan olika länder är enligt Pepin och Haggarty att antaganden som betraktas som självklara kan vara lättare att ifrågasätta när de ses i ljuset av ett annat lands praxis. Författarna konstaterade att det fanns skillnader i hur läroböcker konstruerats och hur de används i de tre undersökta länderna. Uppgifterna i de engelska läroböckerna beskrevs som enkla, med mycket rutinuppgifter där en specifik metod tränas och endast ett fåtal av uppgifterna krävde någon djupare eftertanke. I matematikundervisningen utgick engelska lärare till stor del från läroboken, något som de förklarade med att de upplevde att tiden för förberedelser är knapp. Läroböckerna i Frankrike innehöll förhållandevis mycket utmanande uppgifter som krävde förståelse och det fanns delar i böckerna vars syfte är att försöka stimulera eleverna och väcka deras nyfikenhet. De franska lärarna introducerade ofta ämnet på ett annat sätt än boken. Innehållet i de tyska läroböckerna var relativt avancerat, när det gällde logik och struktur, författarna upplevde dock att presentationen var relativt ”torr”. Introduktion av ett nytt avsnitt förväntades göras på ett stimulerande sätt av de tyska lärarna, men det fordras också att de visade på matematikens logiska struktur (Pepin & Haggarty 2001).

2.3 Utbildningssystemen i Sverige och Finland

2.3.1 Det finländska skolsystemet

Den finländska grundskolan är nioårig och det är allmän skolplikt. Grundskolorna drivs i huvudsak av kommunerna men det finns också enstaka privata skolor. Av eleverna i en åldersklass fullföljer 99,7 % grundskolan. De finländska eleverna kan efter grundskolan söka till gymnasium eller grundläggande yrkesutbildning. Ungefär 60 procent av eleverna väljer att gå gymnasiet (Undervisningsministeriet).

Det finländska gymnasiets lärokurs är treårig men kan genomföras på såväl kortare som längre tid. Gymnasiet är kursbundet och årskurslöst och avslutas med en studentexamen. I regel är läsåret uppdelat på fem till sex perioder och för varje period utarbetar respektive skola en ”läsordning” med fokus på vissa ämnen. Det är sedan den studerande som väljer kurser och som har ansvaret för att få ihop tillräckligt med kurser. Elevens studieprogram ska nämligen omfatta alla obligatoriska kurser och minst 10 fördjupade kurser, om sammanlagt minst 75 kurser. Kurserna omfattar i genomsnitt 38 timmar (Undervisningsministeriet).

Kurserna kan betygsättas med siffror från 4 till 10, där 4 motsvarar svag, 5 försvarlig, 6 nöjaktig, 7 nöjaktig, 8 god, 9 berömlig och 10 berömlig. Kurserna kan också bedömas på andra sätt som fastslås i läroplanen (Utbildningsstyrelsen 1995, s.30).

I Finland är det Utbildningsstyrelsen som beslutar om målen och det centrala innehållet i läroämnena genom att fastställa ”grunderna för gymnasiets läroplan”. (Undervisningsministeriet). Den nuvarande ”grunderna för gymnasiets läroplan” är från 1994 och kompletterad 2002. Denna kommer dock att ersättas från och med höstterminen 2005 då lokala läroplaner som bygger på den nya ”grunderna för gymnasiets läroplan” som träder i kraft (Utbildningsstyrelsen).

När det gäller matematikundervisningen på gymnasiet kan eleverna välja antingen kort eller lång matematik. Lång matematik vänder sig främst till elever som tänker sig matematiska, naturvetenskapliga och tekniska studier på yrkes- eller högskolenivå. Den långa matematiken omfattar de tio obligatoriska kurserna: ”funktioner och ekvationer I och II”, ”geometri”, ”analytisk geometri”, ”trigonometri och vektorer”, ”differentialkalkyl I och II”, ”integralkalkyl”, ”statistik och sannolikhetslära” och ”talföljder och serier”. Kort matematik förbereder elever på vidare studier inom samhällsvetenskapliga, humanistiska och merkantila områden. De sex obligatoriska kurserna i kort matematik är: ”statistik och sannolikhet”,

”matematisk problemlösning”, ”geometri”, ”matematiska modeller”, ”matematisk analys” och ”matematiska forskningsstudier”. Studenterna kan också välja att läsa fördjupade kurser inom matematik. (Utbildningsstyrelsen 1995, s.76-82).

2.3.2 Geometri i styrdokumenten i Finland

I grunderna för gymnasiets läroplan finns ett avsnitt ”temaområden och läroämnen” i vilket det centrala innehållet och mål preciseras för de olika läroämnena. Under respektive ämne finns också de obligatoriska kurserna presenterade. Dessutom redogörs för ämnesområden inom vilka fördjupningskurser kan planeras. Det finns i avsnittet om matematik en uppdelning i lång och kort matematik. De övergripande målen, som delvis skiljer sig åt, för studierna i lång respektive kort matematik presenteras i punktform, varefter de obligatoriska kurserna med syfte och matematiskt innehåll följer.

Gemensamt för undervisningen i både lång och kort matematik är att den bland annat bör utveckla elevens förmåga att ”*tillämpa matematisk kunskap vid problemlösning*” (Utbildningsstyrelsen 1995, s.76).

Lång matematik:

Den långa matematiken ska ge eleverna en ”*uppfattning av matematiken som ett vetenskapsområde i utveckling* […] *samt av matematikens betydelse och tillämpningsmöjligheter i vardagslivet, vetenskapen och tekniken*” (Utbildningsstyrelsen 1995, s.76). Generellt för lång matematik gäller bland annat att det förutom en allsidig räkneförmåga bör betonas att man *”måste lära sig att härleda och bevisa formler och satser, att ställa upp matematiska modeller, att använda sig av ett matematiskt språk och att arbeta målmedvetet*” (Utbildningsstyrelsen 1995, s.82).

Om den i lång matematik obligatoriska kursen geometri står:

> *”Eleverna lär sig göra exakta iakttagelser i världen omkring sig och dra slutsatser av dem samt klassificera och bevisa figurers egenskaper. Deras rymduppfattning utvecklas genom studium av tredimensionella kroppar. Av dessa gör man olika slags projektioner och snitt med hjälp av vilka man genomför beräkningar och löser problem i deskriptiv geometri. I mån av möjlighet används lämpliga datorprogram och byggsatser. Man utreder egenskaper hos geometriska avbildningar och övar sig i bevisföring, till exempel inom temaområdet kongruens och likformighet.”* (Utbildningsstyrelsen 1995, s.77)

Kort matematik:

Den korta matematikens uppgift är att *”utveckla den förmåga som var och en behöver ha för att kunna inhämta, behandla och förstå matematisk information samt för att kunna använda matematiken i olika livssituationer”* (Utbildningsstyrelsen 1995, s.76). När det gäller kort matematik generellt nämns också bland annat att undervisningen bör syfta till att skapa en positiv inlärningsmiljö, där eleverna aktiveras. Dessutom står att *”inlärningsuppgifterna bör vara så konkreta och inriktade på tillämpningar som möjligt”* (Utbildningsstyrelsen 1995, s.82).

Om den i kort matematik obligatoriska kursen geometri står:

> *”Eleverna lär sig gestalta geometriska figurer två- och tredimensionellt, rita plangeometriska figurer och avbilda tredimensionella kroppar. Man tränger in i deras egenskaper både genom att göra beräkningar med dem och genom att åskådliggöra dem med dator. I denna kurs förs visualitet in i matematikstudierna. Geometriska beskrivningar genomgås. Eleverna skall öva sig i att lösa praktiska problem med hjälp av likformighet, trigonometri och Pythagoras sats och bekanta sig med hur koordinatsystemet kan utnyttjas i geometriska sammanhang.*” (Utbildningsstyrelsen 1995, s.80)

2.3.3 Det svenska skolsystemet

Sverige har en nioårig grundskola och alla barn mellan 7 och 16 år har skolplikt. Majoriteten av skolorna är kommunala men det finns också friskolor. Samtliga svenska kommuner är skyldiga att erbjuda elever som fullföljt grundskolan en gymnasieutbildning (Skolverket: a). Nästan alla elever fortsätter också direkt från grundskolan till gymnasieskolan (Skolverket: b).

Det finns 17 treåriga nationella program för gymnasieskolan, utöver dessa finns specialutformade och individuella program. De nationella programmen ska ge *”en bred basutbildning och behörighet att studera på universitet eller högskola”* (Skolverket: c).

I gymnasieskolan är ämnena indelade i kurser, som omfattar ett bestämt antal poäng. Efter avslutad kurs sätts betyg. För varje kurs finns en kursplan som anger vilka kunskapsnivåer eleven skall ha nått för att få betyget Godkänd, Väl godkänd eller Mycket väl godkänd (Skolverket: c).

I ämnet matematik ingår sju kurser, Matematik A-E, som bygger på varandra samt Matematik – diskret och Matematik – breddning. Matematik A är en kärnämneskurs vilket innebär att den ingår i alla program. Kursens upplägg och problem ska anpassas till elevens studieinriktning, något som i möjligast mån också ska göras med innehållet i Matematik B och C. B-kursen är gemensam kurs på estetiska programmet, naturvetenskapsprogrammet, samhällsvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet. Matematik C är gemensam kurs på naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet och D kursen är gemensam kurs på naturvetenskapsprogrammet. De övriga tre kurserna Matematik E, Matematik – diskret och Matematik – breddning är valbara kurser (Skolverket: d)

Ämnet matematik är på gymnasiet uppbyggt av områdena: aritmetik, algebra, geometri, sannolikhetslära, statistik, funktionslära, trigonometri och differential- och integralkalkyl med differentialekvationer (Skolverket: d).

2.3.4 Geometri i styrdokumenten i Sverige

I kursplanen finns för varje ämne en beskrivning av ”ämnets syfte”, ”mål att sträva mot” och ”ämnets karaktär och uppbyggnad”. För varje kurs finns också listat vilka mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs, liksom betygskriterier.

I beskrivningen av ämnets syfte står att utbildningen ”*syftar till att ge kunskaper i matematik för studier inom vald studieinriktning och för fortsatta studier* […] *syftar också till att* *eleverna skall kunna analysera, kritiskt bedöma och lösa problem för att självständigt kunna ta ställning i frågor, som är viktiga både för dem själva och för samhället"* (Skolverket: d).

Under "mål att sträva mot" står bland annat att skolan ska sträva efter att eleven:

- *"fördjupar sin insikt om hur matematiken har skapats av människor i många olika kulturer och om hur matematiken utvecklats och fortfarande utvecklas"* (Skolverket: d).

- *"utvecklar sin förmåga att med hjälp av matematik kunna lösa problem på egen hand och i grupp"* (Skolverket: d).

Matematik A
I kursplanen för Matematik A står angående geometri att eleven ska:

- *"ha fördjupat kunskaperna om geometriska begrepp och kunna tillämpa dem i vardagssituationer och i studieinriktningens övriga ämnen"* (Skolverket: e)

- *"vara så förtrogen med grundläggande geometriska satser och resonemang att hon eller han förstår och kan använda begreppen och tankegångarna vid problemlösning"* (Skolverket: e)

- *"känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst samt hur matematikens modeller kan beskriva förlopp och former i naturen"* (Skolverket: e)

Matematik B
I kursplanen för Matematik B står om geometri att eleven ska:

- *"kunna förklara, bevisa och vid problemlösning använda några viktiga satser från klassisk geometri"* (Skolverket: f)

3 Material och metod

3.1 Enkät

Inledningsvis konstruerade vi en enkät, som skickades ut till matematiklärare på gymnasienivå i Sverige och Finland. Syftet med att genomföra denna enkät var främst att få en bild av vilka läromedel i matematik som används ute i skolorna, men också att hitta lärare som var intresserade av att medverka i en eventuell intervju och få en bild av hur lärarna använder matematikböckerna. När enkätens utseende och innehåll arbetades fram tog vi hänsyn till faktorer som att frågorna skulle vara relativt lätta och snabba att svara på. Detta trodde vi skulle bidra till att få en hög svarsfrekvens på enkäten.

Urvalet av skolor i Sverige gjordes med hänsyn tagen till att vi skulle kunna besöka dem vid behov och därför återfinns skolorna i Göteborgsregionen. De finländska skolorna valdes ut efter två kriterier. Det första var att de skulle vara svenskspråkiga på grund av att vi inte pratar finska, det andra kriteriet var att skolorna skulle vara lätta för oss att resa till, för att underlätta ett eventuellt besök. Urvalet av lärare på respektive skola gjordes med hjälp av information på hemsidor, där vi identifierade de lärare som undervisade i matematik. I Finland är sex skolor representerade och i Sverige är motsvarande antal fem. På hemsidorna hittades även e-postadresser till lärarna som användes vid utskicket som alltså genomfördes elektroniskt via e-post. Det exakta utseendet på det e-postmeddelande som skickades till lärarna återfinns i *Bilaga 1*, de frågeställningar som ingick i enkäten redovisas nedan:

- Vilka matematikläromedel använder du i din undervisning (titel, förlag)?
- Hur ser en typisk matematiklektion ut?
- Vilket av alternativen passar bäst in på hur mycket du använder läroboken?
    a) Jag använder nästan uteslutande läroboken, både i planering och undervisning.
    b) Jag använder oftast läroboken, både i planering och undervisning.
    c) Jag använder ibland läroboken, både i planering och undervisning.
    d) Jag använder väldigt sällan läroboken, varken i planering eller undervisning
- Går det bra att kontakta dig igen för eventuella följdfrågor?

Totalt skickades enkäten till 52 lärare, varav 22 i Finland och 30 i Sverige. En vecka efter det första utskicket gjordes ett nytt utskick till dem som ännu inte svarat. Svarsfrekvensen på enkäten blev 36% vilket vi nog tyckte var lite lågt med tanke på att enkäten konstruerades för att vara enkel och snabb att svara på.

3.2 Val av matematiskt område

För att få ett hanterbart undersökningsmaterial har vi avgränsat studien till att enbart omfatta geometriavsnitten/kurserna i gymnasieläroböckerna. När vi valde matematiskt område utgick vi från den finländska kursuppdelningen, eftersom varje finländsk kurs har ett matematiskt tema. Tanken var att samma matematiska område skulle granskas i de olika läromedlen. Geometri återfinns i den svenska gymnasiematematiken och är en obligatorisk kurs i den finländska korta och långa matematiken (innehållet i den långa matematikens geometrikurs skiljer sig dock en del från den korta matematikens). Vi har studerat de finländska kursböckerna för geometri och geometriavsnitten i de svenska matematikböckerna för A och B-kursen.

I den finska långa matematiken är det också obligatoriskt att läsa kurserna ”analytisk geometri” och ”trigonometri och vektorer” och i den svenska kursen Matematik D ska trigonometri ingå. Både finska och svenska gymnasielever som läser lång matematik respektive minst Matematik D möter därmed mer geometri under sina matematikstudier. Vi har valt att inte ta med läromedel knutna till dessa kurser eftersom någon motsvarighet till det geometriska innehållet inte finns i den finländska korta matematiken och inte heller i svenska läromedelsserier som vänder sig till elever som inte läser naturvetenskapliga programmet.

3.3 Presentation av läromedlen

Av de svenska gymnasielärare som besvarade enkäten uppgav en majoritet att de använde *Matematik 3000* i undervisningen, två av lärarna svarade att de använde Exponent gul och en skrev Matematik light. De finländska gymnasielärarna angav att de utnyttjar både svenskspråkig och finsk litteratur, se bilaga 2. När det gäller svenskspråkiga läromedel för den finska gymnasiematematiken finns endast två olika hela serier, dels en för den långa matematiken och dels en för den korta matematiken.

Vi har i vår undersökning valt att jämföra två svenska och två finländska läromedel. De två svenska läromedlen bestämdes utifrån enkätsvaren och de båda finländska på grund av att de var skrivna på svenska. I studien ingår de svenska läromedlen *Matematik 3000* och *Exponent gul* och de finländska *Geometri, lång kurs* och *Geometri, kort matematik*. De båda svenska läromedlen finns i flera olika serier, de vi valt att studera är *Matematik 3000* för naturvetenskapliga och tekniska programmet och *Exponent gul* som är en serie framförallt tänkt för samhällsvetenskapliga och estetiska programmet. Tanken var att få serier som vänder sig till studenter med motsvarande studieinriktning när det gäller matematik som de finländska för kort respektive lång matematik.

De båda finländska läromedelsserierna kommer att ersättas inom en snar framtid i och med att den nya läroplanen träder i kraft från och med höstterminen 2005 (Söderströms, Schildts).

3.3.1 Matematik 3000

Matematik 3000 finns i fem olika serier; en för naturvetenskapliga och tekniska programmet, en för samhällsvetenskapliga och estetiska programmet samt enskilda kurser, en för yrkesprogrammen, en för komvux och två böcker för grundläggande vuxenutbildning. Samtliga gymnasiekurser finns representerade i *Matematik 3000*. Vi har valt att studera serien för naturvetenskap och teknik och de aktuella geometriavsnitten återfinns i läroboken för kurs A och B. I serien ingår också en lärobok för kurs C och D, liksom en för kurs E, dessutom finns separata övningsböcker. Läroboken för kurs A och B är författad av Lars-Eric Björk och Hans Brolin och ges ut av förlaget Natur och kultur.

3.3.2 Exponent A gul och Exponent B gul

Exponent finns i fyra olika serier avsedda för matematikundervisning på gymnasieskolans alla program. Den gula serien som vi valt att undersöka består av tre matematikböcker en för vardera kurs A, B och C. Serien är avsedd för elever som ska läsa kurs A, B och eventuellt C-kursen i matematik. I såväl *Exponent A gul* som i *Exponent B gul* finns ett kapitel om geometri. I *Exponent C gul* finns ett avsnitt om geometrisk talföljd och summa, vilket är något som vi inte har tittat på i någon av de övriga läroböckerna. Därför nöjer vi oss med att studera de två första läroböckerna i serien. Författare till *Exponent A gul* är Susanne Gennow, Ing-Mari Gustafsson och Bengt A Johansson och *Exponent B gul* är skriven av Susanne Gennow, Ing-Mari Gustafsson och Bo Silborn. Exponent är utgiven av förlaget Gleerups.

3.3.3 Geometri, lång kurs

Boken *Geometri, lång kurs* ingår i en serie om tio böcker för den finländska gymnasieskolans långa matematik. Geometri har en finsk förlaga med titeln Matematiikan taito 3, Geometria, skriven av Harry Silfverberg, Lauri Pippola och Marja-Lena Viilo. Leif Österberg är den som bearbetat materialet och översatt till svenska. Boken är utgiven av Schildts Förlags Ab.

3.3.4 Geometri, kort matematik

Geometri, kort matematik är en översättning av den finska läroboken Lyhyt matikka, Geometria, som är skriven av Arno Aalto, Matti Levanto, Jukka Mäkinen och Paula Paavola. Översättningen är gjord av Rune Holmström och den svenskspråkiga versionen är utgiven av Söderströms & C:o Förlags Ab. Boken ingår i serien ”Kort matematik” som omfattar åtta böcker och är avsedd för den finländska gymnasieskolans korta matematik.

3.4 Metod för läromedelsanalys

Läromedel kan analyseras utifrån en rad olika aspekter. Vi har tittat på tidigare gjorda studier av matematikböcker, företrädesvis svenska, och jämfört vilka kriterier som undersökts. När det gäller strukturen på analysen har vi utgått ifrån Anna Brändströms tre stolpar: upplägg (som vi kallat struktur), innehåll och layout (Brändström 2002, s.11). För granskningen av innehållet i läroböckerna har vi bland annat använt några av de problemområdena Niklas Bremler lyft fram i sin avhandling, nämligen historisk anknytning, syfte, realism och genus (Bremler 2003, s.53-54).

3.4.1 Struktur

I strukturdelen har vi granskat läroböckerna utifrån hur de är uppbyggda, med olika avsnitt och kapitelindelningar. Vi har också summerat antalet övningsuppgifter i geometriavsnitten och hur mycket tid som läromedelsförfattarna föreslår ska användas till de aktuella delarna. Övningsuppgifter med delfrågor har räknats som en uppgift.

3.4.2 Innehåll

Innehållet i läroböckernas geometriavsnitt har granskats utifrån ”geometriskt innehåll”, ”syfte”, ”historisk anknytning”, ”uppgifternas karaktär” och ”genus och mångfald”.

Geometriskt innehåll

Vi har studerat vilket geometriskt innehåll som tas upp i de olika läroböckerna, huvudsakligen med utgångspunkt i vilka satser och begrepp som behandlas. För att se hur stor vikt som lagts på olika geometriska avsnitt i läroböckerna skulle vi kvantitativt ha kunnat undersöka hur många sidor och/eller antalet uppgifter som påträffas i de skilda delarna. Dock finns det stora skillnader mellan hur böckerna är strukturerade, exempelvis kan ett avsnitt som behandlas separat i den ena boken återfinnas inbäddat tillsammans med andra delar i nästa bok. Att räkna uppgifter och sidor blir därmed komplicerat och vi har därför avstått från det. Det finns skillnader och likheter mellan hur de olika böckerna presenterar och förklarar det geometriska innehållet, vi har valt att enbart kommentera skillnaderna i de fall där någon av böckerna markant avviker från de övriga.

Syfte

Hur läromedelsförfattarna förklarar syftet med geometristudierna och hur satser och begrepp har valts ut är intressant att försöka ta reda på, eftersom lärobokens innehåll i många fall definierar vad matematik är för både lärare och elever (Skolverket 2003, s.39). Vi har i vår undersökning valt att granska förord och geometriavsnitten för att se om författarna motiverar urval och förklarar syfte. Dessutom jämförs i analysen innehållet med det som står i styrdokumenten om geometri. Att intervjua läromedelsförfattarna är ett annat sätt att försöka klargöra vad det är som styr innehållet i läroböckerna, förmodligen skulle det ge tydligare bild av styrmekanismerna. Vi har dock valt att i vår studie avgränsa oss och inte intervjua läromedelsförfattare. I läromedlen kan syftet med geometristudierna också visas för eleverna genom att övningsuppgifterna är realistiska. Att avgöra huruvida uppgifter är realistiska eller ej är inte helt enkelt, vi har dock gjort ett försök på ett urval av uppgifterna, se nedan under uppgifternas karaktär.

Historisk anknytning

För att förstå att matematiken är en vetenskap som utvecklats och fortfarande utvecklas är det viktigt att få en inblick i matematikens historia. Vi har därför valt att granska om matematikhistorien lyfts fram i läroböckerna och i vilket sammanhang, det vill säga om det görs i övningsuppgifter, i teoridelar eller fristående.

Någon jämförelse mellan vilka personer och begrepp som tas upp i ett historiskt sammanhang och vad som faktiskt står, har vi inte gjort. Huvudanledningen är att det finns stora skillnader mellan hur olika personer och begrepp med historisk anknytning omtalas. I en del fall omnämns exempelvis en person i förbigående medan andra beskrivs betydligt mer utförligt. Till exempel står apropå Pythagoras i *Exponent A gul* ”*Den* [Pythagoras sats] *har fått sitt namn efter den grekiske matematikern Pythagoras som levde för cirka 2500 år sedan*” (Gennow m.fl. 2004, s.228) i *Matematik 3000* finns en förhållandevis utförlig beskrivning av Pythagoras liv, där konstateras också att Pythagoras sats var känd mer än 1000 år före Pythagoras (Björk & Brolin 2001, s.135).

Uppgifternas karaktär

I de undersökta läroböckerna, liksom i gymnasieskolans matematikundervisning, intar övningsuppgifter en central plats. Vi har därför valt att granska uppgifterna. Antalet geometriuppgifter i de fyra matematikböckerna är omfattande. För att få ett hanterbart undersökningsmaterial har vi därför valt ut samtliga uppgifter i avsnitten om likformighet och även tillämpningar av likformighet, som exempelvis skala, i de fyra böckerna. Även utmaningar och problemlösning som återfinns i slutet av kapitlen i *Exponent*, *Matematik 3000* och *Geometri, lång kurs* har granskats i de fall uppgifterna har berört likformighet. Undantaget är dock uppgifterna i kapitel fyra i *Geometri, lång kurs* vars rubrik är ”satser som grundar sig på kongruens och likformighet”, eftersom motsvarande geometriska innehåll inte finns i någon av de övriga böckerna. Syftet med urvalet var att granska ett lagom stort antal uppgifter med samma övergripande geometriska innehåll i de fyra böckerna. Huruvida de undersökta uppgifterna är typiska för geometriavsnittens uppgifter är svårt för oss att avgöra, men vi bedömer att granskningen ändå kan ge en fingervisning om likheter och skillnader mellan de olika läroböckerna.

Vi har valt att undersöka övningsuppgifterna huvudsakligen utifrån hur de konstruerats och hur verklighetsanknutna de är. För att underlätta en jämförande analys har vi delat in uppgifterna i följande fem respektive tre kategorier.

Konstruktion:

I. **Beräkna –** ett specifikt svar efterfrågas

Exempel: *”Man vet att avståndet mellan två fixpunkter är 3,7 km. På en karta är detta avstånd 7,4 cm. Bestäm skalan.”* (Aalto m.fl. 2004, s.11 uppgift 7)

II. **Visa att –** målet är att visa att ett givet påstående eller en sats stämmer

Exempel: *”Visa att skärningspunkterna mellan diagonalerna i ett trapets delar diagonalerna i samma förhållande.”* (Silfverberg m.fl. 2001, s.106 uppgift 110)

III. **Undersök –** saknar entydigt svar och metoden är inte alltid given

Exempel: *”Uppskatta skalan på kartan (figur 107). Motivera.”* (Silfverberg m.fl. 2001, s.105 uppgift 107)

Figur 2: Figur 107 i ovanstående uppgift

IV. **Begreppsförståelse** – syftet är att eleven ska visa att de förstått ett begrepp

Exempel: *”Rita två rektanglar som är likformiga och två som inte är det.”* (Björk & Brolin 2001, s.125 uppgift 4202)

V. **Konstruera –** konstruera något som inte är självklart hur det ser ut

Exempel: *”Triangeln ABC med de spetsiga vinklarna A och B är given. Skriv in en kvadrat i triangeln så att två av hörnen ligger på sträckan AB, det tredje hörnet ligger på sidan AC och det fjärde på sidan BC.”* (Silfverberg m.fl. 2001, s.120 uppgift 134)

Verklighetsanknytning:

I. **Abstrakt –** rent matematisk uppgift

Exempel: *”Trianglarna ABC och DEF är likformiga. Sidorna i triangeln ABC är 3,0 cm, 4,2 cm och 5,1 cm. I triangeln DEF är den kortaste sidan 7,5 cm. Bestäm de övriga sidornas längder.”* (Gennow m.fl. 2003, s.147 uppgift 4016)

II. **Pseudorealistisk – v**ardagsnära föremål och företeelser som anpassats till en matematisk uppgift

Exempel: *”Man stickar jumprar av samma modell åt två syskon som är 160 och 140 cm långa. Hur många procent mera garn behövs det till den större jumpern?”* (Aalto m.fl. 2004, s.23 uppgift 13)

III. **Realistisk** – matematiska problem som återfinns i vardagslivet

Exempel: *”På en karta med skalan 1:7 500 000 är det 7 cm mellan Stockholm och Umeå. Hur långt är det fågelvägen mellan de två städerna?”* (Gennow m.fl. 2004, s.209 uppgift 5023)

Vi har haft vissa svårigheter att avgöra graden av realism i vissa uppgifter. Mycket realistiska situationer är ibland möjliga att betrakta och lösa med de föreslagna matematiska metoderna, men det är också ofta osannolikt att de skulle ha behandlats matematiskt i den verkliga situationen. I vår analys har vi försökt bedöma om uppgifterna med verklighetsanknytning är problem som man verkligen skulle lösa med matematik eller om det bara är uppgifter med lite verklighet inklistrad.

De uppgifter som ligger på gränsen mellan olika kategorier har vi placerat i den kategori som vi ansett att den passar bäst i. I de fall där flera uppgifter i samma bok vägt mellan två olika kategorier har vi kommenterat detta under den aktuella bokens rubrik i avsnitt 4.2.4. Fyra av de analyserade uppgifterna har räknats som två skilda uppgifter eftersom deluppgifterna har varit av så olika karaktär att vi placerat dem i skilda kategorier (två av dem återfinns i *Geometri, lång kurs* och en vardera i *Geometri, kort matematik* och *Exponent A gul*).

Genus och mångfald

Geometriavsnitten i matematikböckerna har granskats utifrån ett genusperspektiv. Vi har kvantitativt undersökt hur könssammansättningen ser ut hos de uppdiktade personer som förekommer i exempel och uppgifter. Vi har också noterat de påhittade namnen för att se om de reflekterar ett mångkulturellt samhälle. Vi har observerat vilket kön figurerna på bilderna i avsnitten har. Dessutom har vi noterat huruvida de historiska personerna är män eller kvinnor. Vilka sysselsättningar som är traditionellt manliga respektive kvinnliga är i många fall svårt att avgöra, varför vi låtit bli att titta på denna aspekt.

3.4.3 Layout

Anledningen till att vi sett på layouten är att vi tror att den kan påverka hur eleverna upplever matematikämnet. Layouten har vi valt att granska utifrån hur och vilka färger som använts, vilka bilder/figurer som finns med och vilket helhetsintryck boken ger. Hur en person upplever helhetsintrycket av en bok är givetvis individuellt men vi tycker ändå att det är relevant att kommentera hur *vi* uppfattar böckerna.

4 Resultat

4.1 Läromedlens struktur

Matematik 3000

Matematik 3000 består av två delar, en för kurs A och en för kurs B. Kurs A innehåller fem kapitel, kurs B tre kapitel och det sista kapitlet i boken består av fördjupningar till både kurs A och B. Varje kapitel är uppdelat i ett antal avsnitt. Avsnitten inleds med en teoridel, därefter följer en eller flera exempel och avsnitten avslutas med övningsuppgifter, som är indelade i tre nivåer A, B och C som enligt författarna i stort sett motsvarar betygsnivåerna G, VG och MVG. Varje kapitel avslutas med de tre delarna; hemuppgifter, problemlösning och arbeta utan räknare. I boken finns också rutor där matematikens historia i form av personer, satser och begrepp presenteras. I slutet av boken finns ett facit.

I *Matematik 3000* behandlas geometrin i fyra olika kapitel, varav endast ett är ett renodlat geometrikapitel. Utöver avsnitten med geometri förekommer också sporadiska uppgifter med geometriinslag i övriga delar av boken. Den sammanhängande geometrin behandlas under följande underrubriker (presenterade i den ordning de återfinns i boken):

Kurs A
- Formler och geometri
- Vinklar
- Likformighet
- Trigonometri
- Geometri i konst och natur

Kurs B
- Några satser i geometri
- Koordinatgeometri

Fördjupningar till kurs A och B
- Geometri
- Algebra och geometri

I *Matematik 3000* finns knappt 300 övningsuppgifter i geometriavsnitten, medräknade är då inte hemuppgifter, arbeta utan räknare eller problemlösning. Inkluderade är inte heller uppgifter med klar geometrianknytning som finns i de övriga kapitlen. På förlaget Natur och kulturs hemsida finns publicerat ett lärarstöd för *Matematik 3000* där bland annat ett förslag till tidsplan ges och om timmarna för de aktuella geometriavsnitten summeras blir det 20 klocktimmar. Avsnitten hemuppgifter, problemlösning, arbeta utan räknare och kapitlet med fördjupning är inte medräknade i de 20 timmarna, inte heller är repetition eller tid för prov inkluderad (Natur och kultur).

Exponent A gul och B gul

Exponent A gul består av sex kapitel, varav ett om geometri, i *Exponent B gul* behandlar ett av de fem kapitlen geometri. De båda böckernas kapitel är uppbyggda med teorigenomgångar följda av exempel med lösningar och övningar för eleverna. Övningarna är indelade i tre svårighetsnivåer, markerade med ingen, en eller två pilar, där lättare tal följs av svårare. Varje kapitel avslutas med de fem delarna reflektera, tester, sammanfattning, blandade övningar och utmaningar. Reflektera innehåller ett antal påståenden som eleverna ska ta ställning till om de är sanna eller falska och motivera sina val med hjälp av ord eller beräkningar. Testerna innehåller mellan fem och tio uppgifter, på varje avsnitt, som eleverna kan prova sina kunskaper på. Utmaningarna består av ett antal uppgifter vars syfte, enligt författarna är att stimulera elevernas kreativitet och träna deras problemlösande förmåga (Gennow m.fl. 2004, s.3). I slutet av böckerna finns en del som kallas tankeplanket där ledtrådar till några övningar som markerats med TP återfinns. Facit finns också i slutet av båda böckerna. Geometrikapitlen är indelade i följande avsnitt:

Exponent A gul

- Vinklar och sträckor
- Omkrets och area
- Kvadratrötter och Pythagoras sats
- Volym och begränsningsyta
- Geometri i natur, konst och arkitektur

Exponent B gul

- Vinklar
- Avbildningar
- Geometriska bevis
- Koordinatgeometri

I *Exponent A gul* finns 120 geometriuppgifter och i *Exponent B gul* 52, sammanlagt blir det 172 stycken, medräknade är inte uppgifter i reflektera, test, blandade övningar och utmaningar. På Gleerups hemsida finns ett läromedelsstöd, Entree, som bland annat innehåller förslag till timplan. För geometrikapitlet i *Exponent A gul* föreslås att 22 klockstimmar används, varav tre till de avslutande avsnitten reflektera, tester, blandade övningar och utmaningar. Motsvarande siffra för geometrikapitlet i *Exponent B gul* är sju klocktimmar varav två till de avslutande avsnitten. Summerat blir det 29 klocktimmar för geometrikapitlen i kurs A och B (Gleerups: a).

Geometri, lång kurs

Geometri, lång kurs är en sammanhängande lärobok som omfattar nästan 200 sidor. Boken är uppdelad i fem kapitel, varav det sista är en sammanfattning. Varje kapitel, med undantag av sammanfattningen, består av mellan fyra och sex avsnitt. Boken inleds med ett avsnitt om vad geometri är. De följande avsnitten börjar med några frågor under rubriken testa dig själv, därefter följer ett antal begrepp och satser som förklaras utförligt med hjälp av text, figurer och räkneexempel. Efter satserna och begreppen finns övningsuppgifter. Flera av avsnitten avslutas med en eller flera utmaningar. I slutet av boken finns tilläggsuppgifter, facit och en svensk-finsk-engelsk ordlista, som innehåller ord med geometrisk anknytning. De fyra kapitlen, undantaget sammanfattningen, har rubrikerna:

1. Geometriska grundbegrepp
2. Planfigurer och rymdkroppar
3. Kongruens och likformighet
4. Satser som grundar sig på kongruens och likformighet

Antalet övningsuppgifter i boken är 198, testa dig själv, utmaningar och tilläggsuppgifter är inte medräknade. Enligt författarna till *Geometri, lång kurs* omfattar boken relativt få nya saker för eleverna och de rekommenderar att 4-5 timmar används för det första kapitlet och till de tre följande 7-10 timmar. Summeras den förslagna tiden blir det mellan 25 och 35 timmar (Silfverberg m.fl. 2001, s.4).

Geometri, kort matematik

Geometri, kort matematik är en lärobok som omfattar cirka 130 sidor. Bokens innehåll är uppdelat i kapitlen plangeometri och rymdgeometri. Därefter följer ett repetitionskapitel. Sist i boken finns facit. Varje kapitel är indelat i ett antal avsnitt, femton stycken i plangeometri och sex i rymdgeometri. I början av avsnitten finns ett antal exempel och korta texter som sammanfattar det som behandlas. Därefter följer övningsuppgifter. Övningsmaterialet är indelat i två olika serier, varje serie är enligt författarna uppbyggda med stegrande svårighetsnivå (Aalto m.fl. 2004, s.3). I repetitionskapitlet sammanfattas begrepp och satser som tagits upp i boken och kapitlet avslutas med ytterligare uppgifter. Sist i boken finns ett facit.

Antalet övningsuppgifter i *Geometri, kort matematik* är 371 uppdelade i två serier, medräknade är inte repetitionsuppgifterna. Författarna kommenterar i förordet att syftet med de många övningsuppgifterna inte är att varje elev ska lösa alla uppgifter, utan att det ska finnas ett rikt material till elever både om de vill fördjupa sig eller om de nöjer sig med basmaterialet (Aalto m.fl. 2004, s.3). Det finns varken i boken eller på förlagets hemsida något förslag på tidsplan för *Geometri, kort matematik*.

4.2 Läromedlens innehåll

4.2.1 Geometriskt innehåll

Matematik 3000, Exponent A gul och B gul och Geometri, kort matematik

Det finns stora likheter mellan de tre svenska läroböckerna och den finska *Geometri, kort matematik*, när det gäller det geometriska innehållet. Satser och begrepp som behandlas i de fyra böckerna redovisas i tabell 1. Den femte boken *Geometri, lång matematik* avviker ganska markant, det geometriska innehållet är betydligt mer omfattande och geometrin behandlas grundligare än i de övriga böckerna, därför redovisas boken separat.

Tabell 1: I läroböckerna förekommande begrepp och satser.

Geometriskt innehåll:	Matematik 3000 kurs A och B	Exponent gul A och B	Geometri, kort matematik
Geometriska områden:			
Geometriska grundbegrepp (t.ex. olika vinklar)	X	X	X
Area, omkrets och volym för enkla planfigurer och rymdkroppar, inklusive enheter	X	X	X
Vinkelsumma (t ex i månghörning)	X	X	X
Likformighet	X	X	X
Skala	X	X	X
Trigonometri (tangens, cosinus och sinus)	X		X
Koordinatgeometri	X	X	X
Övriga geometriska satser:			
Pythagoras sats	X	X	X
Sats om likformiga trianglar	X	X	X
Yttervinkelsatsen	X		
Randvinkelsatsen, med följdsatser	X	X	
Topptriangelsatsen	X	X	
Transversalsatsen	X	X	
Avståndsformeln (koordinatgeometri)	X	X	X
Mittpunktsformeln (koordinatgeometri)	X		
Övrigt:			
Gyllene snittet	X	X	
Symmetri	X	X	
Kongruens	X	X	
Fraktaler	X		
Jordklotets storcirklar			X

Även i de fall tabell 1 visar att samma saker tagits upp förekommer skillnader mellan hur omfattande de olika läroböckerna behandlar geometriinnehållet. Exempelvis är *Geometri, kort matematik* sparsammare än de båda övriga böckerna med olika vinkelbegrepp. I stort sett är det dock ungefär samma geometriska innehåll som behandlas i de olika böckerna när samma kategori kryssats för.

Geometri, kort matematik tar utöver det redovisade geometriska innehållet upp cirkeldiagram, något som i de svenska böckerna hamnar i statistikavsnitten och som därför inte har tagits med här.

Geometri, lång kurs

Den förklarande texten, med figurer och exempel är jämfört med de tre övriga undersökta läroböckerna betydligt mer omfattande i *Geometri, lång kurs* och övningsuppgifterna får förhållandevis litet utrymme. I bokens första kapitel, med rubriken geometrins grundbegrepp, förklaras och definieras bland annat punkt, linje, plan, sträcka, stråle, sträckans längd och vinkelns storlek. Förhållandet mellan punkter, linjer och plan utreds och vad en projektion är diskuteras, liksom exempelvis parallellaxiomet. I kapitlets avslutande del behandlas area, volym och area- och volymenheter. Det är begreppen area, volym och enheterna som förklaras och inte formler för beräkning. Till exempel visas area genom att en kartfigur med en oregelbunden sjö förses med olika rutnät och i ett exempel visas hur volymen av en oregelbunden kropp kan bestämmas genom att sänka ned kroppen i vatten och mäta volymen av det undanträngda vattnet.

I bokens andra kapitel presenteras månghörningar, cirklar, polyedrar och runda kroppar. Inledningsvis återfinns definitioner av de olika planfigurerna och rymdkropparna, liksom begrepp som hör samman med dem. Dessutom presenteras ett hierarkischema för månghörningar och begreppet platonska kroppar introduceras. Kapitlet avslutas med formler för area, omkrets, volym och begränsningsarea för de presenterade planfigurerna och rymdkropparna. Tredje kapitlet behandlar kongruens och likformighet. Kongruensbegreppet beskrivs ingående, olika avbildningar såsom parallellförskjutning, rotation, spegling i en punkt och spegling i en linje redogörs för och kongruenssatserna för trianglar finns med. Även likformighetsbegreppet redovisas utförligt med avbildningar och satser, liksom tillämpningar såsom skala. I kapitlet finns också ett avsnitt om hur geometriska bevis är uppbyggda.

Bokens fjärde kapitel har rubriken satser som grundar sig på ”kongruens och likformighet”. Kapitlet är uppdelat i följande avsnitt: ”mittpunktsnormal och bisektris”, ”triangelns egenskaper”, ”fyrhörningens egenskaper”, ”satser om cirkeln”, ”fler egenskaper hos triangeln” och ”Pythagoras sats och typtrianglarna”. I det fjärde kapitlet finns som rubriken låter ana många satser, närmare bestämt 26 stycken, flertalet av dem är också bevisade och i några fall uppmanas läsaren att själv fundera ut beviset. Det stora flertalet av satserna förekommer inte i någon av de övriga böckerna.

4.2.2 Syfte

Matematik 3000

I *Matematik 3000* motiveras inte varför eleverna ska lära sig geometri. Valet av geometriska satser har inte heller kommenterats. Möjligen är tanken att eleverna ska se nyttan av geometri när de läser uppgifterna.

Exponent A gul och B gul

I både *Exponent A gul och B gul* finns en inledande sida där författarna vänder sig till användaren av boken och uttrycker en önskan om att de varierade övningarna ska ge *”lust att lära mer matematik”* (exempelvis Gennow m.fl. 2004, s.3). Författarna markerar därmed att det är viktigt att väcka elevernas intresse för matematik. När det gäller nyttan av geometri finns i inledningen av geometrikapitlet i *Exponent A gul* följande kommentar *”Att mäta sträckor och vinklar och bestämma areor och volymer är bra att kunna, både i yrkesliv och vardagsliv”* (Gennow m.fl. 2004, s.96). Någon ytterligare motivering av urvalet av satser finns inte, varken i *Exponent A gul* eller i *Exponent B gul*.

Geometri, lång kurs

I inledningen av boken finns en sida med rubriken ”till dig som använder boken”, där uppges syftet med gymnasiets geometriundervisning vara att *”precisera den geometriska begreppsbildningen och skapa en helhetssyn på geometrin. Den skall också öka förståelsen för nyttan av geometriska metoder då man löser praktiska problem”* (*Silfverberg m.fl. 2001,* s.4). Någon ytterligare motivering till urvalet av satser och begrepp finns inte i boken.

Geometri, kort matematik

I förordet till *Geometri, kort matematik* förklaras att målet med serien kort matematik är att *”Eleverna ska kunna använda matematik mångsidigt, förstå att uppskatta matematik och kunna lita på sin egen förmåga att lära sig nytt matematiskt stoff”* (Aalto m.fl. 2004, s.3). När det gäller det geometriska innehållet konstaterar författarna att boken innehåller *”det stoff som ingår i den obligatoriska kursen i geometri för den korta matematiken i gymnasiet”* (Aalto m.fl. 2004, s.3).

4.2.3 Historisk anknytning

Matematik 3000

I *Matematik 3000* finns särskilda avsnitt, markerade med blå ram och rubriken historik, som tar upp valda delar av matematikens historia och några berömda matematiker. I geometriavsnitten finns det åtta historikrutor med rubrikerna ”talet - historiska fakta”, ”fraktaler”, ”Pythagoras”, ”trigonometrins utveckling”, ”Jiuzhang suanshu” (kinesisk matematik), ”den axiomatiska metoden”, ”hur man förenar algebra och geometri” och ”tre klassiska problem”. Fem av rutorna har direkt anknytning till den matematik som presenteras i avsnittet, fyra av dessa rutor är placerade sist i avsnittet och den femte återfinns i början. De tre övriga rutorna har ett geometriskt innehåll men det är inte direkt kopplad till geometrin på de omgivande sidorna.

I *Matematik 3000* finns det några enstaka övningsuppgifter med historieanknytning. I den blåmarkerade rutan med rubriken ”talet – historiska fakta”, finns exempelvis sex uppgifter med anknytning till och i fyra av dem utnyttjas tidiga approximationer av (Björk & Brolin 2001, s.41).

Exponent A gul och B gul

Geometrikapitlen i både *Exponent A gul och B gul* inleds med en kortfattad historisk tillbakablick på geometrins historia, fram till och med Euklides Elementa. I *Exponent B gul* finns inga fler matematikhistoriska inslag i kapitlet om geometri. Geometrikapitlet i *Exponent A gul* är däremot relativt rikt på historiska återkopplingar. Vid introduktionen av ”metersystemet”, ”cirkeln”, ”Pythagoras sats” och i avsnittet ”geometri i natur, konst och arkitektur” finns historisk information invävd i texten. I kapitlet finns också tre gråfärgade rutor med en kort historisk text om cirkeln, en approximativ minnesregel för talet och om tecknet för kvadratroten.

I några av övningsuppgifterna och i en av utmaningarna finns det historiska komponenter. Ett exempel är uppgift 5021: *”I England bestämdes längdenheten yard genom att kung Henrik den förste sträckte ut sin arm och avståndet mellan tummen och näsan mättes. Kungen hade tydligen 91,4 cm mellan tummen och näsan. Måttet slogs fast i Magna Charta år 1215 och används än idag. Hur många yards går det på en kilometer?”*(Gennow m.fl. 2004, s.205)

Geometri, lång kurs

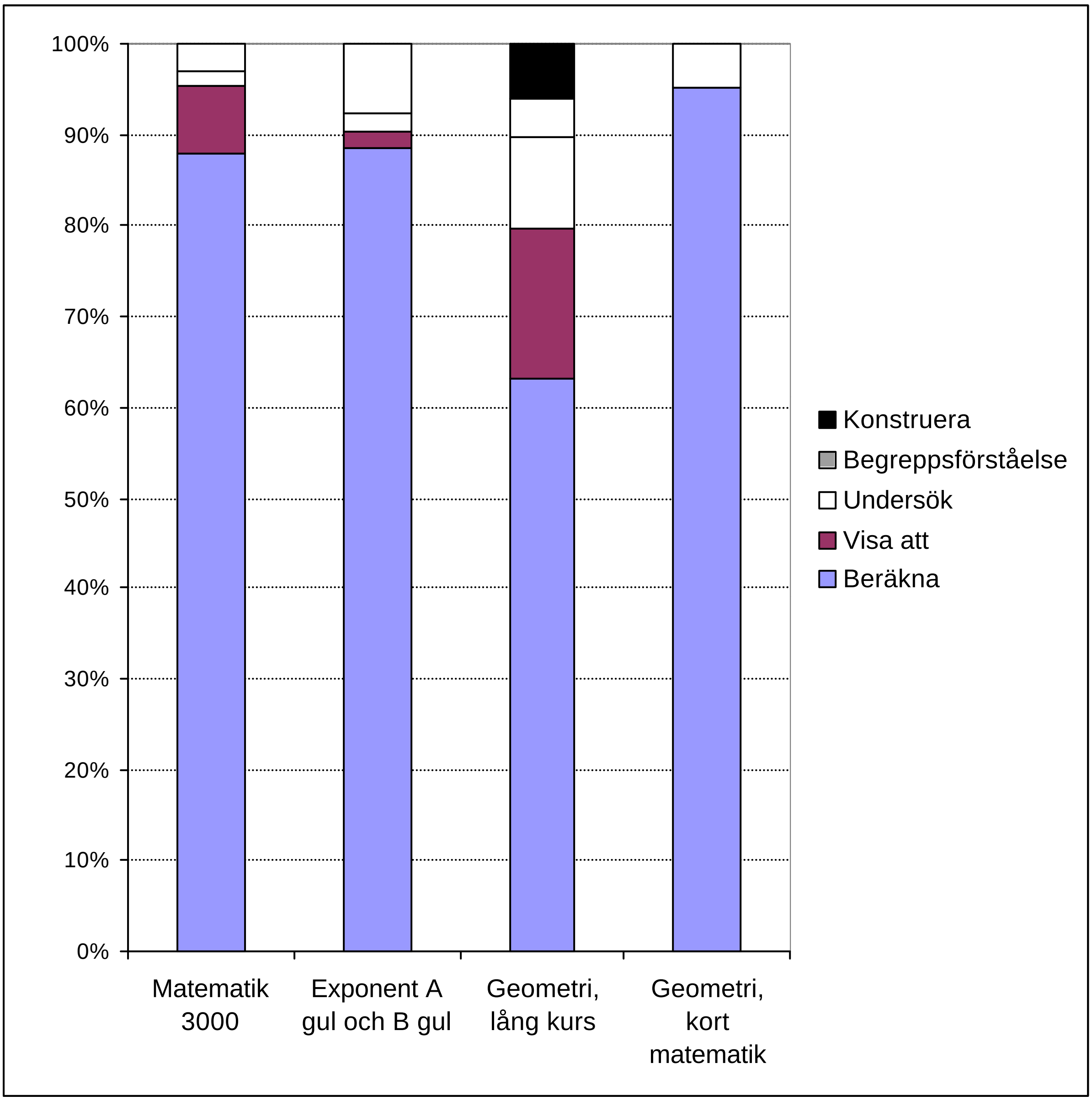
Geometri, lång kurs inleds med ett avsnitt om vad geometri är, där geometrins historia presenteras kortfattat. I avsnittet redogörs också för den geometriska strukturen i Euklides Elementa, med grundbegrepp, axiom och satser. Att det finns andra geometrier än den Euklidiska konstateras också inledningsvis. I bokens finns utöver inledningen ett fåtal historiska kommentarer, på några ställen i den löpande texten och i ett mindre antal fotnoter.

Bland övningsuppgifterna finns det någon enstaka uppgift med historisk anknytning. I utmaningarna, som är 28 till antalet, finns det fem stycken med hänvisningar till historiska personer, klassiska problem och i ett fall till längdenheter på kartor från förra sekelskiftet. I en av utmaningarna där eleverna förväntas undersöka Eulers formel (H-K+S=2, H-antalet hörn i en polyeder, K-antalet kanter i polyedern och S-antalet sidoytor i polyedern) finns tilläggsuppgiften: *”Ta reda på olika skeden i Eulers liv”* (Silfverberg m.fl. 2001, s.56).

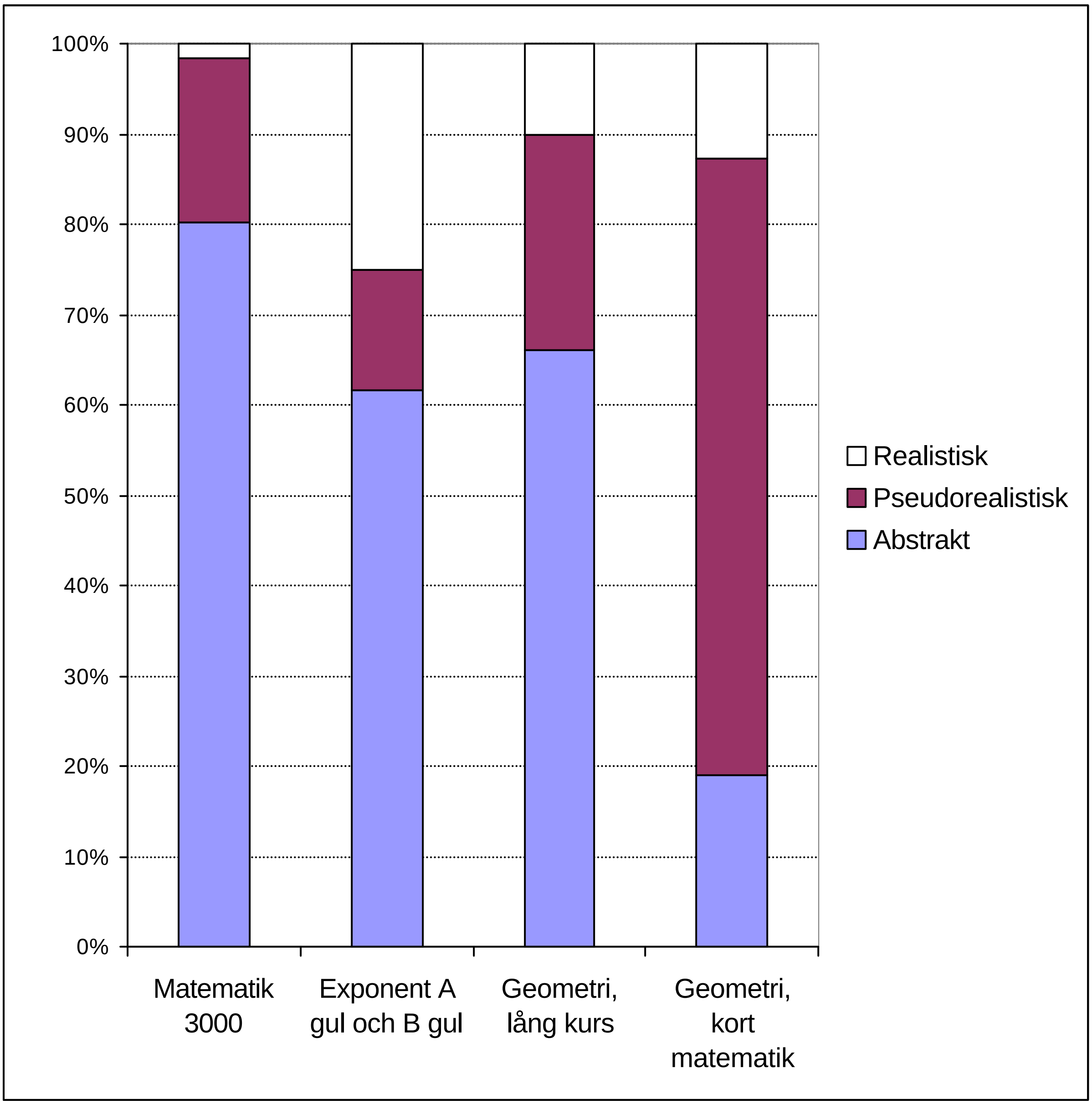
Geometri, kort matematik

I *Geometri, kort matematik* finns ingen historisk tillbakablick på geometrins utveckling. De enda historiska anknytningarna som överhuvudtaget finns i boken är dels exempel och uppgifter med beräkningar av Cheopspyramidens och Ramses II pyramids höjd, volym och begränsningsarea och dels en kommentar om att längdenheten meter infördes under franska revolutionen.

4.2.4 Uppgifternas karaktär



Figur 3: Fördelning av olika uppgiftstyper inom området likformighet. Antalet granskade uppgifter anges i parentesen efter respektive bok: *Matematik 3000* (66), *Exponent A gul och B gul* (52), *Geometri, lång kurs* (50) och *Geometri, kort matematik* (63).



Figur 4: Fördelning över uppgifternas verklighetsanknytning. Antalet granskade uppgifter anges i parentesen efter respektive bok: *Matematik 3000* (66), *Exponent A gul och B gul* (52), *Geometri, lång kurs* (50) och *Geometri, kort matematik* (63).

Matematik 3000

I förordet till *Matematik 3000* uttrycker författarna en förhoppning om att läroboken ska vara *"lätt att läsa på egen hand"* (Björk & Brolin 2001, s.3). I de olika avsnitten i boken introduceras begrepp, satser och metoder. De övningsuppgifter som följer är konstruerade så att eleverna ska få träna på den presenterade metoden. Valet av matematisk metod är alltså given i det stora flertalet av uppgifterna.

Exponent A gul och B gul

Författarna till *Exponent A gul* och *Exponent B gul* uttrycker en förhoppning om att innehållet ska vara *"lätt att läsa och förstå"* (exempelvis Gennow m.fl. 2004, s.3).
Liksom i *Matematik 3000* är den matematiska metod som är lämplig att använda i övningsuppgifterna nästan alltid på förhand given.

Några av uppgifterna som i figur 3 har kategoriserats som beräkna har också ett klart undersökande inslag.

Geometri, lång kurs

I inledningen till *Geometri, lång kurs* står att studierna bland annat ska ge övning i att *”diskutera olika lösningar, göra kloka gissningar, ställa upp hypoteser, dra slutsatser, motivera dina svar, formulera definitioner och använda olika metoder för uträkning. Vid inlärning av dessa färdigheter är det väsentligt att du arbetar både enskilt och i små grupper”* (Silfverberg m.fl. 2001, s.4). Generellt är uppgifterna i *Geometri, lång kurs* matematiskt betydligt mer avancerade än vad som är fallet i de övriga undersökta böckerna. Vilken matematisk metod som passar för att lösa uppgiften är oftast inte självklar. Citatets betoningen på diskussion, hypoteser och grupparbete märks i utformningen av övningsuppgifterna.

Geometri, kort matematik

I *Geometri, kort matematik* finns i varje avsnitt lösta exempel, dessutom är de första övningsuppgifterna enkla, något som enligt författarna gör att eleverna redan *”under lektionstid kan gå över till individuellt arbete och gör läromedlet lämpligt för självstudier”* (Aalto m.fl. 2004, s.3). I flertalet övningsuppgifter är den matematiska metod som eleverna förväntas använda också given.

Av figur 4 framgår att många av de granskade uppgifterna har placerats i kategorin pseudorealistiska uppgifter. Av dessa berör flera traditionellt kvinnliga områden som klänningsmönster och tröjstickande.

4.2.5 Genus och mångfald

Matematik 3000

I geometriavsnitten i *Matematik 3000* omnämns knappt tjugo matematiker och historiska personer. Av dessa är alla, utom en, män. Den enda kvinnan är drottning Kristina som omtalas som den som indirekt orsakade René Descartes död (Björk & Brolin 2001, s.229). Bland bokens geometriuppgifter förekommer det 23 könsbestämda personer, sjutton män och sex kvinnor. Två av de sjutton männen omtalas som pojke de övriga som Enok, Per, Kalle, Pelle, Jonas, Tony, Bo, Fabian, Linus och Jesper, några av namnen förekommer flera gånger. De sex kvinnorna i uppgifterna kallas Mia, Stina, Malin, Pia och Linda, i ett fall står endast flicka. I uppgifterna finns exempelvis också en bilist, en affärsman och elever. På flera av bilderna i bokens geometriavsnitt förekommer människor. Det finns elva bilder med mänskliga figurer som är svåra att könsbestämma, tre som föreställer kvinnor, en bild av en man och en bild med en man och en kvinna. I de historiska rutorna återfinns i flera fall bilder på de omskrivna personerna, i samtliga fall män.

Exponent A gul och B gul

Knappt tio historiska personer och matematiker, alla män, förekommer i geometriavsnitten i *Exponent A gul* och *Exponent B gul*. I de båda böckernas exempel och övningsuppgifter förekommer det för övrigt tre personnamn, nämligen Martin, Kalle och Sofie. På bilderna i de båda böckerna förekommer det några enstaka människor, både män och kvinnor är representerade.

Geometri, lång kurs

I *Geometri, lång kurs* är knappt tjugo matematiker och andra historiska personer omnämnda i text och uppgifter, av dem är samtliga män. Bland bokens uppgifter och exempel i geometrikapitlen förekommer några enstaka personer i form av exempelvis kartritare och sportfiskare, ingen av dessa är könsbestämd i texten. Ett av fotona i boken föreställer en pojke och en flicka. Utöver fotografiet finns det tre bilder med varsin mänsklig figur, utan några könsmarkörer.

Geometri, kort matematik

Några matematiker eller andra historiska personer omnämns inte i *Geometri, kort matematik*. I bokens 371 uppgifter förekommer personer ytterst sparsamt, någon enstaka gång omnämns exempelvis konstnärer, turister och syskon. Direkta personnamn är än mer sällsynta och det finns bara fem i såväl exempel som övningsuppgifter, Julia dyker upp två gånger och Jenny, Kim och Stefan en gång var. Även en dam och en flicka omnämns. När det gäller bilder finns det i boken inga foton men på ett flertal ställen återkommer en tecknad figur med relativt mänsklig skepnad, figuren är dock könsneutral.

4.3 Läromedlens layout

Matematik 3000

Det finns många matematiska figurer i geometriavsnitten i *Matematik 3000*. Även andra bilder relaterade till text och uppgifter förekommer. Några enstaka svart-vita foton finns också i geometriavsnittet, huvudsakligen i de historiska rutorna. I boken används svart, vitt och blått. Satser och definitioner markeras med en blå ram och i exemplen är uträkningarna i blå text. På sidorna finns ytterligare små detaljer med blått, exempelvis är numret på första talet på en ny svårighetsnivå vit mot en blå rektangel. Övningsuppgifterna är numrerade beroende på kapitel, till exempel är 1402 en uppgift i kapitlet 1.4 om ”formler och geometri”. Uppgifterna i avsnitten hemuppgifter, problemlösning och arbeta utan räknare, som finns i slutet av kapitlen, numreras alla från ett vid varje nytt kapitel. Övningsuppgifterna är placerade i två kolumner på varje sida.

Exponent A gul och B gul

I både *Exponent A gul* och *Exponent B gul* är det gott om bilder, varav det stora flertalet är matematiska figurer. Bland de övriga bilderna finns flera färgfoton, bilderna är relaterade till uppgifter och text. Flera färger, huvudsakligen gult, blått, rött och grönt används frekvent i böckerna. Satser och definitioner återfinns i gula ovaler. Övningsuppgifternas nummer är blå, liksom en rand längs ytterkanten av sidorna med övningsuppgifter. I delarna med test, blandade övningar och utmaningar är motsvarande rand och uppgiftsnummer gröna. En gul rand återfinns längs sidans ytterkant i facit. Rött används exempelvis ofta i matematiska figurer, även en del rubriker är röda. I avsnitten reflektera i slutet av kapitlen är texten tryckt ovanpå en färgbild. På sidorna med sammanfattning finns i sidhuvudet samma bild som inledde kapitlen. Övningsuppgifterna som är skrivna i en enkel kolumn är numrerade efter det kapitel de finns i, exempelvis börjar uppgifterna i geometrikapitlet, som är det femte i *Exponent A gul*, på 5001. Utmaningarna är inte numrerade utan kallas till exempel ”kungens fot” och ”gemensam area”.

Geometri, lång kurs

Det finns gott om bilder i *Geometri, lång kurs*. Av bilderna är det stora flertalet matematiska figurer och de övriga har en direkt koppling till text och uppgifter. De färger som används i boken är svart, vitt och olika nyanser av blått och grått. Varje kapitel i *Geometri, lång kurs* inleds med en blå sida på vilken avsnitten med innehåll redovisas. I den förklarande texten, där även exempel finns med, återfinns satser och definitioner i rutor med blå ram och skuggeffekt i blått, ibland är hela rutorna blåtonade. Övningsuppgifterna är skrivna i en enkel kolumn och numrerade från ett i första kapitlet och fram till 198 i slutet på det fjärde kapitlet. Utmaningarna är onumrerade, istället är de försedda med en överskrift exempelvis finns ”planens mystik”, ”Pappos´ sats” och ”sugrörsprovet”.

Geometri, kort matematik

Geometri, kort matematik innehåller en hel del bilder, varav det stora flertalet är matematiska figurer. På många av uppslagen i boken finns det illustrationer som inte har någon direkt anknytning till uppgifter eller text, ofta är det en tecknad figur med mänskliga drag som dyker upp i olika skepnader och sammanhang. Figurerna är svarta, vita och i några fall är en yta markerad med rosa. I inledningen av varje avsnitt finns det flera exempel och korta sammanfattningar av den nya kunskapen. Sammanfattningarna är skrivna på en grå botten och exemplen markeras diskret genom att exempel med nummer och understrykning skrivs i orange till vänster om exemplen. Exemplen avskiljs med hjälp av en tunn orange linje. Övningsuppgifterna är skrivna i två kolumner på varje sida och börjar för varje nytt avsnitt om på ett. Pappret som boken är tryckt på är lite gråaktigt och har en något skrovlig textur, vilket skiljer den från de övriga böckerna som är tryckta på blankare papper.

4.4 Enkät

Här redovisas resultat av den enkät som skickats i elektronisk form till totalt 52 matematiklärare, varav 30 återfinns Sverige och de övriga 22 i Finland. Totalt har det inkommit 19 svar på enkäten vilket innebär att endast 36% av de adresserade har svarat på enkäten. Av de 19 enkätsvaren kommer 10 från svenska och 9 från finländska lärare. Fem av enkätsvaren innehåller ej några svar på våra frågor av olika anledningar, dock är dessa medräknade bland dem som svarat på enkäten trots att de inte svarat på själva frågorna. Den vanligaste angivna orsaken till att man inte besvarat frågorna i enkäten är att personen har ingen eller väldigt lite undervisning i matematik.

I några fall har enkätsvaren saknat svar på någon enstaka fråga, därför är antalet svar per fråga inte exakt lika. Det skall också påpekas att cirka hälften av svaren kom efter att påminnelsen skickades ut och att det inte finns någon nämnbar skillnad i svarsfrekvens mellan de svenska och finska lärarna.

Resultaten på frågorna om ”Hur ser en typisk matematiklektion ut?” och ”Hur mycket använder du läroboken?” redovisas nedan. Alla inkomna svar på enkäten finns även sammanställda i *Bilaga 2*, där de svenska och finländska lärarnas svar delats upp och sedan samlats frågvis för att underlätta granskningen.

4.4.1 Hur ser en typisk matematiklektion ut?

Frågan är relativt öppet ställd med en inbjudan till ett längre svar, vilket också merparten av enkätsvaren innehåller. De åtta svenska lärarna har ett relativt likartat upplägg på lektionerna, den börjar oftast med att läraren har en kort genomgång för hela gruppen, därefter får eleverna självständigt räkna och läraren är tillgänglig för individuellt stöd till eleverna. Några av lärarna anger dessutom några alternativa upplägg som här sammanfattas i punktform.

- Arbete med problem/projekt på egen hand eller i mindre grupper.

- Diskussion om hur det matematiska innehållet kan användas av eleverna i framtida yrkesroller.
- IT-stöd i form av datorer med matematisk programvara används för arbete med diagnoser och uppgifter.
- Enstaka lektioner utformas mer som laborationer.
- Lektionens upplägg beror mycket på gruppens förmåga till inlärning. För elever med svårigheter att lära sig matematik, tillämpas ett mer individuellt arbetssätt med korta avsnitt och fortlöpande kunskapstester.

De sex finländska lärarna har också samtliga en likartad syn på hur den typiska matematiklektionen ser ut. Lektionen börjar oftast med att läraren har en genomgång av läxor och hemuppgifter. Sedan presenteras ny teori i form av en genomgång för hela gruppen, därefter får eleverna räkna självständigt och läraren är tillgänglig för individuellt stöd till eleverna. Även bland de finska lärarna finns några alternativa upplägg som här sammanfattas i punktform

- Läraren eller en elev räknar svåra hemuppgifter på tavlan.
- Upplägget beror på lektionens längd. Vid en dubbellektion nyttjas det typiska upplägget, medan det vid enkellektioner ofta blir en godtycklig kombination av läxgenomgång, teori och övningar.

4.4.2 Hur mycket använder du läroboken?

Denna fråga hade i enkäten fyra svarsalternativ, vilka återfinns tillsammans med lärarnas svar i tabell 4.4. Av de åtta svenska lärare som svarat på frågan har sju angivit ett specifikt alternativ. Det åttonde svaret består av två alternativ och då vi ej kan välja ut ett av dessa alternativ har båda dessa alternativ tagits med i tabellen nedan. Sex finländska lärare har svarat på frågan, dock är ett av dessa svar enligt oss ologiskt. Läraren skriver följande i sitt enkätsvar:

> *” ??? HM - i praktiken löser eleverna de uppgifter som finns i boken. Teorin är ofta ganska värdelös - inte heltäckande, eller då så svår att eleverna inte på egen hand fattar den. Alltså kanske d)???”* (Bilaga 2, s.45)

Vi tycker inte att läraren har valt det alternativ som tycks motsvara förutsättningarna i detta fall och därför har vi valt att tolka detta som ett svar av typ b. Samtliga enkätsvar på denna fråga redovisas i följande tabell:

Tabell 2: Antal svar per alternativ på fråga om hur mycket läroboken används.

Lärargrupp	a) Jag använder nästan uteslutande läroboken, både i planering och undervisning	b) Jag använder oftast läroboken, både i planering och undervisning	c) Jag använder ibland läroboken, både i planering och undervisning	d) Jag använder väldigt sällan läroboken, varken i planering eller undervisning
Svenska lärare	0	7	1	1
Finländska lärare	1	4	1	0

5 Jämförande analys

5.1 Utbildningssystem och styrdokument

Det finns väsentliga skillnader mellan den finländska och den svenska gymnasieskolan. I Sverige går nästan alla grundskoleeleverna vidare till gymnasiet och i Finland är motsvarande siffra 60 procent (i Finland är den grundläggande yrkesutbildningen skild från gymnasiet). Matematik A är en kärnämneskurs i Sverige, vilket innebär att den ska ingå i samtliga program, vilka matematikkurser de svenska eleverna läser därefter beror på vilket program de går på och vilka tillval de gör. I Finland gör eleverna redan från början ett val om de vill läsa lång eller kort matematik, det finns alltså ingen gemensam matematikkurs som alla gymnasieelever läser.

Skiljer sig åt gör också gymnasieskolans kursuppdelning i matematik, bland annat har varje obligatorisk finländsk matematikkurs ett matematiskt tema, medan det i flertalet av de svenska matematikkurserna är ett mer blandat matematiskt innehåll.

När det gäller de svenska och de finländska styrdokumenten har vi tittat på vad som står om geometri och även här är skillnaderna påtagliga när det gäller hur det geometriska innehållet i matematikkurserna preciseras. I den svenska kursplanen för Matematik A nämns att eleven ska ha fördjupat kunskaper om geometriska begrepp och vara förtrogen med geometriska satser. Enligt kursplanen för Matematik B ska eleven kunna bevisa, förklara och använda några viktiga satser från klassisk geometri. Vilka satser och begrepp som ska tas upp i gymnasiematematiken definieras alltså inte.

Jämfört med de svenska kursplanerna är direktiven i de finländska ”grunderna för gymnasiets läroplan” mer konkreta för geometrikursen i framförallt kort matematik, men även i den långa matematiken. I kort matematik ska eleverna studera planfigurer och rymdkroppar, lösa praktiska problem med hjälp av likformighet, trigonometri och Pythagoras sats, dessutom ska de bekanta sig med koordinatgeometri. När det gäller geometrikursen i lång matematik ska den bland annat innehålla klassifikation och bevis av figurers egenskaper, egenskaper hos geometriska avbildningar och eleverna ska öva sig i bevisföring.

5.2 Läromedlen

5.2.1 Struktur

De båda studerade finländska läroböckerna behandlar enbart geometri. I svenska *Exponent A gul och B gul* har geometrin samlats i ett kapitel i respektive bok och i *Matematik 3000* finns geometriavsnitt i fyra olika kapitel, varav endast ett är ett renodlat geometrikapitel. Att uppdelningen skiljer sig mellan de finländska och de svenska läroböckerna är en direkt följd av kursstrukturen i de båda länderna.

I samtliga studerade läroböcker påbörjas varje avsnitt med en teorigenomgång och en eller flera lösta exempel som sedan följs av övningsuppgifter. I *Geometri, lång kurs* är teorigenomgångarna betydligt mer omfattande än vad fallet är i de övriga böckerna. Antalet övningsuppgifter i geometriavsnitten skiljer sig en del mellan de olika matematikböckerna. Flest uppgifter, 371 stycken, finns i *Geometri, kort matematik*. I boken har författarna kommenterat att det inte är meningen att alla elever ska räkna alla uppgifter. *Matematik 3000* innehåller knappt 300 uppgifter och i Geometri, lång matematik och *Exponent A gul och B gul* finns nästan 200 uppgifter. I de svenska matematikböckerna har uppgifterna graderats i tre olika svårighetsnivåer, någon motsvarighet finns inte i de finländska böckerna även om författarna till *Geometri, kort matematik* kommenterar att uppgifterna har en stegrande svårighetsgrad. I *Matematik 3000* säger författarna att uppdelningen av uppgifterna i stort sett motsvarar betygsnivåerna G, VG och MVG och möjligtvis finns en liknande tanke med uppgiftsindelningen i Exponent även om det inte kommenterats i böckerna. Den finländska betygskalan består av sju olika betygsnivåer, vilket kanske gör det ointressant att göra en motsvarande indelning av uppgifterna i de finländska böckerna. I samtliga böcker utom *Geometri, kort matematik* finns i slutet av kapitlen/avsnitten utmaningar respektive problemlösning.

När det gäller hur mycket undervisningstid som föreslagits för geometrikursen/avsnitten, i böcker och lärarstöd, är skillnaden inte särskild stor. För geometrin i *Matematik 3000* föreslås 20 timmar, för *Exponent A gul och B gul* 24 timmar (i båda fallen har inte repetition och prov medräknats) och för Geometri, lång matematik mellan 25 och 35 timmar. Motsvarande tidsförslag finns inte i *Geometri, kort matematik*.

5.2.2 Innehåll

Geometriskt innehåll och syfte

I *Geometri, lång kurs* är det geometriska innehållet betydligt mer omfattande än i de övriga undersökta böckerna. Innehållet stämmer väl överens med vad som står i de finländska grunderna för gymnasiets läroplan angående geometrin i den långa matematiken. Även innehållet i *Geometri, kort matematik* svarar väl mot vad som anges i styrdokumenten, något som författarna också kommenterar i förordet. De båda finländska böckerna följer alltså de förhållandevis konkreta riktlinjerna i styrdokumenten för lång och kort matematik, när det gäller vilket geometriskt stoff som behandlas.

Jämfört med *Geometri, kort matematik* tar de tre svenska läroböckerna upp något fler satser och begrepp. *Matematik 3000* är med avseende på geometriskt innehåll något mer omfattande än *Exponent A gul och B gul*, exempelvis behandlas trigonometri i *Matematik 3000* men inte i *Exponent A gul* eller *B gul*. Denna skillnad kan förklaras med att den läroboksserie som vi studerat i *Matematik 3000* vänder sig till elever som garanterat läser åtminstone Matematik C och *Exponent gul* till elever som ska läsa A, B och eventuellt C- kursen i matematik. I *Exponent röd*, som är tänkt till elever som ska läsa Matematik A-D, är det geometriska innehållet i det närmaste identiskt med det i *Matematik 3000* (Gleerups: b). Enligt kursplanen för matematik ska kurserna nämligen anpassas efter studieinriktning. Att de svenska läroböckerna är så lika som de faktiskt är när det gäller de satser och begrepp som behandlas i geometriavsnitten/kapitlen kan tyckas märkligt med tanke på att detta inte preciseras i kursplanerna. Urvalet av det geometriska stoffet motiveras inte heller i *Matematik 3000*. I *Exponent A gul* finns enbart en kommentar om att det är bra att exempelvis kunna mäta sträckor och bestämma volymer i både vardagsliv och yrkesliv.

I kursplanen för Matematik A står att eleven ska känna till hur matematiken påverkar bland annat arkitektur, konst och hur matematiska modeller kan beskriva exempelvis former i naturen. Både *Matematik 3000* och *Exponent A gul* har tagit fasta på detta och lagt in avsnitten ”geometri i konst och natur” respektive ”geometri i natur, konst och arkitektur”.

Historisk anknytning

I den svenska kursplanens ”mål att sträva mot” i ämnet matematik står att eleven ska fördjupa sin insikt om hur matematiken utvecklats och fortfarande utvecklas. Enligt de finländska styrdokumenten ska den långa matematiken ge eleverna en uppfattning om matematiken som ett vetenskapsområde i utveckling. I båda styrdokumenten finns alltså en direkt uppmaning om att titta på matematikens historia. Någon motsvarande formulering finns inte i direktiven för den finländska korta matematiken. I de undersökta läroböckerna märks detta genom att det i *Matematik 3000, Exponent A gul och B gul* och *Geometri, lång kurs* finns historiska kommentarer som i det närmaste helt saknas i *Geometri, kort matematik*.

De historiska redogörelserna är i *Exponent A gul och B gul* liksom i *Geometri, lång kurs* invävda i den teoretiska texten, eller placerad i direkt närhet till densamma. I *Matematik 3000* finns speciella historiska rutor som är skilda från den övriga texten, i geometriavsnitten har i de flesta fallen dessa rutor placerats sist i respektive avsnitt. Det finns i *Exponent A gul, Matematik 3000* och *Geometri, lång kurs* också uppgifter med historiska anknytningar.

Uppgifternas karaktär

Av figur 3 framgår att en klar majoritet av de granskade uppgifterna i samtliga läroböcker återfinns i kategori ”beräkna”. I *Matematik 3000* och *Exponent A gul och B gul* är andelen närmare 90 procent och för *Geometri, kort matematik* över 95 procent. Avviker från de övriga böckerna gör *Geometri, lång kurs* där motsvarande siffra är drygt 60 procent. *Geometri, lång kurs* har också den största andelen undersökande uppgifter och är den enda bok med uppgifter som klassificerats som ”konstruera”. I *Matematik 3000* och *Exponent A gul och B gul* finns bland de undersökta uppgifterna förutom uppgifter som klassificerats som ”beräkna” också ”visa att”, ”undersök” och ”begreppsförståelse”. Minst variation på uppgifternas konstruktion, om hänsyn enbart tas till kategoriindelningen, finns bland de studerade uppgifterna i *Geometri, kort matematik* där det förutom ”beräkna” endast återfinns uppgifter som klassats som ”begreppsförståelse”.

I *Matematik 3000, Exponent A gul och B gul* liksom i *Geometri, kort matematik* är det oftast uppenbart vilken matematisk metod som är lämplig att använda för att lösa uppgifterna, lika självklart vilken metod som kan tillämpas är det inte i *Geometri, lång kurs*. Jämfört med de övriga böckerna är de undersökta uppgifterna generellt också svårare i *Geometri, lång kurs*. I *Geometri, lång kurs* står det att det är viktigt att eleverna inte bara arbetar enskilt utan även i små grupper. Grupparbete framhålls inte uttryckligen i någon av de övriga läroböckerna, istället står i *Geometri, kort matematik* att läromedlet är lämpligt för självstudier och i *Matematik 3000* att läroboken ska vara lätt att läsa på egen hand.

De granskade uppgifternas verklighetsförankring skiljer sig markant mellan de olika böckerna, vilket framgår av figur 4. I *Geometri, kort matematik* har knappt 20 procent av uppgifterna kategoriserats som ”abstrakta”, medan motsvarande siffra för *Matematik 3000* är lite drygt 80, för *Exponent A gul och B gul* drygt 60 och för *Geometri, lång kurs* drygt 65 procent. Störst andel av ”pseudorealistiska” uppgifter återfinns i *Geometri, kort matematik*, där närmare 70 procent av de granskade uppgifterna klassificerats i denna kategori. Närmare en fjärdedel av uppgifterna som granskades i *Exponent A gul och B gul* bedömdes som ”realistiska”, vilket var den högsta andelen bland de studerade böckerna. Att de undersökta uppgifterna i *Geometri, kort matematik* har en förhållandevis liten andel abstrakta uppgifter hänger troligtvis samman med att det i styrdokumenten för kort matematik finns en tydlig markering om att uppgifterna bör vara inriktade på tillämpningar. Varken i de svenska kursplanerna för matematik eller i motsvarande styrdokument för lång matematik finns någon lika klar anvisning om konkretisering av uppgifterna.

Genus och mångfald

Av de historiska personer som omnämns i *Exponent A gul och B gul, Matematik 3000* och *Geometri, lång kurs* är alla med ett undantag män. I de böcker där det förekommer bilder som föreställer människor är det däremot ingen större skillnad mellan antalet kvinnor/flickor och män/pojkar som avbildats, med undantag av bilderna på historiska personer i *Matematik 3000* där samtliga är män.

Uppgifterna i geometriavsnitten i *Matematik 3000* innehåller 23 könsbestämda personer (historiska personer är inte medräknade) och av dem är nästan tre fjärdedelar män. De namn som använts är påfallande traditionella svenskklingande namn, det mest exotiska är Enok. Även de få namn, undantaget historiska personer, som förekommer i uppgifterna i *Exponent A gul och B gul* är traditionellt svenska. Av de få könsbestämda figurer som finns i *Geometri, kort matematik* är något fler kvinnor än män. De namn som använts låter svenska, eftersom boken är en översättning från finska kan förmodas att finska namn bytts ut. I uppgifterna i *Geometri, lång kurs* förekommer inte motsvarande uppdiktade könsbestämda figurer.

Bland de granskade uppgifterna om likformighet i *Geometri, kort matematik* berör flera traditionellt kvinnliga sysselsättningar som bland annat tröjstickande. Någon motsvarighet finns inte i motsvarande uppgifter i de övriga böckerna.

5.2.3 Layout

Det finns i samtliga undersökta böcker en enhetlig, tydlig struktur och mycket matematiska figurer i geometriavsnitten. I *Exponent A gul och B gul* används flera olika färger och foton och illustrationer är i färg. I de tre övriga böckerna används svart, grått och ytterligare en färg, i *Matematik 3000* och *Geometri, lång kurs* är den extra färgen blå och i *Geometri, kort matematik* har en orange/rosa färg använts. Papperskvalitén i *Geometri, kort matematik* har en skrovlig textur och ser oblekt ut, i de andra böckerna är papperskvaliteten blankare. När det gäller layouten är Exponent gul den bok som ger det trevligaste intrycket, inte minst på grund av att mycket färger använts. *Geometri, kort matematik* ser inte lika inbjudande ut, färger och papperskvalitet får boken att se grå och tråkig ut. *Geometri, lång kurs* och *Matematik 3000* ser jämfört med de övriga böckerna ganska neutrala ut.

5.3 Enkät

5.3.1 Hur ser en typisk matematiklektion ut?

Både i Sverige och i Finland finns en ganska likartad syn på hur en typisk matematiklektion ser ut. Lektionen börjar med att läraren har en genomgång, sedan får eleverna räkna självständigt och läraren är tillgänglig för individuellt stöd till de elever som behöver hjälp.

Den skillnad som tydligast kan utläsas av enkätsvaren är hur lärarna i respektive land använder hemuppgifter. Nästan samtliga av de finländska lärarna anger att de i början av lektionen kontrollerar hur eleverna lyckats med de hemuppgifter läraren givit dem. Ingen av de svenska lärarna antyder att den typiska matematiklektionen innehåller uppföljning av givna hemuppgifter i början av lektionerna. Dock kan vi inte dra några säkra slutsatser av resultatet då antalet svar är för litet för detta.

5.3.2 Hur mycket använder du läroboken?

På denna fråga har de svenska och finländska lärarna svarat relativt lika. Det verkar finnas en klar övervikt åt att läroboken oftast används i både planering och undervisning. Intressant att notera är att det finns lärare som väldigt sällan använder läroboken, varken i planering eller undervisning. Som tidigare nämnts gäller även här att det är svårt att dra några stora slutsatser, antalet enkätsvar är för litet för detta.

6 Slutdiskussion

Syftet med uppsatsen var att jämföra svenska och finländska matematikläroböcker för gymnasieskolan, med avseende på struktur, innehåll och layout och se hur styrdokumentens skrivningar reflekteras i läroböckerna. Dessutom har vi skickat en enkät till finländska och svenska lärare, för att få en fingervisning om hur de använder matematikböckerna. Vi tar här upp våra tre frågeställningar, knyter an till tidigare forskning och lägger fram våra slutsatser.

6.1 Hur ser matematikböckerna i de båda länderna ut?

Nedan följer en sammanfattning av granskningen av läroböckerna.

- Läroböckernas **struktur** – teorigenomgångar med exempel följda av övningsuppgifter – är likartad i samtliga undersökta läroböcker, teoridelarna är dock betydligt längre i *Geometri, lång kurs* än i de övriga böckerna.
- Det **geometriska innehållet** är betydligt mer omfattande i *Geometri, lång kurs* jämfört med de andra matematikböckerna. Skillnaderna mellan de övriga böckerna är mindre och huvudsakligen behandlas samma områden.
- **Syftet** med att lära sig den geometri som återfinns i läroböckerna presenteras generellt i *Geometri, lång kurs*. I *Geometri, kort matematik* hänvisas till styrdokumenten och i *Exponent A gul* noteras att det är bra att kunna i vardagsliv och yrkesliv. Motivering saknas helt i *Matematik 3000* och *Exponent B gul*.
- **Historisk anknytning** finns inbäddat i text och uppgifter i *Geometri, lång kurs och Exponent A gul och B gul.* I *Matematik 3000* finns historiska rutor som är avskilda från den övriga texten, även enstaka uppgifter med historieanknytning finns i läroboken. I *Geometri, kort matematik* saknas i stort sett helt historiska anknytningar.
- När det gäller **uppgifternas karaktär** (i likformighetsavsnitten) efterfrågas ett speciellt svar i en majoritet av samtliga undersökta uppgifter. I *Geometri, kort matematik, Exponent A gul och B gul* och *Matematik 3000* är andelen runt 90 procent, i *Geometri, lång kurs* är motsvarande siffra drygt 60 procent. I *Geometri, lång kurs* är det till skillnad från de övriga böckerna oftast inte uppenbart vilken metod som är lämplig att använda för att lösa uppgifterna. Uppgifternas **realism** skiljer sig markant mellan de olika böckerna, minst andel abstrakta uppgifter finns i *Geometri, kort matematik* där mindre än 20 procent är abstrakta och störst andel har *Matematik 3000* med drygt 80 procent.
- Granskningen med avseende på **genus och mångfald** visade att det endast förekommer ett fåtal uppdiktade personer i böckernas uppgifter, undantaget är *Matematik 3000* där 23 personer figurerar och där nästan tre fjärdedelar av dem är män/pojkar. De namn som används till de påhittade personerna är traditionella svenska namn, även i de finländska böckerna, som är översatta till svenska. I de undersökta geometriavsnitten i matematikböckerna är samtliga nämnda matematiker män.
- I **layout** hänseende avviker serien *Exponent* i en positiv riktning, den är färgglad och känns trevlig. Layouten i *Geometri, kort matematik* är däremot inte särskilt lyckad enligt oss, boken känns ”grå och trist”.

De faktorer vi undersökt i böckerna skiljer sig ofta mer mellan de olika böckerna än mellan länderna. Framförallt avviker *Geometri, lång kurs* från de övriga böckerna på några avgörande punkter, exempelvis är det geometriska innehållet mer omfattande och uppgifterna är generellt svårare än i de övriga böckerna. I Skolverkets rapport *Lusten att läsa – med fokus på matematik* konstateras att matematikundervisningen i hög grad baseras på läroböckerna

(Skolverket 2003, s.39). En slutsats vi kan dra av detta är att elever som använder *Geometri, lång kurs* i Finland uppenbarligen kommer att få en mer gedigen geometriutbildning än de som använder sig av de andra undersökta matematikböckerna. Här bör man också vara medveten om att finländska elever att döma av resultaten i den senaste PISA-studien förmodligen har en klart högre matematisk förmåga när de kommer till gymnasiet. Det är alltså rimligt att anta att finländska gymnasieelever som läser lång matematik kan mer matematik än motsvarande elever i Sverige på våra naturvetenskapliga och tekniska program. Nämnas bör att vi inte har undersökt några andra delar av matematiken än just geometridelen. Den uppenbara nivåskillnaden mellan Sveriges och Finlands geometriutbildningar ser vi endast i den långa matematiken. Läroboken *Geometri, kort matematik* är innehållsmässigt snarlik de svenska böckerna.

När det gäller hur böckerna motiverar syftet med studierna av ett aktuellt område konstaterar Bremler i sin studie att det är ovanligt att syftet skrivs ut i böckerna, i hans fall gällde det motivering av derivata (Bremler 2003, s.105). Även om det bara är en av böckerna i vår studie som helt undvikit att förklara varför eleverna ska studera geometri i allmänhet och det specifika innehållet i boken i synnerhet är det bara *Exponent A gul* som gör ett försök att knyta an till livet utanför skolan i motiveringen. Bremler tycker att avsaknad av tydligt syfte i läroböckerna är problematiskt eftersom eleverna skulle behöva argument för hur matematiken kan användas utanför skolan (Bremler 2003, s.105), något som vi håller med om. Under vår VFU har vi många gånger mötts av elevernas frågor om nyttan med ett aktuellt matematiskt område. Som det nu är hänvisas varje lärare till att själv ”uppfinna” ett svar. Det hade varit bra om syftet togs upp mer i böckerna och särskilt i de fall nyttan utanför skolan inte är uppenbar. Här ser vi alltså en klar brist i den undersökta litteraturen.

Även om explicita argument saknas kan realistiska uppgifter i böckerna hjälpa eleverna att se hur de kan använda matematiken utanför skolan och få eleverna mer motiverade (Skolverket 2003, s.30). Bremler konstaterar att realistiska uppgifter inte är speciellt vanliga (Bremler 2003, s.107-108). I vår undersökning är skillnaderna markanta mellan hur stor andel av uppgifterna som är abstrakta, pseudorealistiska eller realistiska i de olika böckerna. I *Matematik 3000* är ungefär 80 procent av uppgifterna om likformighet abstrakta, vilket stämmer väl överens med resultaten i Bremlers studie. Betydligt större andel realistiska och pseudorealistiska uppgifter ser vi i *Exponent gul* och *Geometri, lång kurs* och framförallt i *Geometri, kort matematik* där knappt 20 procent av uppgifterna är abstrakta. Det finns alltså stora möjligheter att göra uppgifterna mer realistiska. Vi ser det som eftersträvansvärt att ha en stor del realistiska uppgifter. Om pseudorealistiska uppgifter har lika god möjlighet att inspirera eleverna har vi dock svårt att uttala oss om.

Det har blivit allt mer ovanligt med uppgifter som kräver mer än imitation av typexempel, konstaterade Bremler i sin undersökning av matematikböcker (Bremler 2003, s.106). Även Johansson påpekade i sin studie att de matematikböcker för högstadiet som hon granskat föreföll vara konstruerade på ett sådant sätt att de var självinstruerande (Johansson 2003, s.76). Vi har sett samma tendens i tre av fyra böcker/bokserier. I de uppgifter som vi granskat i *Matematik 3000*, *Geometri, kort matematik* och *Exponent gul* är metoden oftast given och meningen är att ett typexempel ska imiteras med smärre variationer. Avviker gör de undersökta uppgifterna i *Geometri, lång kurs* där metodvalet sällan är självklart. Vi tror att det vore bra om det i böckerna fanns gott om uppgifter med en mer undersökande karaktär, dels för att de förmodligen öppnar för fler diskussioner om matematik och dels för att vardagens matematiska problem sällan har en given metod eller lösningsväg.

Areskoug & Grevholm efterlyste matematikhistoria i den läromedelsgranskning de genomförde 1987 (Areskoug & Grevholm 1987, s.21). Bremler konstaterar 16 år senare att historiska anknytningar blivit vanligare i matematikböckerna (Bremler 2003, s.105). I vår undersökning saknar enbart finländska *Geometri, kort matematik* sådana avsnitt. Det som skiljer de övriga åt är bland annat hur de historiska avsnitten presenteras. I *Matematik 3000* är den historiska informationen placerad i avskilda rutor som ofta placeras sist i avsnitten, något som vi tycker signalerar att den informationen inte är viktig och risken är stor att eleverna hoppar över rutorna. Bättre lyckas både *Exponent gul* och *Geometri, lång kurs* där historiska anknytningar bäddas in i de övriga texterna. När det gäller de historiska inslagen i texterna vill vi slå ett slag för att dessa utökas och fördjupas eftersom matematiken annars lätt blir ”*anonym och opersonlig*” som Grevholm och Areskoug uttrycker det (Areskoug & Grevholm 1987, s.21).

I vår undersökning fann vi inga kvinnliga matematiker i geometriavsnitten, något som kan förstärka en stereotyp bild av matematiken som ett manligt intresseområde. Areskoug och Grevholm noterade 1987 att flickor och invandrare var underrepresenterade i böckerna (Areskoug & Grevholm 1987, s.10). I *Exponent gul, Geometri, lång kurs* och *Geometri, kort matematik* förekommer endast sparsamt med personer som kan könsidentifieras. Tyvärr kan vi notera att bland de uppdiktade personerna i geometriavsnitten i *Matematik 3000* är nästan tre fjärdedelar män och namnen är påfallande traditionellt svenska. Kan det ha ett samband med att de båda författarna till *Matematik 3000* har svenskklingande manliga namn? I sammanhanget kan vi notera att minst en av författarna till var och en av de övriga böckerna är kvinna.

6.2 Hur återspeglas styrdokumentens skrivningar i läroböckerna?

När det gäller det geometriska innehållet i de båda finländska böckerna överensstämmer det väl med vad som står i de finländska styrdokumenten för geometri kort respektive lång matematik.

De svenska kursplanernas ”mål att uppnå” är generellt skrivna och preciserar inte exakt vad det är som eleverna ska kunna. Att de granskade svenska läromedlens geometriska innehåll är så lika som de faktiskt är förefaller därför nästan lite märkligt. Dessutom visade det sig när vi tittade på innehållet i *Exponent röd* (som är en serie som vänder sig till elever med samma inriktning som vi studerat för *Matematik 3000*) att innehållet var i det närmaste identiskt. Trots vaga styrdokument är alltså ändå våra läroböcker likriktade. Vad beror det på? Den läromedelsförfattare i matematik som Johansson talat med hävdade att de använt de nationella proven som en konkretisering av de otydliga formuleringarna i kursplanen (Johansson 2003, s.75-76). Kanske har också författarna till de svenska läroböckerna vi undersökt utgått från de nationella proven när det gällt att välja ut geometriskt innehåll. Efter att ha tittat i *Matematik 2000, lärobok NT1* (en föregångare till *Matematik 3000*) från 1991 kan vi konstatera att det geometriska innehållet är i stort sett detsamma som i *Matematik 3000*, trots att det kommit en ny läroplan sedan den gavs ut (Björk m.fl. 1991). Det geometriska innehållet i läroböckerna förefaller alltså vara ganska traditionsbundet. Läromedelsförfattarna har uppenbarligen inget incitament att ändra på innehållet trots att möjlighet finns.

Vi ser en tydlig skillnad mellan de finländska läromedlen som innehållsmässigt har en tydlig koppling till styrdokumenten och de svenska vars innehåll förefaller bestämt av tradition och läromedelförfattarnas godtycke snarare än skolverkets kursplaner. Vi tycker att det är viktigt att närmare granska vilka aktörer som styr innehållet i våra svenska läromedel och att diskussionen om innehållet i vår undervisning hålls levande.

6.3 Hur använder finländska respektive svenska lärare matematikböckerna?

I enkäten frågade vi matematiklärare om hur de använder läroboken. Av de fjorton lärare, åtta svenska och sex finländska, som besvarat frågan uppgav flertalet av såväl de svenska som de finländska lärarna att de oftast använder matematikboken i såväl planering som undervisning. Eftersom antalet personer som svarat var litet går det inte att dra några generella slutsatser, men de svar vi fick stämmer väl överens med vad som redovisats i Skolverkets rapport angående lärobokens roll i matematikundervisningen i Sverige (Skolverket 2003, s.39).

6.4 Förslag till fortsatt forskning

Under arbetet med denna uppsats har vi identifierat några aspekter, vilka skulle kunna vara uppslag till fortsatt forskning. Dessa ämnen tas inte med i uppsatsen då de inte har stöd i syfte och tidsplan.

Läroboksförfattarna

Vilka är de författare som skapar de läromedel som används i skolorna i Sverige och Finland? Vilken kunskapssyn har de och hur ser de på lärande som begrepp?

Faktorer för skolas val av läromedel

Vilka faktorer påverkar den enskilda skolans val av läromedel? Hur betydelsefulla är tänkbara faktorer som pris, innehåll och tradition? Finns skillnader mellan Sverige och Finland?

Faktorer som styr utformningen av matematikläromedel

Vilka faktorer styr utformningen av matematikläromedel, vilken betydelse har de och finns skillnader mellan Sverige och Finland?

7 Referenslista

Litteratur

Aalto, Arno m.fl. (2004). *Geometri, kort matematik*. Helsingfors: Söderströms

Areskoug, Mats & Grevholm, Barbro (1987).*Matematikgranskning* (Rapport 1987:3). Stockholm: Statens institut för läromedel

Björk, Lars-Eric & Brolin Hans (2001). *Matematik 3000, Kurs A och B lärobok, Naturvetenskap och teknik*. Stockholm: Natur och kultur

Björk, Lars-Eric m.fl. (1991). *Matematik 2000, Lärobok NT1*.Stockholm: Natur och kultur

Bremler, Niklas (2003). *Matteboken som redskap och aktör – En studie av hur derivata introduceras i svenska läroböcker 1967-2002*. Licentiatuppsats. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm

Brändström, Anna (2002). *Granskning av läroböcker i matematik för årskurs 7*. C - uppsats. Luleå: Luleå Tekniska Universitet

Eriksson, Rolf m.fl. (1988). ”Granskning av en granskning” *Nämnaren*, nummer 1 1988, 48-50

Friberg, Anna & Lundberg, Maria (2003). *Praktisk eller laborativ? En analys av geometrin i gymnasieprogrammets matematiklitteratur*. C-D - uppsats. Luleå: Luleå Tekniska Universitet

Gennow, Susanne m.fl. (2004). *Exponent A gul*. Malmö: Gleerups

Gennow, Susanne m.fl. (2003). *Exponent B gul*. Malmö: Gleerups

Johansson, Monica (2003). *Textbooks in Mathematics Education – A study of textbooks as the potentially implemented curriculum*. Licentiatuppsats. Luleå: Luleå Tekniska Universitet

Karush, William (1989). *Matematisk uppslagsbok*. Stockholm: Wahlström & Widstrand

Pepin, Birgit & Haggarty, Linda (2001). ”Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures” *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, årgång 33 häfte 5, 158-175

Silfverberg, Harry m.fl. (2001). *Geometri, gymnasiematematik, lång kurs*. Esbo: Schildts

Skolverket (2003), *Lusten att lära – med fokus på matematik* (Rapport 221). Stockholm: Skolverket

Skolverket (2004). *Pisa 2003 - svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv* (Rapportnummer 254). Stockholm: Skolverket

Utbildningsstyrelsen (1995). *Grunderna för gymnasiets läroplan 1994*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen

Internet

Gleerups: a, *Timplan för Exponent A Gul / Timplan för Exponent B gul*, http://www.gleerups.se/imgbank/_dokument_0,7055475timplan_a_gul.pdf
(sökväg: Gleerups (startsida)   skola, entree 7-9, gy/vux   matematik   exponent   att arbeta med exponent A (och B)   timplan A gul (och Bgul), läst 050523)

Gleerups: b, *Kapitel 5 Geometri* (Exponent A) / *Kapitel 4 Geometri* (Exponent B), http://www.gleerups.se/imgbank/_dokument_0,7055475exp_a_kap5.pdf
(sökväg: Gleerups (startsida)   skola, entree 7-9, gy/vux   matematik   exponent   att arbeta med exponent A (och B)   Kommentarer till kapitlen   Geometri, läst 050523)

Nationalencyklopedin, http://www.ne.se (läst 050419).

Natur och kultur, *Timplaner till Matematik 3000 enligt Kursplan 2000*, http://www.matematik3000.nu/laromedel/matematik3000/lararstod/index_timp.html
(sökväg: Natur och kultur (startsida)   läromedel   nätstöd till läromedel   matematik   matematik 3000   timplaner, läst 050523)

Rixlex, *SFS nr: 1988:284*, http://rixlex.riksdagen.se/htbin/thw?%24%7BOOHTML%7D=SFST_DOK&%24%7BSNHTML%7D=SFSR_ERR&%24%7BBASE%7D=SFST&BET=1988%3A284&%24%7BTRIPSHOW%7D=format%3DTHW (läst 050523).

Schildts, *Läromedelskatalog 2005, Matematik*, http://www.schildts.fi/laromedel/laromedelskatalog2005_matematik.html
(sökväg: Schildts (startsida)   läromedel   läromedelskatalog 2005   matematik, läst 050523)

Skolverket: a, *Grundskolan*, http://www.skolverket.se/sb/d/663
(sökväg: skolverket (startsida)   om skolväsendet   grundskolan, läst 050523)

Skolverket: b, *Det svenska skolsystemet*, http://www.skolverket.se/sb/d/368/a/836
(sökväg: skolverket (startsida)   om skolväsendet   faktabladen skolan i Sverige   det svenska skolsystemet, läst 050523)

Skolverket: c, *Gymnasieskolan*, http://www.skolverket.se/sb/d/139/a/842
(sökväg: skolverket (startsida)   om skolväsendet   gymnasieskolan, läst 050523)

Skolverket: d, *Gymnasial utbildning, Matematik*, http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0405&infotyp=8&skolform=21&id=MA&extraId=
(sökväg: skolverket (startsida)   lagar och regler   kursplaner och betygskriterier   gå till webbplatsen kursinfo   gymnasial utbildning   ämnen   matematik, läst 050523)

Skolverket: e, *Gymnasial utbildning, MA1201 – Matematik A*, http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0405&infotyp=5&skolform=21&id=3202&extraId=
(sökväg: skolverket (startsida)   lagar och regler   kursplaner och betygskriterier   gå till webbplatsen kursinfo   gymnasial utbildning   kurser   Matematik A, läst 050523)

Skolverket: f, *Gymnasial utbildning, MA1202 – Matematik B,*
http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0405&infotyp=5&skolform=21&id=3209&extraId=
(sökväg: skolverket (startsida) lagar och regler kursplaner och betygskriterier gå till webbplatsen kursinfo gymnasial utbildning kurser Matematik B, läst 050523)

Söderströms, *Gymnasiet, Matematik*,
http://www.soderstrom.fi/nyhetsmeddelanden/Laromedel_2005.pdf
(sökväg: söderströms (startsida) läromedel katalogen 2005, läst 050523)

Undervisningsministeriet, *Utbildning, allmänbildande utbildning*,
http://www.minedu.fi/uvm/utbildning/allmanbildande_utbildning.html
(sökväg: undervisningsministeriet (startsida) utbildning allmänbildande utbildning, läst 050523)

Utbildningsstyrelsen, *Grunderna för läroplanen 2003 i gymnasieutbildning för ungdomar*,
http://www.oph.fi/svenska/SubPage.asp?path=446,17641,17647
(sökväg: utbildningsstyrelsen (startsida) läroplans och examensgrunder gymnasieutbildning, läst 050523)

Bilaga 1

Mailenkät

Hej!

Vi är två lärarstudenter som precis börjat arbetet med vårt exjobb på nya lärarprogrammet vid Göteborgs Universitet. Vi har tänkt att göra en jämförande studie av svenska och finska matematikläromedel för gymnasiet, speciellt har vi planerat att titta på geometriavsnitten.

För att få en bild av hur läromedlen används är vi tacksamma om du kan tänka dig att svara på nedanstående frågor.

- Vilka matematikläromedel använder du i din undervisning (titel, förlag)?
- Hur ser en typisk matematiklektion ut?
- Vilket av alternativen passar bäst in på hur mycket du använder läroboken?
    a) Jag använder **nästan uteslutande** läroboken, både i planering och undervisning.
    b) Jag använder **oftast** läroboken, både i planering och undervisning.
    c) Jag använder **ibland** läroboken, både i planering och undervisning.
    d) Jag använder **väldigt sällan** läroboken, varken i planering eller undervisning.
- Går det bra att kontakta dig igen för eventuella följdfrågor?

Skriv gärna svaren direkt efter respektive fråga (resultaten behandlas anonymt).

Tack på förhand.

Mattias Ståhl och Anna Svensson
Göteborgs Universitet

Bilaga 2

Sammanfattning av svar på mailenkät

Svaren är direkt hämtade från lärarnas respektive enkätsvar. Vi har ej rättat till eventuella stavfel, dock är typsnitt och teckenstorlek justerade för att vara enhetliga och i ett par fall har angivna telefonnummer gjorts ”anonyma”.

Svar från lärare verksamma i Sverige:

Vilka matematikläromedel använder du i din undervisning (titel, förlag)?

- Matematik 3000
- Matematik 3000 från Natur och kultur
- Matte A: Exponent (Gul), Gleerups Matte C: Matematik 3000 (Naturkunskap och teknik), Natur och Kultur
- Jag använder matematik 3000 från Natur och kultur
- Matematik 3000, Natur&Kultur
- Matematik 3000 Natu o Kultur
- Vi använder Matematik 3000-serien från Natur och Kultur till i princip alla elever på Kronan. Kompletterar (kopierar lite frimodigt) från en mängd andra om eleverna behöver extramaterial.
- Natur och Kultur Matematik 3000, Liber Matematik A light

Hur ser en typisk matematiklektion ut?

- Typiskt!
- Korta genomgångar (Ca. 10 min) följt av att eleverna övar på några få uppgifter medan jag går runt och ger individuell hjälp.Detta upprepas lektionen igenom.
- Två alternativ
    - Genomgång med egen räkning efteråt
    - Arbeta med ett problem/projekt på egen hand eller i mindre grupper
- Ja, hur en typisk ma lektion ser ut. Oftast har eleverna fått ut en planering för en längre tid med uppgiftsförslag från boken att lösa. Jag brukar ha en kortare genomgång samt möjligheter för eleverna att vi går igenom uppgifter de har fastnat på, på tavlan. Därefter arbetar de självständigt och jag går runt och hjälper till
- Genomgång, exempel, diskussion, hur man använder detta inom mitt livande yrke (jag undervisar på byggprogrammet). Inttroduktionen till nya avsnitt brukar vara små grupparbeten med bygginriktning.
- Genomgång vid tavla, självständigt räknande. Arbete med diagnoser och uppgifter i dator.
- En typisk matematiklektion inleds med en genomgång (olika lång beroende på gruppen) för att sedan följas av egen räkning. Någon/några enstaka lektioner på en kurs utformas mer som laborationer och någon/några lektioner används till problemlösning i grupper.
- Typisk lektion. Mycket beror av gruppens förmåga till inlärning.
  "Motiverade" elever: Lektionen följer en klassisk modell. Genomgång/diskussion + egna övningar ur bok. Enstaka gånger fristående problemlösningar.
  Elever vilka uppvisar stora svårigheter att lära sig matematik: Svårt att genomföra

gemensamma genomgångar. Mer individuellt arbetssätt med korta avsnitt. Tills viss del praktiska tillämpningar. Korta och fortlöpande kunskapstester.

Vilket av alternativen passar bäst in på hur mycket du använder läroboken?

a) **Jag använder *nästan uteslutande* läroboken, både i planering och undervisning.**
b) **Jag använder *oftast* läroboken, både i planering och undervisning.**
c) **Jag använder *ibland* läroboken, både i planering och undervisning.**
d) **Jag använder *väldigt sällan* läroboken, varken i planering eller undervisning**

- Alt D Jag använder väldigt sällan läroboken, i planering men i undervisning
- Alt B
- Alt B
- Jag använder nog oftast läroboken så alternativ b) stämmer bäst in. Hoppas att detta räcker
- Svar: b)
- Alternativ b)
- Jag använder oftast läroboken både i planering och undervisning.
- Beror av elevmaterialet. Både alternativ b) och c)

Går det bra att kontakta dig igen för eventuella följdfrågor?

- Nej!
- Ja
- Yepp
- Ja.
- Har inte aktivt matte för tillfället så helst inte.
- Jodå, det går bra att återkomma
- Ja

Svar som ej går att kategorisera

- Ni får svar om ni ringewr mig på *xxxxxx*
- Jag arbetar med elever som är godkända i grundskolan men har kunskaper motsvarande årskurs 5. Jag måste därför anpassa undervisningen individuellt till varje elev. Anpassningen av läromedel blir därför också anpassad till eleven allt från stensiler på grundskolenivå till Matte 3000 A förlag Natur och Kultur. Villdu ha mer information kan du nå mig antingen via mail eller på telefon 0705-*xxxxxx*

Svar från lärare verksamma i Finland:

Vilka matematikläromedel använder du i din undervisning (titel, förlag)?

- Vi använder i lång matematik en finskspråkig! bokserie. Lukion pitkä matematiikka (Lång matematik för gymnasiet), Förlag: WSOY. Inom den korta matematiken använder vi en svenskspråkig serie, Kort matematik för gymnasiet, Söderströms förlag. Personligen är jag fysiker och har få kurser i matematik på agendan
- Jag använder för det mesta den enda svenskspråkiga matematikboksserien som finns i Finland dvs Schildts Gymnasiematematik, lång kurs. I en kurs använder jag Wsoys bok "Lukujonot ja sarjat" och i två fördjupade kurser använder jag Söderströms böcker "Numerisk matematik" och "Analys".
- Använder för tillfället en finsk bokserie(på finska!) men i förjupade kurser har jag svenska böcker(översättningar av samma serie)
- bokserien "kort matematik" av söderströms förlag
- I vårt naturvetarprogram används endast läromedel som jag själv producerat = kompendier med teori + uppgifter
  I låg matematik används böcker (Schildts serie för lång matematik, det finns ingen annan hel serie). I kursen som behandlar geometri är boken tyvärr oanvändbar - en massa speglingar och andra underligheter - personligen vägrar jag att använda boken. Eget kompendium ersätter boken.
- LÅNG MATEMATIK
  Merikoski m.fl. Funktioner och ekvationer 1 kurs 1
  " Funktioner och ekvationer 2 kurs 2
  Pippola m.fl. Geometri kurs 3
  " Trigonometri och vektorer kurs 4
  " Analytisk geometri kurs 5
  Merikoski m.fl. Differentialkalkyl 1-2 kurs 6-7
  " Integralkalkyl kurs 8
  " Statistik och sannolikhetslära kurs 9
  Kangasaho m.fl. Lukujonot ja sarjat kurs 10
  " Analys kurs 11
  " Numerisk matematik kurs 12
  Laurinolli m.fl.Repetition kurs 13

  KORT MATEMATIK (Schilds förlag)
  Aalto m.fl. Matematisk problemlösning kurs 1-2
  " Geometri och trigonometri kurs 3
  " Sannolikhetslära och statistik kurs 4
  " Matematiska modeller kurs 5
  " Matematisk analys kurs 6
  " Handelsmatematik kurs 7
  " Matematiska forskningsmetoder kurs 8
  " Statistik och sannolikhetslära II kurs 9
  " Repetition kurs 10

Hur ser en typisk matematiklektion ut?

- Teori, läxgenomgång och räkneövning under lektion i ungefär lika stora delar. Kommunikation, dvs. elever berättar vad de inte förstått och vi dsikuterar. Takten är antagligen betydligt snabbare än i ett vanligt rikssvenskt gymnaium (vi har besökt ett antal, Danderyd, St Eriksgymnasiet bl.a.)

- En typisk matematiklektion börjar med läxgenomgång. Antingen räknar jag eller så räknar någon elev de läxor som varit svåra, och som flere inte har klarat av. Sedan tar jag upp ny teori med hjälp av exempel. Och till slut får de öva på det nya vi har gått igenom, räkna uppgifter i boken
- Vi går igenom läxan från förra gången(om det behövs) och så går vi vidare till nästa kapitel, nytt stoff.
- vid behov genomgång av läxor, ny teori, eleverna räknar själva, i nämnd ordning
- Genomgång av hemuppgifter, ny teori + exempel + övning (eleverna löser uppgifter och får vid behov hjälp)
- Dubbellektion: Jag inleder den första lektionen med att gå igenom läxan (vid behov), sedan tar jag upp ny teori och visar några exempel. Efter rasten får eleverna själva räkna och då går jag omkring och hjälper dem och svarar på frågor.

  Enkellektion: Det beror lite på hur på... Det blir en godtycklig kombination av läxgenomgång, teori och övningar. Det beror helt på var i boken vi är och hur föregående lektion slutade.

Vilket av alternativen passar bäst in på hur mycket du använder läroboken?

a) **Jag använder *nästan uteslutande* läroboken, både i planering och undervisning.**
b) **Jag använder *oftast* läroboken, både i planering och undervisning.**
c) **Jag använder *ibland* läroboken, både i planering och undervisning.**
d) **Jag använder *väldigt sällan* läroboken, varken i planering eller undervisning**

- a) Jag använder nästan uteslutande läroboken, både i planering och undervisning.
- b) passar bra
- Jag använder ofta läroboken. Men mest räkneuppgifterna.
- BÄST PASSAR alternativ b
- alternativ b)
- ??? HM - i praktiken löser eleverna de uppgifter som finns i boken. Teorin är ofta ganska värdelös - inte heltäckande, eller då så svår att eleverna inte på egen hand fattar den. Alltså kanske d)???

Går det bra att kontakta dig igen för eventuella följdfrågor?

- Absolut! Lyck till!
- OK, men jag skriver inga långa svar. Bäst med "välja alternativ" frågor.
- Fråga om nåt är oklart

Svar som ej går att kategorisera

- Jag är ännu i startgroparna med min lärarkarriär, så jag har inte hunnit ha någon geometrikurs ännu... Lycka till med exjobbet!
- undervisar ej i matematik.
- Jag undervisar endast i fysik så jag använder inga läromedel i matematik. Vad gäller fysiken så använder jag läroboken ibland