



GÖTEBORGS UNIVERSITET

**En studie av kopplingen mellan matematik och kultur i gymnasiets
A-kurs**

Anders Gustafsson och Michael Jungstrand

Matematik /LAU370 /LAU690

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Per-Olof Bentley

Rapportnummer: HT07-2611-073

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen

Titel: En studie av kopplingen mellan matematik och kultur i gymnasiets A-kurs

Författare: Anders Gustafsson, Michael Jungstrand

Termin och år: Höstterminen 2007

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Thomas Lingefjärd

Examinator: Per-Olof Bentley

Rapportnummer: HT07-2611-073

Nyckelord: Läroplansteori, Kursplan, Kurs A, Gymnasiet, Matematik, Matematikundervisning, Matematiklärare, Läromedel, Läromedelsanalys, Nationella prov, Kultur, Gyllene snittet.

Sammanfattning

I kursplanen för gymnasieskolans A-kurs i matematik står det att eleven skall:

”känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst...”

Syfte

Studiens syfte är att studera hur lärare arbetar med detta mål i matematikundervisningen, samt hur detta mål tas upp i läroböcker och i nationella prov.

Metod

Vi har valt att intervjua sex lärare under olika former. Vi har träffat tre stycken lärare som vi har intervjuat. En lärare har vi intervjuat över telefon. Vi har också genomfört 2 stycken skriftliga intervjuer, där lärare har fått ge kortare svar på ett antal frågor. Utöver intervjuerna har vi analyserat 10 stycken nationella prov och gjort läromedelsanalys av tre stycken matematikböcker.

Resultat

Studien visar att det råder olika åsikter om hur kursplanemålet om sambandet mellan matematik och kultur skall implementeras. Dels så finns det olika åsikter om hur man skall tolka begreppet kultur i målet. Det finns även olika idéer om hur man skall undersöka om eleven har uppnått målet.

De nationella proven visar sig ha en stor betydelse för hur en del lärare utformar sin undervisning samtidigt som dessa anser att det nämnda kursplanemålet inte kontrolleras på dessa prov. Detta innebär att lite fokus ägnas åt att kontrollera huruvida eleverna har uppnått det nämnda målet i deras egen undervisning.

Innehållsförteckning

Inledning	4
Syfte.....	5
Bakgrund	5
Kursplanemålet.....	5
Kursplanemålet och betygskriterier	6
Läroplansteorier.....	6
Kultur	7
Matematik påverkar vår kultur	9
Gyllene snittet	9
Sambandet mellan musik och matematik.....	10
Matematik i arkitektur	11
Matematik i konst och formgivning.....	12
Metod.....	13
Intervjuer	14
Två former av intervjuer.....	14
Urval.....	15
Bearbetning av intervjuerna	16
Läromedelsanalys.....	17
Analys av nationella prov.....	17
Analys och resultat.....	18
Intervju analys	18
Analys av intervju nr.1	18
Analys av intervju nr.2	23
Analys av intervju nr. 3	27
Skriftliga intervjuer	36
Analys av intervju nr.5	36
Analys av intervju nr.6	37
Läromedelsanalys.....	38
Matematik 3000 Kurs A.....	38
Liber Pyramid Kurs A+B.....	39
Exponent Kurs A gul.....	40
Nationella prov.....	41
Diskussions och slutsatsdel.....	42
Betydelse av tolkningen av det beskrivna målet.....	43
Betydelsen av tolkningen av begreppet kultur.....	44
Undervisning och bedömning	45
Läromedel	45
Kommentar Matematik 3000 Kurs A.....	45
Liber Pyramid kurs A+B.....	47
Kommentar Exponent Kurs A	47
Sammanfattning av läromedel.....	48
Nationella prov.....	48
Sammanfattning nationella prov	49
Slutsatser	49
Referenser	51
Böcker	51
Uppsatser	51
Internet	52

Inledning

I kursplanerna för matematik på gymnasiet är de flesta mål inriktade mot att eleven skall kunna tolka, hantera och analysera matematiska begrepp för att sedan kunna tillämpa dessa begrepp till att lösa problem inom sin valda studieinriktning eller i vardagslivet. Denna syn på matematik som flera av målen i kursplanerna ger uttryck för är att matematik är ett redskap eleven skall behärska för att kunna lösa uppgifter av olika slag. I kursplanen för gymnasieskolans A-kurs i matematik finns det dock ett mål som ger uttryck för en annan form av kunskap. Det står där att eleven skall:

känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst...¹

Den typ av kunskap som detta mål inriktar sig mot verkar vara av en karaktär som kräver att eleven skall besitta en slags form av faktakunskap, i motsats till de andra målen i kursplanerna för matematik vars inriktning skulle kunna kategoriseras som en form av praktisk kunskap eller färdighet. Detta utstickande kursplanemål väckte vår nyfikenhet. Ingen av oss författare till detta examensarbete visste särskilt mycket om den koppling mellan kultur och matematik formuleringen i kursplanen syftar till, trots att vi läst matematik som vår huvudinriktning inom lärarutbildningen. Inte heller kan någon av oss påminna oss om att vi har mött någon undervisning inriktad mot detta mål, varken som elever eller som praktiserande gymnasielärarstudenter. Vi var därför intresserade att ta reda på hur lärare arbetar med detta mål i sin undervisning och hur undervisningsmaterial ser ut för detta kursplanemål.

I arbetet kommer vi att med utgångspunkt ifrån kursplanemålet i Matematik A ovan, undersöka hur inriktningen mot detta mål ser ut i skolan. Dels i undervisningen men också genom en analys av flera nationella prov för kursen Matematik A. Dessutom har vi undersökt några av de idag förekommande matematikböcker i kurs A för att se hur de relaterar sitt innehåll till det mål i kursplanen som vi vill undersöka. Vi har också genom detta arbete sett ett tillfälle att själva få insikt om hur matematiken kan kopplas till begreppet kultur.

Syfte

Syftet är att mot bakgrund av kursplanens formulering att eleven skall

känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst...

studera hur lärarna uppfattar denna del av kursplanemålet samt hur de i sin undervisning jobbar för att eleven skall uppnå detta mål. Vi kommer också studera hur detta kursplanemål behandlas i vissa av de läroböcker i matematik som förekommer på skolorna idag. Slutligen kommer vi också att titta på hur kursplanemålet behandlas på nationella prov.

¹ En internetadress till kursplanen i Matematik A finns under referenser

Bakgrund

I denna del kommer vi presentera hela kursplanemålet och tillhörande betygskriterier samt några olika aspekter av en läroplan. Vi kommer också problematisera olika tolkningar av begreppet kultur och slutligen ge några exempel på några samband mellan matematik och musik, arkitektur, formgivning och konst.

Kursplanemålet

Innan vi tar itu med frågan om hur kursplanemålet om kultur tas upp av lärare i deras undervisning, i läromedel samt på de nationella proven bör vi först studera själva målet i kursplanen. Hela målet lyder

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.

Vi har valt att i denna uppsats fokusera på den första delen i målet, den om sambandet mellan matematik och kultur. Dels för att hela målet, enligt vår åsikt, skulle utgöra ett för stort forskningsfält för en C-uppsats men också på grund att vi känner att den första delen behandlar ett mindre känt samband än den andra delen, den om sambandet mellan matematik och förlopp i naturen. Att matematik används för att beskriva förlopp i naturen, till exempel i fysik eller kemi, anser vi vara mer känt för en genomsnittlig elev än att det finns ett samband mellan matematik och kultur.

Kursplanemålet och betygskriterier

Vårt att nämnas redan i början på uppsatsen är att i de betygskriterier som återfinns i kursplanen för Matematik A finns det bara en enda koppling mellan kursplanemålet och ett betygskriterium. Detta är för betyget Mycket väl godkänd och lyder:

Eleven redogör för något av det inflytande matematiken har och har haft för utvecklingen av vårt arbets- och samhällsliv samt för vår kultur.

Detta ger förstas indikationer att målet är ganska speciellt i att det är ett mål som måste uppnås endast av de som vill ha betyget mycket väl godkänd.

Läroplansteorier

I uppsatsen *Lärares tolkning av läroplanen (2005)* kan man läsa om olika dimensioner av läroplanen. Att uppmärksamma olika aspekter av en läroplan kan vara viktigt när man forskar kring läroplaner. Författarna av uppsatsen belyser tre sådana aspekter av

läroplanen, den *normativa läroplanen*, den *dolda läroplanen* och den *implementerade läroplanen*.

Den normativa läroplanen består av de nationella styrdokument som reglerar hur skolan skall fungera och är fastställda av regeringen. Ett exempel på ett dokument i den normativa läroplanen som är relevant i vår uppsats är kursplanen för matematik A.

I den dolda läroplanen, som ibland också kallas för den upplevda läroplanen, förmedlas dolda kunskaper som inte är fastställda utav regeringen. Denna form av kunskap brukar ofta kallas för tyst kunskap och består av outtalade koder som eleven skall förhålla sig till. Sådana koder återfinns i hur eleven i klassrummet uppför sig mot lärare och kamrater till exempel genom att sitta still under lektionen, räcka upp handen när hon eller han vill säga något eller att kunna jobba både individuellt och i grupp. En annan aspekt av den dolda läroplanen är att det läraren tror sig lära ut till eleven inte alltid är vad eleven egentligen lär sig. I detta fall är namnet den upplevda läroplanen ett mer lämpligt namn, vad eleven upplever vara det viktiga i det läraren försöker förmedla behöver inte överensstämma med vad läraren anser vara det viktiga i sitt budskap till eleven.

Den implementerade läroplanen är den läroplan som av lärarna tillämpas i undervisningen i skolan. Den är således den tolkning som lärarna har gjort av den normativa läroplanen. På samma sätt som eleverna i den upplevda läroplanen kan missförstå lärarens intentioner i undervisningen kan lärarna missförstå vad författarna till den normativa läroplanens vill förmedla. Det är alltså möjligt för lärarna att göra en tolkning av läroplanen som inte går hand i hand med avsikten i den normativa läroplanen.

När man analyserar en läroplan kan det vara bra att vara uppmärksam att på vilken av dessa tre aspekter av läroplanen man är intresserad av. Vi kommer i vår uppsats framför allt att intressera oss för den implementerade läroplanen eftersom vi har valt att studera hur undervisningen i matematik riktar sig mot kursplanemålet om kopplingen mellan matematik och kultur. Det vill säga hur främst lärare, men även läromedelsförfattare och konstruktörer till det nationella provet, försöker implementera kursplanemålet. I diskussionsdelen kommer vi också att beröra den normativa kursplanen där vi presenterar vår tolkning av kursplanemålet och de argument vi har för vår tolkning av detta mål. Vi kommer dock inte beröra den dolda läroplanen eftersom vi inte i vår uppsats har berört elevernas attityder till den undervisningen som är relaterad till kursplanemålet om kopplingen mellan matematik och kultur.

Kultur

Kursplanemålet säger att eleven skall

känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst...

Om man reflekterar över citatet ovan ställs man inför en rad frågor. Hur skall vi tolka begreppet kultur? Vad menar författarna till kursplanemålet med ”vår” kultur? Hur påverkar egentligen matematiken vår kultur? Vad är det egentligen för någon slags kunskap eleven skall känna till om detta samband mellan matematik och kultur? Innan vi börjar analysera hur kursplanemålet implementeras i skolans matematikundervisning så bör vi säga något om dessa frågor

Kultur är ett vidsträckt och omfattande begrepp som kan innefatta nästan allting i vår omvärld, vi kan exempelvis säga att vi lever i en viss kultur i Sverige medan det finns en annan kultur i södra Europa eller i Mellanöstern. Ibland kan man prata om idrottskultur, subkultur, shoppingkultur osv. Begreppet kultur kan uppenbarligen som man ser av de ovan nämnda förslagen innefatta nästan vad som helst. Så vilka sorters kulturella fenomen syftar målet i kursplanen på?

I Nationalencyklopedin² (NE) kan man läsa att kultur är ett ord som härstammar från latin och betyder odling. Idag förknippar man dock ordet med något annat. Det finns många olika sätt att se på kultur, ett kulturanthropologiskt synsätt som nämns i NE definierar kultur som

en totalitet av en viss populations tankar, handlingar och omgivande förhållanden

Denna definition är väldigt vid och kommer att innefatta nästan alla mänskliga företeelser i vår vardag. De flesta av oss är nog medvetna om att matematiken ständigt är närvarande i vår vardag, när vi använder mobiltelefonen, sitter framför datorn, tittar på tv, handlar eller lagar mat. Men det är inte säkert att de som skrivit kursmålet skulle mena att dessa vardagsföreteelser skulle vara exempel på hur matematiken påverkar vår kultur. En snävare tolkning som också nämns i NE och säger:

En annan begränsning av det ursprungliga kulturbegreppet är att låta kultur betyda konst m.m. i form av finkultur. Detta torde svara mot den allmännaste uppfattningen om begreppets innebörd.

De exempel på kulturyttringar som nämns i kursplanemålet, konst, arkitektur, formgivning och musik skulle alla kunna passa in under begreppet finkultur. Utöver detta så verkar de ha gemensamt att de alla är former av kultur där man skapar något och kan prata om estetisk. Man skulle därför kunna tala om en snävare tolkning av kulturbegreppet där kultur skall tolkas som estetiskt skapande uttrycksformer eller finkultur.

Vi kan konstatera att kultur är mångfasetterat begrepp som kan tolkas på många olika sätt. Två synsätt som vi kommer använda oss av är dels det vida begreppet där kultur kan tolkas som totaliteten av alla mänskliga tankar och handlingar. Samt det snävare begreppet där kultur tolkas som en estetisk skapande uttrycksform eller finkultur. Dessa två sätt att tolka kultur på är förstås inte de enda. Man skulle kunna tänka sig att det finns ett spektrum av tolkningar mellan dessa två ”extrema” tolkningar av begreppet kultur.

²

Vi har använt oss av internetupplagan, se referenslista

Matematik påverkar vår kultur

Många av oss stöter dagligen på vackra byggnader, musik, konstverk och statyer som innehåller matematiska strukturer men alla är kanske inte medvetna om dessa strukturer. I denna del av uppsatsen hade vi tänkt presentera några av de samband som finns mellan matematik och musik, arkitektur samt konst och formgivning. Det vill säga de av kursmålet angivna förslagen på former av kultur. Med denna presentation vill vi försöka belysa vilken typ av samband mellan matematik och kultur som skulle kunna tas upp i undervisningen i skolan. Eftersom en utförlig presentation av dessa samband tar mycket plats ger vi bara ett fåtal exempel på kopplingar som skulle kunna förekomma mellan matematik och respektive kulturyttring. Denna presentation är inte uttömmande vare sig innehållsmässigt eller områdesmässigt. Vi försöker heller inte ge en fullständig förklaring av dessa samband utan vi vill som sagt bara visa på exempel som skulle kunna innefattas under detta mål.

Gyllene snittet

På flera ställen i uppsatsen kommer vi att referera till "det gyllene snittet" när vi exemplifierar kopplingar mellan matematik och kultur. Istället för att med en rad olika exempel presentera kopplingar mellan matematik och kultur har vi valt att använda det gyllene snittet som ett standardexempel, dels för att läsaren inte skall behöva sätta sig in i fler matematiska begrepp än nödvändigt men också för att gyllene snittet är ett bra och klassiskt exempel på den kopplingen mellan kultur och matematik vi vill trycka på. Då det är rimligt att anta att alla läsare av denna uppsats inte vet vad det gyllene snittet är för något ger vi en kort presentation av detta begrepp

"Det gyllene snittet är ett geometriskt förhållande som finns överallt omkring oss. Medvetet eller omedvetet används det av t.ex. arkitekter och konstnärer, men även i naturen finns skapelser med dessa proportioner. Det speciella med gyllene snittet är att det påstås vara estetiskt tilltalande för det mänskliga ögat."³

Om förhållandet mellan två sträckor är cirka 8:5 säger man att dessa sträckor förhåller sig som det gyllene snittet. Man kan också säga att en sträcka "A" förhåller sig som det gyllene snittet till en annan sträcka "B" om sträcka "A" är cirka $1.618 \cdot$ sträcka "B". Gyllene snittets värde kan inte skrivas exakt i decimalform, dess exakta värde är $(\sqrt{5} + 1)$ dividerat med 2, vilket approximativt blir 1.618.

Ex. En rektangel där långsidans längd är $1.618 \cdot$ kortsidans längd kallas för en gyllene rektangel och påstås vara mer estetiskt tilltalande än rektanglar med andra proportioner.

Sambandet mellan musik och matematik.

³

(http://www.ludd.luth.se/~micke/scientium/sci_5-6_94/gyllene.htm,

Redan under antiken så visade Pythagoréerna (Pythagoras lärjungar) att det fanns kopplingar mellan matematik och musik. Pythagoréerna var inte bara intresserade av matematik utan även av musik, i Sven-Erik Liedmans bok *Ett oändligt äventyr om människans kunskap* (2002) kan man läsa att de talade om ”quadrivium”, de fyra vägarnas möte. Där de fyra vägarna var aritmetik, geometri, astronomi och musik. Att astronomi har ett samband med matematik kan antagligen många inse och acceptera, men idag skulle kanske inte lika många säga att matematik och musik är två besläktade ämnen. Matematik förknippas med det logiska och det rationella medan musik förknippas med det emotionella.

Ett av de mest populära instrumenten under den tiden var den fyrsträngade lyran. I Simon Singhs bok *Fermats Gåta* (1997) berättas det att musiker redan före Pythagoras tid uppskattade effekten av två samtidigt ljudande toner och stämde därför sina lyror så att det uppstod harmoniskt ljud då de knäppte på två strängar samtidigt. Dessa musiker förstod dock inte varför två toner lät bra ihop och de kände inte heller till något system för att stämma sina instrument utan gjorde det efter gehör. Pythagoras upptäckte att det fanns ett enkelt numeriskt förhållande bakom musikens harmonier. Genom att knäppa på en sträng så alstras en viss ton som den vibrerande strängen åstadkommer om man sedan fixerar vissa punkter på strängen så får man andra toner. Det är dock bara vid vissa punkter som det uppstår harmoniska toner. Fixerar man mittpunkten på strängen så får man till exempel en ton som är en oktav högre än grundtonen, alltså den ton man får om man bara knäpper på strängen. Fixerar man istället en punkt som ligger på exakt en tredjedel av strängens hela längd så får man fram kvinten till grundtonen och på samma sätt så får man fram harmoniska toner om man fixerar punkter som förhåller sig till strängens längd med en fjärdedel eller en femtedel. Skulle man trycka ner en punkt på strängen som inte har ett sådant enkelt matematiskt förhållande så skulle man få en ton som är disharmonisk. Från detta kommer uttrycket harmonisk serie, det vill säga $\sum a_n$, där $a_n = 1/n$.⁴

Den här typen av koppling är något som skulle kunna tas upp på högstadiet eller under det första året i gymnasiet enligt Bengt Ulin⁵.

Matematik i arkitektur

I artikeln *Mathematics and Architecture* (2002) kan man läsa att förr i tiden var arkitektur och matematik två ämnen som var så väl sammanflätade med varandra att man nästan inte gjorde någon skillnad på dem. De som konstruerade tempel, pyramider och stadion m.m. var inte bara arkitekter utan även matematiker. Återigen kan det första sambandet mellan arkitektur och matematik spåras till Pythagoras och Pythagoréerna. Pythagoréerna var så fascinerade av matematik att de påstod att ”allt är tal”. De menade att man kan beskriva verkligheten med hjälp av tal vilket idag är en självklarhet inom naturvetenskapen. Pythagoréerna intresserade sig också för geometri och hade idéer om hur man skapade harmoniska och estetiskt tilltalande figurer. För detta använde de sig av proportionstänkande och av symmetrier. Ordet symmetri kommer från det grekiska ordet ”symmetria” som var en term inom den grekiska

⁴ Uttrycket $\sum a_n$ betyder summan av termerna a_0 till a_n

⁵ Ulin Bengt (2003) Matematik & Musik; Solna, Ekelund förlag AB

arkitekturen. Termen betyder att figurer och förhållanden upprepas i en byggnadens alla delar från den minsta beståndsdelen till hela byggnaden som helhet.

Det gyllene snittet är ett samband som ofta kommer upp när man pratar om arkitektur. Två exempel på byggnader där man kan finna det gyllene snittet är Parthenon templet i Aten och Cheops pyramid i Egypten. Frontfasaden till Parthenon visar sig ha proportionerna av en gyllene rektangel. Cheops pyramid anses approximativt vara en gyllene pyramid⁶ vilket innebär en kvadratisk pyramid där höjden på sidoytans triangel och halva basen förhåller sig som 1,618:1. En utspridd uppfattning är att arkitekterna bakom dessa två byggnader var medvetna om det gyllene snittet men det finns inget empiriskt stöd för att det skulle förhålla sig på det sättet. Det finns dock exempel på byggnader som medvetet har byggts enligt det gyllene snittets proportioner, ett sådant exempel är rådhuset i Leipzig.⁷

En annan del där man skulle kunna använda sig av sambandet mellan matematik och arkitektur på ett mer praktiskt plan är när man studerar skala. Genom att skissa ritningar över exempelvis klassrummet eller bygga modeller av olika föremål i olika skalor får eleven träna på såväl matematik som grundläggande arkitekturiska kunskaper.

Matematik i konst och formgivning

Vi har valt att presentera kopplingen mellan matematik och konst samt formgivning under ett avsnitt och det finns ett skäl till att vi har gjort så. Vi anser nämligen att de två kulturyttringarna är så pass besläktade med varandra att det ibland kan vara svårt att avgöra vad som skall kategoriseras som konst och vad som skall kategoriseras som formgivning.

Konstnärer och formgivare använder sig ofta av mönster, speglingar och symmetrier. De förekommer till exempel i mattor, krukor eller teckningar. En mosaik, som är vanligt förekommande i den islamska kulturen, består av en samling figurer som tillsammans fyller ut en plan yta utan att det uppstår några överlappningar eller glapp, ett finare ord för mosaik är tessellering. Det finns många former av tessellering där den enklaste formen kallas för reguljär tessellering och endast består av tre sorters geometriska figurer: trianglar, kvadrater och hexagoner. Alla dessa måste vara regelbundna vilket betyder att alla sidor och vinklar i figuren är lika stora. Det finns andra typer av tessellering men den bakomliggande matematiken bakom blir snabbt alltför avancerad för en gymnasieelev. Det finns några enkla fakta om tessellering som till exempel att summan av vinklarna där kanterna på de olika geometriska figurerna möts måste vara 360°. Man kan även skapa fina mönster utan att använda sig av regelbundna geometriska figurer. I boken *Gödel, Escher, Bach: an eternal golden Braid* (1979) kan man läsa om den holländska konstnären M.C. Escher, 1898-1972 och hur han har fascinerat många matematiker. Många av hans teckningar bygger på illusioner eller paradoxer som stimulerar intellektet. Escher använde sig mycket av tessellering men istället för geometriska figurer så utgörs hans figurer av till exempel

⁶ http://sv.wikipedia.org/wiki/Gyllene_snittet

⁷ http://sv.wikipedia.org/wiki/Gyllene_snittet

fiskar eller fåglar. Hans bilder baserar sig också mycket på speglingar eller symmetrier.

Perspektivmålningen är en annan del av konsten där man kan ha stor användning av matematik och framför allt geometri⁸. Att studera dessa begrepp som till exempel symmetri och spegling i matematiken skulle vara ett annorlunda sätt för eleven att få en bättre känsla för det matematiska rummet och hur ett koordinatsystem fungerar.

⁸ Föreläsningar om detta kan hittas på sidan
<http://php.indiana.edu/~mathart/viewpoints/lessons/>

Metod

Vi redovisar nedan hur vi samlat in våra data samt vilken metod vi har använt för att analysera denna information. Metoden bestod av tre delar: intervjuer, läromedelsanalys och analys av nationella prov.

Intervjuer

Vårt syfte med uppsatsen var bland annat att ta reda på hur lärare uppfattar kursplanemålet i Matematik A som handlar om kopplingen mellan matematik och kultur samt hur de i sin undervisning jobbar för att eleverna skall uppnå detta mål. För att ta reda på detta kan man använda sig av olika metoder. Man skulle kunna göra observationsstudier, enkätundersökningar eller intervjuer. Vi har valde efter en del övervägande att använda oss av intervjuer.

En observationsstudie skulle vara allt för tidskrävande och skulle kräva att man var närvarande under matematiklektionerna större delen av kursen för att få en helhetsuppfattning av hur läraren jobbar med detta mål. Även om en sådan studie skulle göras så skulle det vara nödvändigt att göra någon slags form av intervju för att få en god uppfattning av hur läraren upplever och tolkar kursplanemålet eftersom han skulle kunna göra en tolkning av kursplanemålet men sedan välja att inte utgå från den tolkningen av kursplanemålet i sin undervisning. Kanske därför att läromedlet han använder har gjort en annan tolkning eller att skolan har en speciell uppfattning om hur undervisningen skall bedrivas för att eleverna skall uppnå målet.

I en enkätundersökning har man möjligheten att utföra bredare studie med många olika lärares åsikter och tankar om sambandet mellan matematik och kultur. Men man får inte något tillfälle att föra en dialog med läraren och det kan leda till att man inte får någon djupare inblick i dennes tankar om sambandet mellan matematik och kultur.

I Steinar Kvaales bok *Den kvalitativa forskningsintervjun (1997)* kan man läsa att en intervju är en bra metod för att få en djupare inblick i flera personers egna tankar kring ett specifikt ämne. Eftersom vi är intresserade att studera hur lärare uppfattar och tolkar kursplanemålet om sambandet mellan matematik och kultur tyckte vi att därför att det verkade bra att använd oss av intervjuer.

Två former av intervjuer

Vi har valt att genomföra två olika former av intervjuer, dels en klassisk intervjuform där vi har träffat respondenten ansikte mot ansikte eller per telefon. Vi har också valt att genomföra skriftliga intervjuer där den intervjuade har fått ett e-mail med ett antal frågor där han eller hon har fått skriva ner sina svar och sedan skickat tillbaka svaren till oss. Vi har alltså inte träffat den vi intervjuat när vi genomfört de skriftliga intervjuerna.

Anledning till att vi genomfört två olika former av intervjuer har främst varit att den traditionella formen där man har träffat de man intervjuar har varit väldigt tidskrävande. Vi hade planerat att träffa fyra lärare för att intervju dem. En av dessa fick förhinder

och vi valde därför att göra en telefonintervju med denne lärare. Vi tyckte dock att den information vi fått kunde utökas lite till och valde därför att komplettera med några skriftliga intervjuer för att få ett större material att analysera.

Det finns förstås olika för och nackdelar med metoderna. I den skriftliga intervjuundersökningen har vi som intervjuar inte någon möjlighet att ställa några följdfrågor utan vi får nöja oss med det svaret respondenten har gett oss. Vi har heller ingen möjlighet att be om ett förtydligande om han eller hon har gett ett otydligt svar. En fördel med metoden är förstås att den är ganska tidsbesparande men också att respondenten får tid att reflektera över åsikterna och inte behöver känna sig stressad av vår närvaro. Han eller hon underviker också att påverkas från dem som intervjuar dem. Om vi hade varit närvarande skulle den intervjuande kanske inte varit lika uppriktig i sitt svar eftersom denne kan känna att han måste ge ett svar som tillfredställer våra värderingar kring det som diskuteras.

Den mer traditionella intervjun där man träffar respondenten har fördelarna att man kan ställa följdfrågor och be denne förtydliga sitt svar om något är oklart. En nackdel skulle kunna vara att, som nämndes i stycket ovan, den intervjuade blir påverkad medvetet eller omedvetet av den som intervjuar till att svara annorlunda än vad han eller hon egentligen tycker.

De muntliga intervjuerna har varit av s.k. semistrukturerad karaktär vilket i vårt fall har inneburit att vi utgått ifrån en lista med frågor och att vi låtit respondenten prata fritt mellan frågorna. Listan med frågor har använts som en grovmall snarare än ett absolut rättesnöre och följdfrågor som inte finns med på listan har ställts. När det gäller den skriftliga intervjun har den av naturliga skäl varit en så kallad enkätintervju med frågor listade efter varandra som respondenten svarat på. Det är denna lista som använts som grovmall vid de muntliga intervjuerna.

Urval

Inför denna uppsats har vi valt att intervju 5 lärare samt en blivande lärare. Tre av dessa har vi intervjuat ansikte mot ansikte, en har intervjuats via telefon, övriga två lärare har intervjuats skriftligt.

Vi har inte gjort något taktiskt urval men inte heller ett rent slumpmässigt urval även om urvalet innehåller element av slump. Det har visats sig att det är svårt att få personer att ställa upp på intervjuer över lag. Vi har helt enkelt fått ta det vi har fått tag på, tyvärr kunde vi inte välja och vraka som kanske skulle varit önskvärt för att få ett så taktiskt urval som möjligt. Vi vill ändå påpeka att vi antagligen inte kunde ha gjort ett mer taktiskt fördelaktigt urval i vilket fall som helst. Vi har fått en bra spridning på våra respondenter både ålders och erfarenhetsmässigt. Tyvärr har vi inte fått med genusaspekten riktigt. De som intervjuats muntligt var alla män, de två som intervjuats skriftligt är inte identifierade med avseende på kön eftersom vi inte ställde den frågan. Vi tyckte inte den frågan var relevant. De som gått att övertala till att ställa upp på intervju har i de flesta fall varit personer med viss anknytning till oss, handledare, lärare från vår tid på gymnasiet eller kamrater från lärarutbildningen. Dessa har av naturliga skäl haft svårare att säga nej vid vår förfrågan om intervju. Vi anser inte relationerna till

respondenterna på något sätt ha påverkat intervjuerna. De har inte i förväg fått reda på vad intervjun handlar om innan. Det finns annars en risk att en lärares svar vid förfrågan beror på hur denne förhåller sig till det intervjun är tänkt att handla om. Något som i detta fall till exempel skulle kunna leda till att en majoritet av de som gått med på att intervjuas har ett förhållningssätt gentemot det undersökta målet som skulle kunna ses som god. Eventuellt skulle vi då inte få med någon i undersökningen som inte reflekterat särskilt mycket över det specifika målet. När det gäller de skriftliga intervjuerna har vi ingen möjlighet att veta om detta är faktorer som lett till att respondenterna i detta fall ställt upp på intervjun.

Bearbetning av intervjuerna

Intervjuerna har analyserats konsekvent med undantag av att några analyser inte tar upp frågor som har med nationella prov att göra. Detta beror på att vi inte tog upp frågan för diskussion under intervjuerna i några fall.

De muntliga intervjuerna har spelats in elektroniskt rent ljudmässigt och transkriberats helt eller delvis. Efter transkriberingen har inspelningen lyssnats igenom igen för att försöka få en klar bild av respondentens uppfattning i de olika frågorna. Av samma anledning har även transkriberingen lästs igenom. Vid detta laget har respondentens ståndpunkter stått klara och arbetet har då riktats in på att ta stödord och citat ur intervjun i kronologisk ordning. Författandet av analysen har gått till så att författaren använt listan med stödord och citat som en mall. Eftersom intervjuerna har varit semistrukturerade har en viss ordning följts vilket underlättat författandet av analysen, alla analyser är därför uppbyggda på samma sätt innehållsmässigt. I analysen redogörs respondentens synpunkter och ståndpunkter så som de tolkats av intervjuaren. Det har handlat mycket om att läsa mellan raderna både i det lilla och i det stora och att tolka olika citat i sina olika sammanhang. Det personliga mötet och tonfallet i de muntliga intervjuerna har gett oss möjlighet till detta i större utsträckning än i de skriftliga intervjuerna som är mer konkreta i sin enkelhet.

Läromedelsanalys

Mycket av undervisningen i gymnasiematematik utgår ifrån en matematikbok, det är därför intressant att studera hur målet tas upp i matematikböckerna. Det finns många olika matematikböcker ute på marknaden idag och för att begränsa vårt arbete har vi valt att analysera tre av dessa böcker, *Matematik 3000 kurs A* (2003) (grön upplaga, som är avsedd för samhällsvetenskapliga och estetiska programmet), *Liber Pyramid kurs A* (2000) (för Naturvetenskapligt och Tekniskt program) och *Exponent A Gul* (2005) (upplagan är avsedd för elever som skall läsa matematik upp till C-kurs). *Matematik 3000* är den mest vanligt förekommande boken i svenska gymnasieskolor av dessa tre.

Vi kommer i vår analys undersöka vilken kultursyn som manifesteras i läromedlen. Eftersom det idag knappast finns någon matematikbok i gymnasieskolan som inte använder sig av uppgifter som har anknytning till vardagen så kommer de tre böcker vi analyserar med största säkerhet alla ha en stor mängd uppgifter som kan knytas till kultur i den vida definitionen, den definition som säger att kultur är totaliteten av mänskliga tankar och handlingar. När vi analyserar vilken kultursyn som manifesteras i läroboken kommer vi därför koncentrera oss på att undersöka om författarna till boken har en smalare syn än den vida tolkningen av begreppet kultur. Vi har med andra ord redan antagit att boken tar upp kopplingar mellan matematik och kultur i den vidare tolkningen.

I analysen kommer vi också att undersöka hur författarna till läromedlet väljer att konkretisera kursplanemålet. Väljer författarna till läroboken att inrikta sig mot målet i ett speciellt avsnitt av boken eller väljer de att integrera kursplanemålet i boken? Vi kommer också att studera hur mycket utrymme kursplanemålet ges i matematikboken i så väl sidor som antal uppgifter. Vi kommer också presentera vilken typ av uppgifter som finns med, det vill säga vilken koppling till kultur de behandlar. Om det skulle finnas med längre textavsnitt eller inledningar till uppgifter som behandlar matematik och kultur kommer även dessa att presenteras.

Analys av nationella prov

Till sist har vi tittat igenom tio stycken nationella prov från 1995 till 2005 för att se i vilken utsträckning de testar elevens kunskaper om sambandet mellan matematik och kultur. Vi undersöker hur provkonstruktörerna har valt att tolka begreppet kultur. Använder de sig av en vid syn av kulturbegreppet eller av en smalare syn? hur avgör vi detta? I analysen av de nationella proven kommer vi också undersöka hur konstruktörerna av dessa prov valt att konkretisera kursplanemålet. Vi kommer att studera hur mycket utrymme kursplanemålet ges i de nationella proven, hur många uppgifter inriktar sig mot detta mål och av vilken typ är de. Är det långa frågor med mycket text eller frågor som innehåller mycket räkning

Analys och resultat

Intervju analys

Vi kommer först att presentera de intervjuer där vi träffat den vi har intervjuat och sedan presentera de skriftliga intervjuerna.

Analys av intervju nr.1

Bakgrund respondent

Personen som är intervjuad i detta fall är en äldre man med, han har undervisat sedan 1971 vilket ger honom ca 36 års erfarenhet av undervisning. Personen i fråga har bedrivit undervisning i matematik, kemi samt fysik och är behörig att undervisa i dessa ämnen på gymnasienivå.

Begreppet kultur

När man studerar den del av kursplanen vi är intresserade av i denna undersökning stöter man på begreppet kultur. Vi tycker därför det är relevant att ge intervjupersonens syn på vad kultur innebär i just detta sammanhang.

Tidigt stod det klart att den intervjuade hade ett vidare sätt att se på begreppet kultur jämfört med vårt snävare sätt att se det. Bland annat säger han: "Kultur betyder egentligen att bruka jorden men ur det har det ju kommit fram mycket annat också så d, jag tycker man kan ha ett ganska "vitt" begrepp där." Han beskriver det som att "*all mänsklig verksamhet*" är "*kultur i någon mening*". I kursplanen står det att eleven skall känna till hur matematiken påverkar vår kultur och den intervjuade menar att det kan tolkas som att känna till hur matematiken påverkar samhället. I intervjun berättar jag kort om vår alternativa syn men han trodde att detta skulle bli för "*insnävat*". Samtidigt är alla exempel och paralleller han tar upp förknippade med arkitektur och andra hårda saker i vår vardag, något som kanske tyder på att han i praktiken ser på begreppet kultur i en något snävare bemärkelse än vad han uttalar. Analysen kommer fortsättningsvis att rikta in sig på det snävare alternativet, intervjun tog den vägen eftersom enkäten och frågorna i enkäten användes som grovmall för denna intervju.

Den intervjuades kunskaper

Den intervjuade såg på sina kunskaper som begränsade, detta när det gällde sambanden mellan matematik och kultur med avseende på arkitektur, musik, konst samt formgivning.

När det gäller arkitekturen trodde sig läraren förstå att det finns en hel del matematik men han saknade insikt i hur arkitekter arbetar. Vidare undrar han om det är så att de jobbar

utifrån matematiken eller skissar man på "frihand". I det senare alternativet kommer matematiken in i efterhand under konstruktionsprocessen menade den intervjuade. Matematiken är då snarare ett redskap för konstruktionen snarare än en faktor i det estetiska i det aktuella projektet. Är det på detta sätt faller matematiken knuten till kultur bort eftersom kultur i den snäva bemärkelsen inte innefattar konstruktioner som sådana. Musik i detta sammanhang är den del som den intervjuade ansåg sig ha sämst kunskap om. Kunskaperna sträckte sig till att han kände till ungefär det vi tagit upp angående strängade instrument tidigare i uppsatsen.

Sambandet mellan matematiken och konst är det området den intervjuade tyckte sig känna bäst till. Dock på ett liknande sätt som med arkitekturen vilket innebär att sättet på vilket konsten skapats bestämmer huruvida det går att koppla till vårt snäva sätt att se kultur. Läraren berättade att han ofta ser geometriska former mer eller mindre tydliga i konst, "sedan om konstnären har tänkt sig några mer djupa matematiska samband så är kanske inte det så tydligt men, men geometrin blir ju väldigt tydlig".

Det han menar i ovanstående citat skulle kunna vara att konstnärens uppsåt är viktigt i sammanhanget. Bara för att det finns en cirkel i en målning betyder inte det att konstnären haft någon matematisk baktanke. Matematik behövs inte för att skapa en cirkel. Lärarens observationer om geometriska former i konstsammanhang tyder egentligen inte på någon egentlig kunskap om sambandet mellan konst och matematik eftersom det är just enbart observationer han gjort, något som inte kräver några matematiska kunskaper. Det bevisar helt enkelt ingenting vilket den intervjuade också påtalar lite senare under denna del av intervjun.

När det gäller formgivning var kunskapen om dess samband med matematik inte särskilt stor. Föremål har oftast tre dimensioner medan gymnasiematematik och i synnerhet kurs A endast inbegriper funktioner med två variabler som högst. Läraren pratade däremot lite om föremål i två dimensioner, bl.a. om logotypen för en stor hamburgerkedja (när logotypen är tryckt på papper), och hur denna visade sig kunna beskrivas med en funktion av andra graden. Detta är något som faller inom ramen för vad vi menar med koppling mellan matematik och kultur.

Undervisningen

Inga av de i kursplanemålet föreslagna kulturyttringar har någon självklar plats i den intervjuades undervisning, speciellt inte musik. Spontant kan det ändå förekomma anknytningar till vardagsföreteelser men det sker "ingen systematisk koppling mellan ämnena". Däremot förekommer det oftare anknytningar till kultur i ett samhällsvetenskapligt perspektiv enligt läraren, något som tyvärr inte passar in på vår snävare definition av begreppet kultur. Ett exempel han tog upp var hur man kunde exemplifiera med riksdagsval och så vidare i samband med statistikmoment i undervisningen. "Procentenheter och diagram av olika de slag" är andra exempel.

Flera anledningar till varför det ser ut på detta sätt dryftades under intervjun. Brist på tid togs upp som en stor anledning och då främst brist på lektionstid. Om det är brist på lektionstid som är den största orsaken övergår problemet till en prioriteringsfråga, andra moment prioriteras på bekostnad av detta mål i kursplanen. Vi bör då ifrågasätta oss varför man i så fall värderar de olika momenten och kursmålen som man gör. Vi kan här

peka på två faktorer som framkom under intervjun. Dels har läraren enligt honom inte en enda gång hört något tal om kopplingen mellan kultur och matematik under studiedagar eller liknande. Han har heller aldrig lagt märke till att det skulle förekomma i de nationella proven. Om läraren inte blint följer styrdokumentet utan undervisar utifrån vad han tror är den allmänna uppfattningen av vad som är viktigt, är det inte konstigt att dessa kopplingar lätt glöms bort vilket den intervjuade också påpekar. Det är bland annat under studiedagar och genom att studera innehållet i de nationella proven som en lärare har en chans att se vad som förväntas av honom och hur olika delar ur matematiken skall värderas i förhållande till andra områden i matematiken, vad avser dess relevans i undervisningen. En annan anledning är att det saknas kunskaper om hur matematiken påverkar vår kultur samt hur man skall lära ut dessa kunskaper. Ett faktum som framkom tydligt i intervjun.

Relevans i kursplanen

Frågan om vad respondenten personligen tyckte om målet och vilken relevans det hade i undervisningen ställdes. Det framgick att läraren tycker det är intressant att det står med i kursplanen men att det "kanske inte behöver vara en så tung bit som vissa andra moment". Läraren lägger inte något större värde vid detta mål i kursplanen men erkänner ändå att han inte undervisar riktigt lika mycket i detta som han personligen tror skulle vara nyttigt. På frågan om hur mycket tid som bör läggas ner på en 100 poängskurs som A-kursen i matematik svarar han att "det skulle vara ett par timmar då på en hundrapoängskurs, sammanlagt så att säga. Inte vid ett tillfälle utan 5-10 minuter då och då. När det kommer in ett lämpligt moment i kursen så. Så högst ett par h tycker jag, att jag skulle vilja lägga på det i så fall". Man måste dock skilja på vad läraren anser att författaren av nuvarande kursplan avser med skrivningen och vad läraren själv anser är "lagom" i den bästa av världar. Det framgår i intervjun att ovanstående citat syftar till vad han själv anser vara ett "lagom" tidsuttag i frågan. Det står klart att läraren anser att han själv undervisar för lite i dessa frågor med hänvisning till kursplanen. Det är däremot mer oklart om den intervjuade anser att författaren av kursplanen förespråkar ett större eller mindre tidsuttag än det som är beskrivet i citatet ovan, alltså ett par timmar under A-kursen. Den intervjuade anser dock att det faktum att förekomsten av uppgifter i de nationella proven som skulle kunna testa dessa kunskaper är låg, vilket tyder på att det nämnda målet inte värderas särskilt högt av författaren till kursplanen. Hade målet varit prioriterat, "i så fall skulle det också vara med på ett nationellt prov, någon del ifrån det, och det har vi ju aldrig sett något exempel på, så att jag tror andra har tonat ner den betydelsen också", resonerar den intervjuade. Vi ser också att läraren i och med detta antar att andra lärare gör liknande bedömning med hänvisning just till de nationella proven.

Läromedel

Den intervjuade använder sig av Matematik 3000 i sin undervisning. Han anser dock att det är väldigt tunt med kopplingar av det slaget vi efterlyst i den boken. Det känns ganska tydligt att läraren aldrig eller sällan behandlat avsnittet ur Matematik 3000 Kurs-A som vi gjort en analys av. Inget av detta innehåll i boken nämndes under samtalet.

Bedömning av kunskap

På frågan om hur den intervjuade bedömer sina elevers kunskaper om matematikens inverkan på kultur gavs svaret: "Nää. Det kan jag inte, bedöma. Det har jag nog förbisett kan jag säga.... Utan tvekan". Detta är naturligtvis en brist men samtidigt inget läraren skämdes över att påtala. Precis som om hans uppfattning är att de allra flesta matematiklärare gör sig skyldiga till samma fel.

Övrigt

I dessa moment, som dessutom inte är så vanligt förekommande i läromedlen enligt läraren, efterlyser han fortbildning. Han tror dock inte på en hårdare eller mer konkret styrning i kursplanen. Vidare framgår det att det skulle ha hjälpt om det lite mer konsekvent hade funnits uppgifter av den här typen att lösa i de nationella proven, "man hade fått en annan press på att hinna med sådana moment också".

Avslutningsvis citerar vi från slutet av intervjun. Citatet tyder på förståelse från lärarens sida för en av de positiva sidorna med detta mål i kursplanen. "Det kanske blir lite roligare undervisning, om det inte är roligt så lär man sig inte så bra, så d, det är viktigt att ha med lite olika aspekter. -det finns ju elever som är väldigt estetiskt begåvad så, som ser saker på ett annat sätt än vad man gör annars kanske å, de skulle nog tilltalas om man hade lite bredare... undervisning. Det tror jag."

Analys av intervju nr.2

Bakgrund Intervjuperson

Den intervjuade personen i fråga är en man, han har undervisat i matematik kurs A i Göteborgsregionen i ca sju år och undervisar dessutom i naturkunskap samt kemi. Värt att nämna är att personen kommer ifrån ett muslimskt land, han är fortfarande nära knuten till sin hemkultur och pratar sitt hemspråk flytande. Vi tycker detta är värt att nämna eftersom vi i intervjun tar upp tolkningen av kultur. Vi ser även det faktum att personen i fråga har erfarenheter av andra skolor än svensk skola som en tillgång i undersökningen.

Begreppet kultur

Det var svårt att få en klar bild av intervjupersonens syn på begreppet kultur till en början. Senare under intervjun kom det emellertid fram mer och mer. Det framgick till slut med all tydlighet att han menar att kultur i detta sammanhang skall ses som allt där människan har eller har haft ett finger med i spelet. Han säger bland annat: "Allt som människan lagt sin hand på, det är kultur." Den intervjuade har en väldigt vid syn på begreppet kultur, inte bara när det gäller själva begreppet kultur i allmänhet utan alltså även när det gäller begreppet i detta sammanhang, som det är formulerat i målet. Att det i det specifika målet

anges exempel på en viss typ av kultur tycker han inte indikerar att beskrivningen i målet syftar till kultur i en snävare bemärkelse eller en viss typ av kultur.

Den intervjuades kunskaper och dennes implementering av dessa i undervisningen

Den intervjuade tycker generellt att han har goda kunskaper om kopplingen mellan matematik och kultur, han anser dock inte att kunskaperna om matematikens betydelse för de kulturyttringar som är skrivna som exempelvis i kursplanen är lika höga.

Bäst ligger hans kunskaper om kopplingen mellan arkitektur till. Detta eftersom det så att säga går att ta på. Han syftar bl.a. mycket på geometrin i matematiken. När det gäller formgivning säger han att han inte vet riktigt vad som avses men att det förmodligen går in i arkitektur och därmed också handlar om geometri. Kunskaperna om matematikens betydelse för formgivning ser han därför också som relativt goda. På frågan om han tar upp detta i sin undervisning svarar han: "Det gör alla mattelärare" och syftar till geometri.

När det gäller matematikens koppling till musik är den intervjuades kunskaper relativt låga enligt honom själv. Han säger också att han inte tar upp särskilt mycket om detta i sin undervisning. Den intervjuade säger att "det finns en kurs på Luleå tekniska universitet där man förklarar matematiken ingående i musiken, det är en ganska avancerad kurs då. Det här är matte A va." Han anser alltså inte dessa kunskaper vara lämpliga för gymnasieelever i matematik A utan ser det som något som har sin naturliga plats i lite mer avancerade studier.

När det gäller kopplingen mellan matematik och konst säger den intervjuade att han inte tar upp särskilt mycket av detta i sin undervisning och att han själv inte har särskilt mycket kunskap i detta område. Vad som är intressant är vad han trots allt tar upp under intervjun som stoff för sin undervisning i detta sammanhang. "Mönster som återkommer i naturen å sådär" "men inte så mkt, eleverna tycker det är tråkigt". För det första tänker han sig konst som något som har med natur att göra snarare än något som människan konstruerat. Att han verkligen menar att konst har denna innebörden i detta fall styrks av ett påstående tidigare under intervjun där han säger att "konst är liksom fraktaler och symmetrier som förekommer i naturen...". För det andra implicerar han att anledningen till att han inte tar upp mer av denna koppling är att eleverna är svåra att motivera i detta område, att de skulle tycka detta vara mindre roligt än matematik i övrigt.

På frågan om han kopplar matematiken till någon annan kulturyttring svarar han att "Det blir ofta kulturyttringar, så fort man kommer in på tillämpade problem". Han menar att alla matematiska problem som är en tillämpning av något är förknippade med kultur och därmed kopplade till målet.

Eftersom läraren inte ser det nödvändigt att just undervisa om matematikens koppling till arkitektur, konst, musik eller formgivning tycker han i och med argumenten i föregående stycke att han ger eleverna goda förutsättningar att uppnå målet.

Relevans i kursplanen

Det framgår tydligt att den intervjuade inte är nöjd med formuleringen i kursplanemålet. Bland annat skriver han "Det är allmänt känt att denna formulering är luddig, det är därför man skall ha en så kallad lokal kursplan, där detta skall på något sätt för varje enskild skola

och utbildnings etablissemang, e, detta skall då preciseras, e, kondenseras ner till något konkret. Så att det är ett väldigt abstrakt begrepp” vidare säger han att ”det skall vara konkret, man skall inte hålla på med trams” och att han själv hade skrivit ner konkreta punkter i målet om han vore författaren av kursplanen. Han säger att han skulle ”skrivit konkreta punkter”. Han menar att om man vill betona värdet av tillämpning skall kan man skriva det rakt ut. ”Mycket tydligare och klarare, man behöver inte hålla på med massa krusiduller”

Vi några tillfällen antyder den intervjuade att själva målet är överflödigt och därmed saknar relevans. Kunskaperna som efterlyses är bland annat ”...för generella. De skulle kunna passa in i alla mattekurser” Dels svarar han ”ja” när jag frågar om han tycker målet är överflödigt men svarar också ”ja, det är det” när han ställs frågan om hela formuleringen i målet syftar till att läraren skall förankra matematiken i vardagen. Det är detta faktum att det är så självklart att förankra matematiken i vardagen som gör målet överflödigt enligt den intervjuade. Allra sist i intervjun ställdes frågan om vad den intervjuade trodde var syftet med målet. Denne svarade: ” Det är väl att betona vikten av att, att betrakta matematiken som en självklar och naturlig del av vårt kulturarv.. Inte som något utomstående som växt på egen hand. Det tror jag, jag kan inte säga, eftersom det är så luddigt.” Av det sista citatet kan man dra slutsatsen att han likställer vårt kulturarv med vår vardag vilket är fullt rimligt.

Den intervjuade anser dock att målet ger möjlighet för den matematiklärare som är intresserad av exempelvis musik att lägga större vikt vid kopplingen mellan matematik och musik i detta fallet än vad som hade varit godtagbart utan denna formulering i kursplanen. Han anser alltså att målet har en viss juridisk eller teknisk betydelse.

I intervjun beskriver han tillämpning av matematik i vardagsexempel som en relativt svensk eller skandinavisk företeelse. Han säger: ”...det är vi ganska kända för i Skandinavien, i Sverige, att jobba med tillämpad matematik, det gör de inte överallt.” ”Om du öppnar en italiensk eller spansk skolbok är det väldigt lite tillämpade problem,... det är mer ren matte”. Den intervjuade gör också klart att han föredrar undervisning av mer verklighetsanknuten karaktär snarare än teoretisk. Här implicerar han alltså att kursplanen visst har en viktig mening eftersom det inte är självklart att en undervisning i matematik är verklighetsanknuten i den utsträckning han själv tycker är bäst för elevens inläring. Något han dock inte reflekterar över i intervjun som det uppfattades.

Under intervjun försöker intervjuaren att få en bild av vilken vikt den intervjuade lägger ner på detta mål i förhållande till andra mål i kursplanen när det gäller upplägget i dennes undervisning. På grund av den intervjuades syn att han implementerar målet i och med alla tillämpningar i vardagsproblem är detta inte lätt att avgöra. Implementeringen blir så integrerad i undervisningen att den inte går att urskilja från övriga mål i kursplanen. När den intervjuade konfronteras med frågan: hur viktigt är målet i förhållande till andra? Svarar denne: ” jag skall vara kortfattad. Vill du att eleverna skall tycka , matematik är roligt och vill att de skall förstå. Kör tillämpade problem mycket, mycket problemlösning och diskutera med dem. Inte bara i matte A”

Bedömning av kunskap

Den intervjuade svarar på frågan hur denne bedömer om eleverna uppnått målet: ”eftersom det är så pass luddigt är det ju en subjektiv bedömning va...” Han menar att om det hade

varit ett konkret mål med punkter på vad eleven skall kunna uppradade i kursplanemålet, hade det varit enklare. Nu måste man enligt honom bedöma elevens förmåga att tillämpa matematik, något han ser som en mer objektiv uppgift. Eftersom ett traditionellt prov ofta innehåller tillämpade problem använder läraren inte något särskilt verktyg eller några särskilda typer av uppgifter i prov. Han nämner traditionella skriftliga och muntliga prov som verktyg han använder.

När betygskriterierna för målet togs upp sa den intervjuade: ”Jag ser det inte så.” ”Jag relaterar inte det till något mål i betyget det här.” Detta som svar på frågan om detta var G, VG eller MVG-kunskaper. Med detta menar han inte att han inte väger in elevens förmåga att lösa problem utan snarare att han helt bortser från målet när han bedömer sina elever. Han relaterar alltså inte denna typ av kunskap till något mål när han sätter betyg som han själv menar. Samtidigt framgår det i intervjun att denna kunskap är en betydande del av beslutsunderlaget när det gäller bedömningen för hans del, eftersom han försöker tillämpa matematiken i så stor utsträckning som möjligt i sin undervisning och eftersom proven han ger ofta är uppbyggda kring tillämpning och vardagsexempel. Tolkningen av intervjun i detta avseende är att han inte är medveten av detta mål eller väljer att bortse ifrån det men att han ändå indirekt eller omedvetet tar formuleringarna i målet i beaktning med tanke på hur han själv definierar begreppet kultur i målet.

Läromedel

Läraren använder sig av *Matematik 3000* i sin undervisning. Om detta läromedel säger han: ”Jadå, det är fullt av tillämpade uppgifter...”. Vilket innebär att han anser att litteraturen kopplar matematik till kultur i stor utsträckning. Till skillnad från de nationella proven anser läraren dessutom att läromedlet till viss del styr hans undervisning. Han säger: ”Det styr olika mycket, olika stor grad men det är klart att det påverkar, men matematik är väl känd för att vara ganska läromedelsstyrd va”. Det framkommer att han ser läromedlet som en stomme i undervisningen och att han lägger upp kursen efter den i stort.

Nationella prov

På frågan i vilken mån han ansåg att de nationella proven var kopplade till det specifika målet svarade han: ”Dom är utformade efter målen i mångt och mycket, det är mycket tillämpade problem och man är mycket inne på, på arkitektur och formgivning å, å geometriska samband, talteori samband, talens beskaffenhet.” ”De nationella proven representerar i mångt och mycket de här målen”. Vilket inte går att tolka på något annat sätt än att han anser att de nationella proven tar upp kopplingen mellan matematik och kultur enligt hans definition av kultur i hög utsträckning. Vidare menar den intervjuade att han inte alls påverkas av dessa prov när det gäller hans urval och prioriteringar av stoff i undervisningen i övrigt.

Allmänt

Den intervjuade erkänner att han inte visste att målet var formulerad som det är. Han skall alltså ha känt till målet ungefär. Man får känslan genom hela intervjun att han inte reflekterat över målet i särskilt stor utsträckning.

Analys av intervju nr. 3

Bakgrund intervjuperson

Den intervjuade personen är en man, har undervisat i matematik kurs A i Göteborgsregionen i 27 år och har dessutom undervisat i ekonomiska ämnen. Läraren i fråga har elever från praktiska yrkesförberedande program såväl som elever i teoretiska studieförberedande program. En intressant detalj är att denna lärare använder sig av två olika läromedel, vilka vi båda har analyserat i denna uppsats. Dessa är Liber Pyramid och Matematik 3000. Detta gjorde vi dock innan själva intervjun, vi hade heller ingen aning om att den intervjuade använde dessa läromedel före intervjun.

Begreppet kultur

Den intervjuade beskriver sin tolkning av kultur i detta sammanhang som "...hela livet, liksom samhällsandan". "Kultur är inte bara teater och musik, utan kultur är ju hela samhällets, eee, i våran kultur gör vi så här, mångkulturellt det betyder att det finns folk från olika kulturer som bor på samma ställe. Då är kultur ett väldigt vitt begrepp på något sätt, då kan matematiken ha påverkat det på en väldans massa olika sätt". Det framgår tydligt att den intervjuade anser begreppet kultur stå för kultur i en vid bemärkelse och inte bara som en viss typ av kultur eller endast som kulturyttringarna exemplifierade i beskrivningen i målet. Dessutom ser han inte nödvändigtvis på kultur som något man måste kunna ta på. Den intervjuade menar att begreppet även innefattar sociala konstruktioner, vår samhällsuppbyggnad, seder, traditioner o.s.v.

Den intervjuades kunskaper och dennes implementering av dessa i undervisningen

När det gäller den intervjuades kunskaper om sambandet mellan matematik och arkitektur säger den intervjuade så här: "Jag är ingen arkitekt men jag vet vad gyllene snittet är." Detta säger en hel del och stämmer väl överens med uppfattning intervjuaren fick under intervjun under denna del. Han erkänner lite skämtsamt att han inte är någon expert men att han har de mest grundläggande kunskaperna men inte mer.

När det gäller att koppla matematik till arkitektur är detta något som faller sig mest naturligt när han undervisar elever i byggtekniskt program. Det handlar då att exemplifiera med sådant som går att relatera till byggarbete snarare än till ekonomi eller till naturvetenskap. I övrigt är det "inga kopplingar till arkitektur direkt" Han menar att "matten har ju på något sätt som ett eget liv liksom, sedan vad eleverna gör med den när de, studerar vidare, det är ju en annan sak". Han menar att han tar upp detta indirekt genom de vardagsexempel han använder sig av men detta är i syfte att få eleverna att förstå matematiken snarare än att få dem att se kopplingen till arkitektur. Han säger: "jag kan inte säga att jag styr in dem på sådant, det kan jag inte påstå".

När det gäller musik har den intervjuade dåliga kunskaper och lite eller inget av detta tas upp i undervisningen.

När det gäller hans kännedom om hur matematiken påverkar konst anser den intervjuade att han inte kan särskilt mycket. Det han ibland tar upp i sin undervisning handlar om gyllene snittet och vad som uppfattas som vackert. Att läraren inte är särskilt intresserad av denna del av målet framgår av följande citat: "Det är inte det man prioriterar i matematikundervisningen, att knyta an till konst det kan jag inte säga, det får ju eleverna göra själva sedan när de är stora" vidare säger han: "Jag tror inte att man har det syftet med matematikundervisningen att ta med konst och kultur utan jag tror man är ute efter att eleverna skall förstå det matematiska tänkandet som man har i de momenten som man går igenom" "matematik är ämnet där man lär sig att tänka rätt" "hur skall man tänka för att det skall bli rätt" "matematiken är för mig ett eget ämne, det behöver inte sitta ihop med något annat ämne" "läromedel är så omfattande så man har ju tillräckligt". Han menar att han ser matematiken som ett verktyg eleverna senare kan använda till att ta reda på till exempel kopplingen mellan matematik och kultur om de vill. Grunderna i matematik ses därför som viktigare än olika anknytningar till verkligheten. Att undervisa i enlighet med det specifika målet skulle vara att stjäla tid från ren matematik som enligt honom inte behöver någon koppling till något annat. Något som skulle försvaga det verktyg med vilken eleverna senare kan utforska det de vill, till exempel kultur. Den intervjuade implicerar också att den kurslitteratur han använder sig av är så pass omfattande att lektionerna aldrig behövs fyllas ut med undervisning om kopplingar till kultur, det finns alltid viktigare material att ta av.

När det gäller kopplingen till formgivning och musik är kunskaperna låga. De tas heller inte upp i undervisningen. Inga andra kulturyttringar utöver de ovan nämnda tas upp i den intervjuades undervisning.

Relevans i kursplanen

Den intervjuade ser inte någon relevans i detta mål. Han skulle inte ha tagit med detta mål om han vore författaren av kursplanen. Han hoppas ändå att lärare skall väva in kopplingar av detta slag efter eget intresse "men att det skall stå i kursmålet det vet jag inte, inte nödvändigt". Han tycker alltså inte att det skall vara obligatoriskt att göra dessa kopplingar. Han säger också: "jag tycker liksom inte att det är nödvändigt att ta upp det, att, att alla skall känna sig vara tvungna att ta upp det för att de skall anses ha gjort sitt jobb utan en mattelärare har tillräckligt att stå i ändå, sedan får eleverna själva på något sätt koppla det vidare till kulturyttringar av olika slag, om dom liksom känner och vill det. Men att alla lärare ska liksom, måste göra det för att det skall sägas att de uppnått målen i kursen det tycker jag är så, det är så orealistiskt, på något sätt.". Ett skäl som nämns är att lärare har mycket som skall hinnas med i undervisningen som det är, utan detta mål, läraren prioriterar alltså detta mål lågt relativt övriga mål i kursplanen. Detta förhållningssätt är konsekvent med det som framgår tidigare i analysen där den intervjuade menade att matematik skall ses som ett verktyg och därför inte behöver kopplas till kultur. Slutsatsen där var att det skulle stjälas tid från ren matematik eller övriga mål i kursplanen om man implementerade målet om matematikens betydelse för kultur vilket skulle medföra att elevens matematiska "verktyg" skulle tappa kraft.

Vid ett tillfälle reflekterar den intervjuade över motsatsen nämligen över ett beaktande av målet i kursplanen. Han säger att "det kanske är nödvändigt, för att man överhuvudet taget skall nämna det någon gång", syftandes till målets vara eller icke vara i kursplanen och till koppling mellan kultur och matematik. Han säger också att "man kan sträva efter att försöka öppna elevens ögon men man kan inte säga att man måste göra det, dessa

kopplingar jämt”. På det hela taget är hans hållning tydlig, nämligen att målet saknar relevans.

När tidsanspråk för detta mål i undervisningen tas upp fortsätter diskussionen i samma riktning som vid diskussionen om målets relevans. Detta var den enda naturliga riktningen eftersom det var så tydligt att detta mål inte hade någon plats i den intervjuades undervisning. Han säger här: ”utsvävningar för att göra det intressant för några, det har man liksom aldrig tid med”. Han menar att det faktiskt skulle gynna vissa elever med en anknytning till kultur men att man inte har tidsresurser att lägga på ett fåtal elever när man har ett flertal elevers intresse att se efter. Implicit menar han här också att de flesta elever inte skulle gynnas av att involvera kopplingar till kultur i matematiken. Han upplever också att eleverna för det mesta ligger efter i tidsplaneringen, ett stressmoment som inte ger incitament att ta upp kopplingar till kultur specifikt.

Bedömning av kunskaperna

På frågan om hur han bedömer huruvida eleverna uppfyllt detta mål svarar läraren koncist ”Nä det bedömer jag inte”. Han medger att det kan ha med hans kunskaper om målet att göra genom att säga: ”kanske för att jag inte varit medveten om att det står där”. Det framgår i intervjun att den intervjuade läst målet men ändå inte reflekterat över det.

När det gäller betygskriterierna kopplade till detta mål anser sig den intervjuade inte ha någon uppfattning om saken. Han drar en parallell till de nationella proven eftersom de också handlar om bedömning och säger att ”de nationella proven har inte med det så mycket heller”. Bedömningen är att den intervjuade inte känner till betygskriterierna kopplade till det specifika målet.

Läromedel

När det gäller de läromedel den intervjuade använder sig av menar han att de tar upp kultur i väldigt liten bemärkelse. Förutom lite idéhistoria och ”en och annan byggnad då men väldigt lite, vääldigt lite”.

Han anser att läromedlet till stor del styr undervisningen. Både i upplägg och i innehållssynpunkt.

Nationella prov

På frågan om hur den intervjuade upplever att de nationella proven tar upp matematikens påverkan på kultur svarar han att han inte anser att dessa tar denna påverkan. Han säger: ”Inte specifikt heller tycker jag, de testar de matematiska kunskaperna...”. Han upplever alltså proven som främst rent matematiska snarare än kopplade till någon specifik företeelse inom något annat område än det rent matematiska.

Läraren anser inte att innehållet i de nationella proven på något sätt styr honom i hans undervisning.

Som ett argumenterande exempel tar han upp det faktum att det kan vara så mycket som tre terminer till det nationella provet för eleverna inom vissa yrkesförberedande program. Vi det laget finns det inte en tanke på några nationella prov som eleverna specifikt måste förberedas för berättar han.

Innan ett nationellt prov har han gjort en preliminär bedömning av eleven med avseende på betyg. Förhoppningen är att provet skall bekräfta den preliminära bedömningen, överensstämmer inte resultatet på det nationella provet med den preliminära bedömningen görs en ny bedömning. Ett prov kan både höja och sänka en elev. Läraren ser det nationella provet som ett ”jättebra stöd” snarare än ett rättesnöre.

Allmänt

Den intervjuade menar att ”Målen är otydliga, det är väldigt svårt att mäta i hur hög grad eleven har nått målen i kursen” och att ”Det måste kvantifieras på något sätt för annars är det ju hopplöst”. Han menar att det är svårt att se i betygskriterierna utifrån en målbeskrivning i kursplanen i vilken grad eleven uppfyller målet och hur betyg skall sättas utifrån detta. Han vill ha vanliga prov i siffror men säger samtidigt angående så kallade vanliga prov: ”det vet inte jag om det är ok att göra så men det är så man gör”. Han anser inte heller att det bara är detta mål som är svårt. Den intervjuade pratar också om mål som modeord. Mål som begrepp i medierna men aldrig någon beskrivning av vad de menar. Till exempel skulle det i medierna kunna sägas att eleverna inte uppnår målet för... men aldrig konkret som till exempel eleverna kan inte förstå innebörden av begreppet procent. ”Det måste vara kvantifierbart” som han uttrycker sig.

Under intervjun diskuterades också det faktum att den intervjuade ser på begreppet kultur i vid bemärkelse samtidigt som han inte anser att han tar upp något av detta i undervisningen. Det motsägelsefulla är att han tar upp vardagsexempel i matematiken vilket med den vida tolkningen av begreppet kultur skulle kunna uppfattas som en koppling till just kultur i undervisningen. Han menar att eleverna själva får göra dessa kopplingar till kultur om de vill, inget som han poängterar genom påtala kopplingarna, ”jag kan ju inte stå och peka ut det” som han säger. Vissa poänger tror han kommer se senare i livet för eleverna, med hjälp av grundläggande matematik som verktyg, till exempel kopplingar mellan kultur och geometri men som han än en gång säger: ”man påpekar ju inte det kulturella, herregud det är ju geometrin i matematik som ämne”. Här förstår vi återigen den intervjuades syn på matematiken som ett fristående ämne utan behov att egentligen förankras i något annat under gymnasiets A-kurs.

Analys av intervju nr. 4

Bakgrund intervjuperson

Den intervjuade är en man, strax under 30. Det som skiljer honom ifrån övriga intervjuade lärare är att han ännu inte tagit sin lärarexamen. Han har dock vikarierat en kortare tid som lärare och läst färdigt sina ämnesstudier i matematik. Detta ser vi som intressant eftersom han förhoppningsvis inte hunnit färgas av arbetet som lärare. Man kan anta att han därför är mer idealistisk i dessa frågor än vad han skulle vara om han hade jobbat som lärare under längre tid.

Begreppet kultur

I detta sammanhang anser den intervjuade att kultur skall ses som samhället, hur samhället fungerar och påverkar oss. Han menar att målet i kursplanen handlar om att förstå hur matematiken påverkar samhället och därmed våra liv. "Matematiken är viktig för samhället" och påverkar våra liv i mycket högre utsträckning än vad folk i allmänhet tror menar den intervjuade. Han säger bland annat: "folk vet ju inte, de får ju inte lära sig sådana saker, man får lära sig att räkna men man får ju aldrig veta vad det lett till eller varför. Att det har spelat en sådan stor roll som det har gjort". Vi lever i ett högteknologiskt samhälle, teknik och naturvetenskap ligger till grund för hur vi lever våra liv och matematik är grunden i naturvetenskap och teknik menar den intervjuade. Under intervjun refererar han till ett samtal han nyss hade haft med en bekant. Den bekante förstod inte vad matematik hade att göra med någonting egentligen. En allmän uppfattning av matematik enligt den intervjuade. Den intervjuade exemplifierade för sin vän med kryptering, något som grundas på matematik och t.ex. gör det möjligt att sköta bankärenden via Internet. Detta är kunskaper som målet syftar till enligt den intervjuade. Eftersom det står i kursplanen att man skall känna till hur matematik påverkar vår kultur och den intervjuade syftar på hur matematiken påverkar våra liv kan man tolka det som att han därför tolkar begreppet kultur i detta sammanhang som våra liv.

Den intervjuades kunskaper

Den intervjuade anser inte att hans kunskaper om matematikens betydelse för arkitektur, konst, musik och formgivning är stora. Desto större tycker han att kunskaperna är om sambanden beskrivna i föregående stycke.

När det gäller musik tänker den intervjuade på att matematik "i det fallet förstör musiken" och syftar till matematik som så exakt att det tar bort känslan i musik som är skapad i datorer. Matematik ligger ju till grund för datorer och dess mjukvara enligt den intervjuade. Några andra kunskaper om matematikens koppling till musik har han inte.

När det gäller konst och arkitektur sträcker sig kunskaperna till att han vet lite om proportioner kopplade till gyllene snittet.

När det gäller formgivning hävdar den intervjuade att hans erfarenheter inte är tillräckligt stora för att kunna något om detta.

När han ställs frågan varför han tror att han inte kan mer i ovanstående frågor säger han: "i grund och botten måste det vara brist på intresse som leder till brist på kunskap, har man inget intresse är det svårt att lära sig och framför allt så lär man ju inte komma ihåg det...". Vikten av intresse för att underlätta inlärning är ett återkommande inslag under intervjun från den intervjuades sida.

Relevans i kursplanen

Den intervjuade anser det specifika målet i kursplanen vara mycket relevant. Delvis på grund av synen att den kan få upp ögonen på eleverna för matematik genom att göra matematiken intressant. Något han som sagt ser som en förutsättning för lärandet.

Den intervjuade säger att det gärna får ta lite tid att belysa kopplingarna till kultur i A-kursen och att han "får ta att de blir sämre på annat." Samtidigt menar han att det kanske går "plus minus noll kunskapsmässigt, med fördel då att de har ett intresse för det". Det

han menar är att eleverna kanske lär sig mer om deras intresse för matematik kan väckas och att tiden sam las ner på att göra dem intresserade på så sätt tas igen. En bonus menar den intervjuade är att eleven inte bara tillskansar sig kunskaper i samma utsträckning som de skulle gjort om man bortsåg från detta mål utan att de också blir intresserade av kunskaperna. Den intervjuade anser att det första man borde göra i kurs A är att ”snacka om hur matematiken har förändrat världen”.

Bedömning av kunskaper

Den intervjuade anser att eleverna skall kunna förklara med ord hur matematiken påverkar vår omvärld och våra liv. Han trycker alltså inte på räknefärdigheter i detta fall. Det skall dock inte räcka med att eleven räknar upp olika sammanhang rakt upp och ner, det skulle t.ex. inte räcka med att svara: *matematiken gör att man kan göra bankärenden via Internet*. Eleven måste kunna förklara mer än så, det handlar om förståelse och inte bara utantillkunskap menar den intervjuade.

När det gäller betygskriterier säger den intervjuade: “Helst skulle det ju va godkäntkunskaper för att höja standarden.”. Det är dock inte samma sak som att han tror att det är detta som står i styrdokumentet. Han resonerar sig fram till att det kan röra sig om MVG-kunskaper enligt styrdokumentet. Detta skulle i så fall betyda att han tycker målet är viktigare än vad han tror styrdokumentet ger uttryck för. När han ställs inför frågan om han tycker det svarar han: “om det kan väcka intresse är det viktigt, jag tror att det kan väcka intresse”, “har man inget intresse lär man sig ingenting”, i detta hänvisar han till sig själv och sina egna erfarenheter om sitt eget lärande. Han hänvisar till sig själv ytterligare en gång under intervjun, det handlar om de betyg i matematik han själv fått under sin gymnasietid. Dessa har alla varit höga men ändå kunde han ingenting om dessa samband som efterlyses i det specifika kursplanemålet. Det han kan om matematikens påverkan på vår kultur har kommit efter det att han började med matematik på universitetet. Detta faktum kan ha hjälpt honom till slutsatsen att det skulle röra sig om MVG-kunskaper enligt styrdokumentet. Det kan också betyda att hans egen lärare i matematik A bortsett från det specifika målet.

Läromedel

Den erfarenhet den intervjuade har av läromedel i allmänhet säger honom att dessa inte tar upp kopplingen mellan matematik och kultur i direkt bemärkelse. Det finns gott om exempel från vardagen men han tror inte dessa finns med för att belysa det kulturella utan att dessa typer av uppgifter är med för att göra det enklare för eleven att förstå.

Nationella prov

Han tror inte att de nationella proven ger eleven särskilt stor chans att bevisa att denne uppfyller det specifika målet.

När det gäller frågan om hur innehållet i proven påverkar läraren i dennes undervisning säger han lite syniskt att lärare generellt kanske tänker: “Hoppas bara att de klarar det här...” och att lärare generellt tänker “...att det är det som är det viktiga, inte att de lär sig något”. Att läraren skulle lära ut taktiskt just för att eleverna skulle klara det nationella

provet i A-kursen tror han är mer troligt desto sämre förutsättningar eleverna har att klara det nämnda provet.

Den erfarenhet han har av skolvärlden säger honom att de nationella proven i matematik står för en relativt stor del av betygsunderlaget.

Allmänt

Den intervjuade erkänner att han inte reflekterat över detta mål förut. "Inget man tänker på när man har sin undervisning" säger den intervjuade.

När det gäller tolkning av målet och författaren till målets avsikt säger den intervjuade: "De har inte tänkt som jag skulle tänka i och med att dom gett de exemplen", här syftar han till de kulturyttringar som nämns i målet nämligen musik, konst, arkitektur och formgivning. Vidare säger han: "de här exemplen de ger, det snävar ju in det lite, så uppfattar inte jag det eller så tänker ju inte jag på det i och med att jag pratar om samhället i stort, fyra exempel inom samma område. Risken finns att lärare tolkar det för snävt. I så fall hade de kunnat ha en lista med fler ex." Han ser problemet med att de gett fyra exempel i målet på kulturyttringar som är av liknande slag och menar att det kan uppfattas som om författaren av målet därmed snävar in syftet med målet. Han skulle förespråka en längre och mer konkret lista med kulturyttringar ifall man skall ha kvar formuleringen i kursplanemålet som det är idag. Under intervjun resonerar han ändå sig fram till att författaren av målet har samma syn som hans egen på hur målet skall tolkas. Han säger att det "måste vara för att belysa vikten..." av matematik i samhället. De exemplen som är med i formuleringen av målet i kursplanen tror den intervjuade snarast är med i målet för att locka till intresse. En formulering som tog upp vikten av matematik för samhällsbyggnaden skulle vara för trist och avskräckande enligt den intervjuade.

Den intervjuade undrade i slutet av intervjun om det inte var många av de vi intervjuat som blivit ställda av våra frågeställningar. Med detta visar han att han tror att lärare överlag inte reflekterat över det specifika målet i kursplanen för matematikkurs A.

Skriftliga intervjuer

Analys av intervju nr.5

Begreppet kultur

Respondentens uppfattning av kultur i detta kursmål är att kultur är " Alla sorters mänskliga konstruktioner, både konkreta som byggnadsverk, produkter av alla slag, och abstrakta som begrepp och idéer."

Undervisning

Respondenten anger att denne för att belysa kopplingen mellan matematik och arkitektur ibland låter sina elever göra en ritning av sitt rum i samband med att de jobbar

med skala. Däremot svarar respondenten att den inte jobbar med sambandet mellan matematik och konst, musik eller formgivning. Anledningen till detta är att denne inte har hittat något lämpligt material i sitt läromedel eller andra källor som denne använder för att komplettera matematikboken med. På frågan om han eller hon jobbar med någon annan form av kulturyttring än de i målet angivna förslagen svarar respondenten i enlighet med dennes syn på kultur att alla verklighetsbaserade uppgifter kan anses ha en koppling till någon kulturyttring.

Relevans i kursplan

På frågan om kursplanemålets relevans svarar den tillfrågade att denne anser målet relevant men att det är lätt att glömma bort och att det kan vara svårt att greppa. Men respondenten svarar också ” Jag försöker i alla kurser att berätta om när, av vem och i vilket sammanhang olika matematiska upptäckter har gjorts, för att ge en bild av att matematik är en mänsklig verksamhet. Samtidigt inser jag att jag skulle kunna göra mycket mer, och en några av era frågor har givit mig idéer om att man skulle kunna göra det i form av laborationer, d.v.s. lite större, öppna frågor som eleverna kan behöva jobba med i grupp och under en eller flera lektioner. Kanske kan jag genomföra något sådant nästa år när jag får en ny mattegrupp.”

Bedömning av målet

Respondenten uppger att denne aldrig har försökt bedöma om eleven har uppnått detta mål.

Analys av intervju nr.6

Begreppet kultur

Respondentens uppfattning av kultur i detta kursmål är att ”Den västerländska kulturen är ju helt uppbyggd kring en vetenskaplig rationell världsbild där matematiken spelar en viktig roll. Man bör skildra matematiken i ett idéhistoriskt sammanhang, alltså sätta in matematiken i ett vidare sammanhang. Man kan skildra matematiken som en kulturprodukt som har ett värde som inte enbart är instrumentellt. Begreppet ”kultur” står ju ofta för något som har ett egenvärde.”

Undervisning

På frågan hur respondenten tar upp sambandet mellan matematik och de olika förslagen på kulturyttringar som finns i kursplanemålet så svarar denne, att sambandet mellan matematik och arkitektur belyses med det gyllene snittet. I introduktion till talteori så tar läraren upp pythagoreernas experiment och deras syn på musik och för musik eleverna så nämner han att ” Rytmen är att uttrycka talförhållanden akustiskt.”. När respondenten arbetar med geometri tar denne upp symmetrier och mönster för att belysa sambandet mellan matematik och konst. På frågan om och i så fall hur läraren tar upp sambandet

mellan matematik och formgivning svarar denne ” Nej, jag vet inte vad som menas med formgivning. Eller rättare sagt, att ge form åt något väsentligt är väl att skapa konst? ”. Respondenten nämner också att han brukar ta upp historiska och idéhistoriska aspekter på det som tas upp i matematik undervisningen.

Relevans i kursplan

På frågan han eller hon anser att kursplanemålet är relevant svarar respondenten ”Målet är relevant. Som framgått ovan uppfyller jag målet endast halvhjärtat genom att kort beröra det t ex när vi börjar ett nytt avsnitt. För att målet ska kunna uppfyllas måste matematikproven innehålla frågor av en utredande, ”humanistisk” karaktär. Annars fattar eleverna direkt att ”det här kommer inte på provet, så nu behöver jag inte lära mig det”. Nationella proven måste gå i bräsch för detta, ty delproven utformas med dem som mall. Jag vill inte ägna för mycket tid åt att drilla mina elever i idéhistoria när jag vet att proven inte kommer att ta upp det alls.” Respondenten uttrycker också en önskan att kunna lägga mer vikt på matematik som kulturyttring men att han som vikarierande lärare på en stor skola med inarbetade former för hur matematikundervisning skall bedrivas inte känner att han har möjlighet att göra detta.

Bedömning av målet

Läraren uppger att han inte bedömer om eleverna har uppnått detta mål.

Läromedelsanalys

Matematik 3000 Kurs A

I Matematik 3000 har författarna till boken valt att koncentrera allt innehåll som kan relateras till den smalare tolkningen av kultur som säger att kultur skall tolkas fin kultur i ett speciellt avsnitt som de kallar *Geometri i konst och natur*(*footnot natur syftar föstås till den andra delen av kursplanemålet som säger...*). Detta avsnitt, som ligger under det större kapitlet Geometri, innehåller fyra stycken olika moment: spegling, symmetri, ytmönster av Escher-typ samt det gyllene snittet. De två första momenten tas upp på en sida var medan författarna tillägnar de två sista momenten två sidor var.

Under momentet spegling konstaterar boken att när en geometrisk figur skall speglas i en linje L, så gäller det att:

- ”1 Punkten A och spegelbilden A' ligger lika långt från linjen L.
- 2 Sträckan AA' är vinkelrät mot linjen L.”⁹

Efter denna introduktion får eleven fyra uppgifter att lösa. De går ut på att rita spegelbilder samt att finna spegellinjer som är placerade i ett koordinatsystem.

⁹ Matematik 3000, sid. 256

Under momentet symmetrier så får eleven lära sig att:

”En figur har en linjesymmetri om den kan vikas längs en linje (symmetrilinjen) så att den ena halvan täcker den andra. Vi kan också säga att den ena halvan av figuren är spegelbilden av den andra i symmetrilinjen. En figur kan ha flera symmetrilinjer. I naturen finns många vackra exempel på symmetrier.”¹⁰

Uppgifterna som följer på denna introduktion är fyra stycken och består av att eleven skall ange antalet symmetrilinjer på ett antal givna geometriska figurer samt att undersöka vertikala och horisontella symmetrilinjer i bokstäver.

I avsnittet Ytindelning av Escher-typ förklaras det i boken vad som menas med en ytindelning eller tessellering¹¹. Man nämner att de enda regelbundna månghörningarna som kan ytindela planet är triangeln, kvadraten och hexagonen. Man kan också läsa hur den holländska konstnären M.C Escher ”har skapat många fantasieggande mönster genom oväntade och effektfull variationer av de enkla grundfigurerna”.¹² Det ges även ett exempel på hur man kan förändra en grundfigur så att den fortfarande kan ytindela planet. Uppgifterna som sedan följer är sex stycken. De består av att eleven skall ytindela planet med vissa givna geometriska figurer, förändra vissa figurer så att de fortfarande kan ytindela planet, ytindela planet givet en viss figur konstruerad av M.C Escher och sist försöka ytindela planet med godtyckliga trianglar och fyrhörningar.

Det sista momentet som tas upp i avsnittet om geometri i konst och natur är det gyllene snittet. Momentet börjar med att författarna till boken ger exempel på sex stycken rektanglar och frågar sedan läsaren vilken rektangel hon eller han finner mest tilltalande. En av rektanglarna är en gyllene rektangel som är en rektangel som under historien uppskattats av många konstnärer och arkitekter. Sedan förklarar författarna hur man kan skapa en gyllene rektangel och sist nämns att en sträcka som är delad i förhållandet 1,618:1 är delad enligt det gyllene snittet. Efter denna introduktion så följer det sju stycken uppgifter. I de flesta uppgifter skall eleven undersöka förhållandet mellan vissa tal och se efter om dessa förhåller sig enligt det gyllene snittet. I en av uppgifterna uppmanas läsaren att undersöka om frontfasaden till Parthenon svarar mot en gyllene triangel. Den sista uppgiften är en gruppuppgift där eleverna får göra egna mätningar och undersökningar efter vissa instruktioner.

Liber Pyramid Kurs A+B

Den syn på kultur som denna bok passar bra in på vad vi kallat den vida tolkningen av kultur. Boken innehåller gått om tillämpade uppgifter som kan kopplas till företeelser i vardagen. Däremot så innehåller boken inga uppgifter som kan kopplas till de former av kultur som exemplifieras i kursplanemålet. Det finns med andra ord inga uppgifter

¹⁰ Ibid., sid. 257

¹¹ Inpassande av geometriska bitar i planet så att inget tomrum uppstår eller att några överlappningar sker.

¹² Matematik 3000 sid. 258

som tar upp sambandet mellan matematik och konst, formgivning, arkitektur eller musik.

Exponent Kurs A gul

Exponent A Gul är i sitt angreppssätt till kursplanemålet om kultur lik Matematik 3000. Precis som Matematik 3000 har Exponent A Gul ett speciellt avsnitt som behandlar en smalare tolkning av kultur i kursplanemålet och avsnittet heter Geometri i natur, konst och arkitektur. Även detta avsnitt ligger under det större kapitlet *geometri*. Avsnittet innehåller tre moment: *symmetri och mönster*, *mosaik* och *det gyllene snittet*. Det första momentet, symmetri och mönster tas upp på två sidor. Det andra, mosaik behandlas på en sida medan det sista, gyllene snittet sträcker sig över tre sidor.

Under momentet symmetri och mönster förklarar författarna till boken vad begreppet symmetri innebär och att det återfinns i naturen samt att det ofta används i konst, utsmyckningar och konstruktioner, eftersom det framkallar en känsla av harmoni hos betraktaren. Sedan presenterar författarna ett exempel på vad en symmetrilinje är. På detta följer fem stycken uppgifter. I den första uppgiften skall eleven ange hur många symmetrilinjer det finns i tre stycken mönster som är konstruerade av uppfinnaren och konstnären Leonardo da Vinci. De tre följande uppgifterna handlar också om symmetrilinjer, antingen i vardagsföremål eller i geometriska figurer. Den sista uppgiften är av en svårighetsgrad som i relation till de andra uppgifterna kräver mer av läsaren. På denna uppgift ombeds läsaren att betrakta en bild av ett mönster bestående av romber som återfinns på en byrå. Läsaren skall ange vinklarna på romberna samt förklara den djupeffekt som romberna ger upphov till.

Under momentet mosaik ges en mycket kort historia över mosaikkonsten, vad det är, att en sådan ytindelning också kallas tessellering samt att regelbundna månghörningar är lämpliga figurer för tessellering. På detta följer två uppgifter, den ena består av att identifiera olika månghörningar i en mosaik och att förklara vilka krav som ställs på bitarna för att passa i en mosaik. Den andra uppgiften är svårare. Eleven skall i den förklara varför man inte kan lägga en golvmosaik med hjälp av ett klassiskt fotbollsmönster bestående av regelbundna fem och sex hörningar men också förklara varför det går att göra det på en boll. Både i början och i slutet av introduktionen till det *gyllene snittet* berättas det om hur detta snitt förekommer i naturen, konsten och arkitekturen. Däremellan introduceras den gyllene rektangeln och den speciella egenskapen att man får en ny gyllene rektangel om man delar upp den ursprungliga gyllene rektangeln i en kvadrat och en rektangel, där den sistnämnda rektangeln blir den nya gyllene rektangeln. Man förklarar också att en sträcka som är delad i förhållandet 1,618:1 är delad enligt det gyllene snittet. Frågorna som följer är endast tre till antalet, de har alla en koppling till antingen kultur eller natur och de är alla enligt boken av en relativt hög svårighetsgrad. I den första uppgiften skall eleven visa att frontfasaden på Parthenon förhåller sig enligt det gyllene snittet. I den andra skall hon eller han visa att den Vitruvianske mannen i Leonardo da Vincis teckning uppvisar det gyllene snittets proportioner i vissa avseenden och sedan testa om det även gäller för några av sina klasskamrater. Den sista uppgiften består i att finna gyllene rektanglar i en konstruktion av pärlbåtens skal (en typ av bläckfisk med skal).

Nationella prov

På det nationella provet skall eleven visa att han eller hon har uppfyllt de mål som finns angivet i kursplanen. Frågorna i de nationella proven måste därför vara konstruerade så att de täcker så många mål i kursplanen som möjligt, inklusive det mål om kopplingen mellan matematik och kultur som vi studerar i denna uppsats. Vi har tittat på tio stycken nationella prov mellan 1995 och 2005¹³ och gjort en analys av proven för att se hur kursplanemålet om matematik och kultur konkretiseras i uppgifterna i proven.

De nationella proven i matematik A är indelade i två delar. Den första delen består av kortare uppgifter som vanligtvis är av det enklare slaget och innehåller inte så mycket text. Den senare delen som hos de tidigare proven kallas breddningsdel och på de senare proven kallas för Del 2, innehåller uppgifter som kräver mer beräkningar och innehåller mer text.

De nationella proven har gott om uppgifter som kopplar matematik till vardagsföreteelser som till exempel uppgifter där man skall bygga en trappa till en säng, utifrån en ett diagram bestämma kostnaden för ett mobiltelefonabonnemang eller koppla samman en ekvation med handlandet av frukt.¹⁴

Det finns ett par exempel på frågor i de nationella proven som tar upp en koppling mellan matematik och kultur i en smalare tolkning av kultur. Ett exempel på en uppgift som är från den första delen av ett nationellt prov är hämtad från ett nationellt prov som gavs ut hösten 1996¹⁵:

11. Rektanglar där bredden/höjden = $2/(1+\sqrt{5})$ brukar kallas för gyllene rektanglar. Genom tiderna har sådana rektanglar ansetts ha särskilt vackra proportioner. Hus, parker, målningar och mönster är därför ofta konstruerade på detta sätt.

- a) Beräkna $2/(1+\sqrt{5})$ och svara med två decimaler. *Endast svar fodras* (1p)
- b) Beräkna höjden hos en gyllene rektangel med bredden 5,0dm. (2p)
- c) Ange en formel för beräkning av arean hos gyllene rektanglar med bredden b. (2p)

I den senare delen, Del 2, finns det större utrymme för uppgifter som kan koppla matematik till en smalare tolkning av kulturbegreppet. Totalt sett hittar vi här fem stycken sådana uppgifter. Vi tänker inte ta upp alla de uppgifterna här utan ger exempel på två stycken som båda är från vårterminen 1996¹⁶.

¹³ En internet länk till en sida där samtliga prov vi analyserat är upplagda finns i referenslistan.

¹⁴ Alla exempel hämtade från <http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-vt98.pdf>

¹⁵ <http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-ht96.pdf>

¹⁶ <http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-vt96.pdf>.

I den första uppgiften skall man konstruera en gårdsplan, göra en skiss på den samt en kostnadsberäkning för vad det skulle kosta att bygga den. Denna uppgift är en verklighetstrogen uppgift som har anknytning till arbetet som landskapsarkitekt vilket skulle kunna passa in under finkultur.

Den andra uppgiften handlar om olika metoder för spegling. Något man kan använda sig av inom måleri och teckning. Eleven skall rita in en triangel i ett koordinatsystem och sedan tillämpa två stycken speglingsmetoder för att spegla denna triangel i x-axeln.

Diskussions och slutsatsdel

Syftet med detta arbete var att ta reda på hur kursplanemålet om sambandet mellan matematik och kultur återspeglas i undervisning, läroböcker samt på de nationella proven. I detta avsnitt diskuterar och problematiserar vi över våra resultat. Vi ger vår syn och redogör för våra slutsatser. Kapitlet är uppdelat i flera diskuterande delkapitel där vi även har försökt sammanfatta delar av uppsatsen.

Betydelse av tolkningen av det beskrivna målet

Vi har sett att det finns många olika sätt att se på hur kursplanemålet om matematik och kultur kan tolkas. När man läser hur författarna till kursplanemålet har formulerat sig väcks en hel del frågor. Vad menar de med "kultur", vilka samband finns det mellan matematik och musik, och vad menar de med att eleven skall "känna till" hur matematiken påverkar kulturen? Den typ av kunskap som författarna till kursplanemålet verkar ge uttryck för att eleven skall behärska är från ett matematiskt perspektiv relativt ovanligt enligt vår mening. Vi har tidigare gett exempel på olika samband mellan matematik och kulturella uttrycksformer så som musik, konst och arkitektur. Är det meningen att eleven skall känna till att det finns ett matematiskt samband mellan t.ex. strängens längd och den ton den producerar eller skall eleven känna till hur detta förhållande fungerar? Det senare av dessa två förslag att tolka kursplanemålet på skulle innebära att författarna till kursplanemålet om kultur menar att eleven inte bara skall känna till utan kunna redogöra för hur matematiken påverkar musiken. Om så vore fallet borde formuleringen i kursplanen lyda att eleven skall kunna redogöra för hur matematiken påverkar kulturen och inte bara att denna skall känna till hur matematik påverkar vår kultur. Det första förslaget har en annan karaktär på den kunskap eleven skall besitta. Istället för att vara en form av matematisk kunskap där eleven skall lösa problem eller hantera matematiska begrepp så efterfrågas en form av faktakunskap där eleven skall känna till vissa empiriska fakta. Denna form av kunskap är en vad vi menade med en ovanlig form av kunskap i matematik. Frågan blir då vilken av dessa kunskapsformer författarna till kursplanen vill att man skall ta upp i skolan? Både

läroböckerna och de nationella proven vi studerat fokuserar uttömmande på matematiska kunskaper eller samband. Det finns alltså fog att misstänka att de som konstruerat de nationella proven har tolkat målet om samband mellan matematik och kultur i kursplanen som att eleven skall kunna redogöra för de matematiska sambanden. Men vi menar att det är minst lika naturligt att tolka målet som att eleven skall känna till vissa faktakunskaper där de istället för att producera en uträkning kan skriva en text som svar. Givetvis vill vi inte att texten skall vara helt tom på matematiska begrepp. Om en elev till exempel skall skriva om det gyllene snittet i västerländsk arkitektur så skall han eller hon förstås visa sig ha en förståelse om vad det gyllene snittet är för något. Sådana textbaserade uppgifter har vi inte stött på i de nationella proven eller i läroböcker vi studerat. Kursplanemålet som handlar om matematik och kultur skulle på ett bra sätt kunna uppnås genom att eleven ensam eller i grupp får skriva en uppsats om något samband mellan matematik och kultur. Detta skulle även ge de betygsättande lärarna underlag vid deras bedömning av elevens kunskaper gentemot det beskrivna målet.

Betydelsen av tolkningen av begreppet kultur

I undersökningen har vi sett exempel på både vida tolkningar av kulturbegreppet, som säger att kultur är totaliteten av en populations handlingar och tankar, men även snävare tolkningar som menar att kultur i kursplanemålet skall tolkas som finkultur. En vid tolkning är som vi ser det att göra det lätt för sig som lärare. Detta eftersom det ofta är lätt att knyta an matematiken till något vardagsexempel och därmed också koppla den till kultur om allt i vår vardag som är skapat av människan kan tolkas som någon kulturyttring av något slag. Vi anser därför att det är bättre med en smalare tolkning av kultur och det finns fler anledningar till detta.

Den första anledningen är att det i kursplanen för matematik A förekommer flera mål som inriktar sig mot att eleven skall kunna tillämpa matematiken i vardagslivet. I kursplanen för matematik A står det att eleven skall

kunna formulera, analysera och lösa matematiska problem av betydelse för vardagsliv och vald studieinriktning

Om man skulle likställa vardagsexempel med kopplingen mellan matematik och kultur så skulle kursplanemålet som är citerat ovan och det kursplanemålet som vi undersöker te sig ganska lika. Det skulle vara underligt om författarna infogade flera mål med samma innebörd i kursplanen.

För det andra så kan man i kursplanemålet om matematik och kultur läsa att eleven skall

känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst ...

De exempel på kulturella fenomen som författarna till detta kursmål anger, arkitektur, formgivning, musik eller konst, har alla ha något gemensamt. Alla dessa kulturföreteelser är exempel på estetiskt skapande och kreativa uttrycksformer. Detta

skulle kunna kontrasteras mot andra kulturella fenomen som till exempel religion, språk eller teknologi. Att dessa andra alternativa kulturformer inte nämns bör ses som ett tecken att man skall tolka kultur som en form av estetisk skapande uttrycksform.

Denna uppfattning verkar inte delas av de lärare vi har intervjuat. Alla lärare som vi har intervjuat har en bredare tolkning av begreppet kultur, en tolkning som skulle passa ganska bra överens med den vidare tolkningen av kultur som vi beskrivit tidigare i uppsatsen. Vi måste dock påpeka att vi ställer oss lite frågande till om alla lärarna vi har intervjuat har reflekterat över kulturbegreppet. Många av lärarna tolkar kultur på ett brett sätt som kan jämföras med vardagsexempel eller så kallade tillämpningsuppgifter. Men när de sedan skall svara på hur de upplever att målet tas upp på de nationella proven så svarar en del av de tillfrågade att det sällan förekommer uppgifter som testar om eleven uppnått detta mål. Men vår studie av de nationella proven visar att det finns gott om tillämpade uppgifter som knyter an till vardags företeelser på de nationella proven.

Undervisning och bedömning

Ingen av de som vi har intervjuat svarar att de jobbar systematiskt med detta kursplanemål i sin undervisning utan att det ofta kommer upp spontant. De flesta väljer också på grund av sin syn på kultur att göra kopplingar mellan matematik och vardagsrelaterade exempel. Trots att flera av de tillfrågade använder sig av ett läromedel som innehåller ett avsnitt som kopplar matematik till konst så nämner ingen av lärarna att de jobbar med detta avsnitt.

När man läser hur de lärarna vi intervjuat svarar på hur de bedömer om eleven har uppnått målet svarar de flesta att de inte gör detta. Eftersom nästan alla tolkar kultur i en bred bemärkelse som att kultur skulle kunna likställas med vardagsexempel så borde de ha underlag för att kunna göra en bedömning eftersom det förekommer rikligt med sådana uppgifter i alla de läromedel vi har analyserat och alla tillfrågade använder något av dessa läromedel i sin undervisning. Det verkar också som få är medvetna om att detta mål i kursplanen bara knyts med betygskriteriet för Mycket väl godkänd.

Läromedel

Nedan presenterar vi våra reflektioner och åsikter om de läromedel vi har analyserat.

Kommentar Matematik 3000 Kurs A

Både i momenten *spegling* och i *symmetrier* är presentationen av hur spegling och symmetrier förekommer i kultur och natur kortfattad. I momentet *spegling* visas en naturbild där några träd speglar sig i en sjö och i *symmetrimomentet* en bild på en fjärl. Uppgifterna som eleven efter att ha läst introduktionerna till dessa två moment får arbeta med har ingen direkt koppling till vare sig kultur eller natur utan är avskalade på sådant innehåll. Uppgifterna är av ren begreppslig karaktär och på ett ganska abstrakt plan. De flesta uppgifter består av att eleven skall markera symmetrilinjen på en figur eller finna spegellinjer. Här tycker vi att läroboksförfattarna

kunde ha bemödat sig med dels en något längre introduktion av spegling och symmetri samt dessutom använt sig av uppgifter som kopplar dessa begrepp till något konkret kulturellt fenomen som exempelvis teckning.

När vi presenterade sambandet mellan matematik och konst och formgivning så nämndes det att tesselering är ett ganska komplicerat fält. När man läser hur boken presenterar hur ytindelning av planet fungerar finns det därför med en del oklarheter, som till exempel varför det bara är regelbundna trianglar, kvadrater och hexagoner som kan ytindela planet. Man förklarar till exempel inte varför det inte fungerar att använda en regelbunden Pentagon, (femhörning), för att ytindela planet. I uppgifterna får eleven tillfälle att vara lite mer kreativ och får bland annat själva testa att förändra geometriska figurer för att sedan ytindela planet med dessa. De får också testa på att ytindela planet med hjälp av en Escherödla, en figur som ser ut som en ödla.

Introduktionen till *gyllene snittet* spänner både över de estetiska och de matematiska delarna hos begreppet men när det kommer till uppgifterna så har författarna till boken valt att lägga koncentrationen på gyllene snittet som matematiskt begrepp istället för att koppla detta begrepp till de kulturella och naturliga förekomster som det har. Det finns faktiskt bara en uppgift som kopplar ihop det *gyllene snittet* med något kulturellt, där skall eleven visa att frontfasaden på Parthenon förhåller sig enligt det *gyllene snittet*. De flesta av uppgifterna handlar om att bestämma förhållanden mellan vissa sträckor och kolla om de förhåller sig enligt det *gyllene snittet*. Man kunde istället för att ha dessa teoretiska uppgifter försökt koppla det till något intressant fenomen i vår kultur eller hur det gyllene snittet förekommer i naturen. Slutligen kan det också nämnas att *Matematik 3000* har tre olika svårighetsgrader på sina uppgifter där A är lättast och C är svårast. Alla uppgifter som förekommer i avsnittet Geometri i konst och natur är av kategori A, det vill säga förhållandevis lätta uppgifter.

Som sammanfattning kan vi konstatera att *Matematik 3000* tar upp vissa samband mellan matematik och kultur, då framförallt i konst och formgivning. Däremot så tycker vi att författarna till boken bättre kunde ha förmedlat att den koppling som finns mellan matematik och kultur på ett tydligare sätt. Eftersom avsnittet heter matematik i konst och natur så är eleven förstås medveten om att de uppgifter de löser har en koppling till konst. Men vi tycker att uppgifterna kunde ha en starkare koppling till kulturella fenomen. I denna bok finns det i flera kapitel fördjupningsavsnitt som kallas *Tema*, där finns uppgifter och förklarande text kring ett speciellt ämnesområde. Vi tycker att det hade varit lämpligt att ha med ett sådant tema i samband med detta avsnitt. En sådan temadel skulle ge möjligheten att ha med uppgifter som har mer text och på ett tydligare sätt koppla ihop matematik med kultur. Som vi tidigare nämnt så skulle det kunna vara lämpligt att ta med några praktiska exempel från arkitektur när man jobbar med skala. Detta har författarna till *Matematik 3000* valt att inte göra. De har inte kopplat matematiken till kultur i avsnittet om skala.

Liber Pyramid kurs A+B

De uppgifter som förekommer i denna bok är av samma karaktär som vilken uppgift som helst i matematik 3000 eller i Exponent A Gul. Vi tycker därför det är svårt att avgöra om författarna har valt att bortse från kursplanemålet eller om de bara har valt att göra en

bred tolkning av kultur. Vi kan inte finna några uppgifter i boken som försöker koppla matematik till någon kulturyttring av den typ som exemplifieras i kursplanemålet.

Kommentar Exponent Kurs A

Om man skall jämföra *Exponent* med *Matematik 3000* så ger *Exponent* bättre exempel på hur symmetrier förekommer i natur och konst. Trots att introduktionen kunde ha innehållit mer fakta så är den klart mer informationsrik än *Matematik 3000* vilket gör att läsaren får en bättre förståelse för sambandet mellan matematik och kultur än om denne hade läst *Matematik 3000*. Att uppgifterna också kopplas till något kulturellt, som exempelvis i uppgiften där eleven skall hitta symmetrier i mönster skapade av Leonardo Da Vincis eller hur mönstret bestående av romber skapar en djupeffekt hos byrån gör att man tydligare ser att matematiken kan påverka kulturen.

Momentet om *Mosaik* anser vi vara en aning kort. I introduktionen ges ingen tydlig koppling till vad matematik och mosaik har gemensamt och exempeluppgiften är dessutom identisk med första uppgiften vilket gör att momentet egentligen bara har en uppgift. Denna uppgift, där eleven skall förklara varför man inte kan lägga golvmosaik av ett fotbollsmönster trots att det fungerar på bollen, är dock utmanande eftersom den tvingar läsaren till eftertanke och reflektion.

Introduktionen till det *gyllene snittet* är informationsrikt, däremot är det snålt med uppgifter, bara tre stycken. Alla uppgifter har en tydlig koppling till någon form av kultur eller natur vilket är positivt. Det vi inte riktigt förstår är varför författarna har ansett att detta moment är av en högre svårighetsgrad än de andra momenten. Då vi anser att samtliga tre frågor vara relativt enkla.

Sammanfattning av läromedel

Två av de tre läromedlen vi har analyserat har visat sig manifestera en syn på kultur där kultur sammankopplas med både konst och arkitektur.

Nationella prov

Beskrivningen i målet anger att eleven skall känna till hur matematiken påverkar vår kultur. Om eleverna på det nationella provet skall visa att de känner till detta samband, det vill säga att de har uppnått kursplanemålet så ställer det vissa krav på hur frågan skall formuleras. Ett sätt att kontrollera om eleven har uppfyllt kursplanemålet skulle vara att i en uppgift be dem ge förslag på hur matematiken påverkar vår kultur eller be eleven redogöra för något samband som existerar mellan matematik och till exempelvis musik eller konst. Vi har dock inte hittat några uppgifter av det slaget i vår underökning av de nationella proven. De uppgifter vi hittade gick mer ut på att räkna än att beskriva en företeelse med ord. Ett exempel på en sådan uppgift nämnde vi i analysen av de nationella proven, uppgiften handlar om olika metoder för spegling. Svagheten med denna uppgift

anser vi vara att den är alltför matematiskt orienterad. Vad uppgiften saknar är att den inte förmedlar sammanbandet mellan matematik och konst på ett sätt som är uppenbart. Man skulle också kunna tänka sig att man använde spegling i ett praktiskt exempel. Eleven skulle lättare få förståelse för att detta kan användas inom t.ex. teckning eller målning som enligt vår definition är uttryck för kultur.

Vad som också framkom i vår analys av de nationella proven var att författarna till dessa har gått från att en smalare tolkning av kulturbegreppet till en bredare. I de tre senaste proven vi studerade, från vårterminen 1999 och fram till 2005 kunde vi inte hitta en enda fråga som berörde kursplanemålet om matematik och kultur utifrån en smalare tolkning av kulturbegreppet. Detta skulle kunna vara anledningen till att flera av de som vi intervjuat har känslan att detta kursplanemål inte tas upp på de nationella proven.

De nationella proven har dessutom ett stort inflytande på hur många av lärarna utformar sina prov. En av lärarna som svarade på den skriftliga intervjun skriver:

”För att målet ska kunna uppfyllas måste matematikproven innehålla frågor av en utredande, ’humanistisk’ karaktär. Annars fattar eleverna direkt att ’det här kommer inte på provet, så nu behöver jag inte lära mig det’. Nationella proven måste gå i bräschen för detta, ty delproven utformas med dem som mall. Jag vill inte ägna för mycket tid åt att drilla mina elever i idéhistoria när jag vet att proven inte kommer att ta upp det alls.”

Detta problem togs också upp i en av våra intervjuer där vi träffade en lärare. Ett av de sätt för lärarna att se vad som förväntas av honom och hur olika delar ur matematiken skall värderas i förhållande till andra områden i matematiken är genom att studera de nationella proven. När lärarna inte uppfattar att det nationella provet har med frågor som berör kursplanemålet om kultur så väljer de att inte ta upp detta i sin undervisning. Läraren skulle kunna bli utsatt för kritik om han eller hon spenderade lektionstid på något som elever tycker är irrelevant eftersom det inte kommer upp på de nationella proven. En av de intervjuade svarade att han trodde att många lärare lärde ut taktiskt så att eleverna ofta fick studera sådana typer av uppgifter som är vanligt förekommande på de nationella proven.

Sammanfattning nationella prov

Vad som framkom av vår analys av de nationella proven är att författarna till dessa har tagit mindre och mindre hänsyn till målet som berör matematik och till exempel konst, arkitektur, musik och formgivning. Som påpekades ovan tror vi att lärarna ofta influeras av de nationella proven när de utformar sin undervisning och sina prov. Om det då på de nationella proven alltmer sällan förekommer uppgifter som kopplar ihop matematik och dessa kulturella fenomen på ett tydligt sätt kan detta också påverka lärarna att inte heller ta med sådana uppgifter i sin undervisning

Slutsatser

Vi kan konstatera att man både i läroböckerna och de nationella proven testar om eleven känner till samband mellan matematik och kultur genom att ge räkneuppgifter istället för att använda sig av textbaserade uppgifter. De flesta lärare vi har intervjuat har också haft denna inställning till hur kursplanemålet skall realiseras i undervisningen.

Det finns flera sätt att tolka begreppet kultur på. De flesta lärare vi har intervjuat har förespråkat in ganska bred tolkning av vad kultur innebär, där all mänsklig aktivitet kan räknas in. Vi förespråkar dock en liten smalare tolkning av kultur, där kultur skall tolkas som estetiskt skapande uttrycksformer och där musik, arkitektur, formgivning och konst som anges i kursplanemålet skall ses som exempel på sådana uttrycksformer.

Under intervjuerna har flera av respondenterna svarat att de inte bedömer om deras elever har uppnått kursmålet om sambandet mellan matematik och kultur och detta finner vi oroväckande.

Två av de tre läromedel vi analyserade visade sig manifesteras en smalare syn på hur kultur skall tolkas i kursplanemålet där kultur länkas samman med konst och ibland arkitektur.

De nationella proven visade sig ha en betydelse för hur en del lärare utformade sin undervisning. En del av lärarna ansåg inte att de nationella proven tog upp kursplanemålet och valde därför att inta ta upp det i någon större grad i sin undervisning.

Referenser

Böcker

Björck, Lars-Erick, Borg, Kenneth, Brodin, Hans, Ekstig, Kerstin, Heikne, Hans, Larson Krister (2003) Matematik 3000. Falköping: Natur och Kultur

Gennow, Susanne, Gustafsson, Ing-mari, Johansson, Bengt A (2005) Exponent A gul. Värnamo: Gleerups

HofstadterDouglas (1979): Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid New York Basic books

Kvale, Steinar(1997): Den kvalitativa forskningsintervjun Lund: Student Litteratur

Liedman, Sven-Erik (2002) Ett oändligt äventyr Om människans kunskaper. Stockholm: Albert Bonniers Förlag

Singh, Simon (1997) Fermats gåta. Falun: Norstedts

Ulin, Bengt (2003) Matematik & Musik. Solna Ekelunds förlag AB

Wallin, hans, Litner, Johan, Wiklund, StaffanJacobsson, Sven (2000) Liber Pyramid Gymnasimatematik för naturvetenskaps- och Teknikprogrammen, Kurs A och B. Malmö:Liber AB

Uppsatser

Bergh, Anderas (2005) Olika föreställningar om sambandet mellan matematik och musik. Högskolan Dalarna

Birgerson Berger, Johanna & Watananabe, Eveline (2005) Lärares tolkningar av läroplanen- en intervjustudie om att anpassa undervisningen till varje elevs förutsättningar och behov. Örebro: Pedagogiska instutionen Örebro universitet

Internet

Gyllene snittet (2008-01-07):

http://sv.wikipedia.org/wiki/Gyllene_snittet

Gyllene snittet (2008-01-08):

http://www.ludd.luth.se/~micke/scientium/sci_5-6_94/gyllene.htm,

Matematik i arkitektur (2008-01-07):

http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematics_and_architecture

Mathematics and Arcitecture (2008-01-07):

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Architecture.html>

Kursplan Matematik A (2008-01-25)

<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0708&infotyp=5&skolform=21&id=3202&extraId=>

Mathematics in Art and Arcitecture (2008-01-07)

<http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/teaching/math-art-arch.shtml#Symmetry>

Nationella prov (2008-01-07): <http://www.umu.se/edmeas/np/information/np-tidigare-prov.html>

<http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-ht96.pdf>

<http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-vt98.pdf>

<http://www.umu.se/edmeas/np/np-prov/A-kursprov-vt96.pdf>.

National encyklopedin (2008-01-25)

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=233228&i_word=kultur

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=233228&i_sect_id=233227&i_word=kultur&i_history=1

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=233228&i_sect_id=23322700&i_word=kultur&i_history=2

