

Matematikprestationer och elever med dövhet eller hörselnedsättning

Elsa Foisack, Claudia M. Pagliaro & Ronald R. Kelly

The mathematics performance of Swedish deaf and hard-of-hearing students was compared to that of hearing students to relate the situation in Sweden to recent international research results. Quantitative analysis of performance on the national subject test in mathematics and questionnaire on demographic variables for the deaf and hard-of-hearing students were used.

Analyses showed significant differences overall between deaf and hard-of-hearing students and their hearing counterparts, but more importantly, gave insight into specific areas in which deaf and hard-of-hearing students may succeed or falter. In the study no significant differences in mathematics performance appeared between the deaf and hard-of-hearing students if sign language or spoken language was used as the language of instruction. No significant differences appeared depending on investigated background variables between the two groups, students mainly taught in sign language (class for the deaf) and students mainly taught in spoken language (class for the hard-of-hearing). Demographic variables investigated were students' gender, hearing status, additional functional disability, born in Sweden or not as well as parents' hearing status, level of education, born in Sweden or not. The study serves as a basis for further investigations to develop deaf and hard-of-hearing students' performance in mathematics.

Keywords: Deaf, hard-of-hearing, mathematics performance, national test in mathematics, sign language

Elsa Foisack, assistant professor of special needs education, Malmö University. *Elsa.foisack@mah.se*

Claudia M. Pagliaro, associate professor of special education/deaf education, Michigan State University, East Lansing, MI, USA. *Pagliaro@msu.edu*

Ronald R. Kelly, professor, National Technical Institute for the Deaf, Rochester Institute of Technology, Rochester, NY, USA. *Ronald.kelly@rit.edu*

Inledning

Alltför många döva och hörselskadade elever uppnår inte grundskolans mål i matematik. I den svenska specialskolan för döva och hörselskadade är läroplan och kursplan för ämnet matematik desamma som för alla andra grundskolor. Det som skiljer specialskolan från övriga grundskolor är att den är tioårig, och att den har en tvåspråkig målsättning med språken teckenspråk och svenska. Därmed är utgångspunkten att döva och hörselskadade elever har samma förutsättningar som hörande att nå målen, vilket bekräftas av forskningen som genomgående visar att döva och hörselskadade personers kognitiva potential, förmåga att tänka och lära, är densamma som hörandes (Martin, 1991). Eftersom endast c:a hälften av de döva och hörselskadade eleverna vid Sveriges specialskolor når de nationella målen i matematik (Specialskolemyndigheten, 2008), ställer vi oss frågan vad det beror på. Det är därför angeläget att fortsätta söka förklaringar till dessa resultat och att utforska alternativa vägar för döva och hörselskadade elever att nå målen.

Internationell forskning visar genomgående att döva och hörselskadade elever presterar allmänt under hörande elevers nivå (Frostad, 1998; Luckner & McNeill, 1994; Titus, 1995; Traxler, 2000; Nunes, 2004; Swanwick, Oddy & Roper, 2005). Forskning visar vidare att döva och hörselskadade elever gör framsteg i matematik på samma sätt som hörande, även om de inte presterar på samma nivå som jämnåriga (Nunes & Moreno, 1998b; Traxler, 2000; Frostad & Ahlberg, 1999; Foisack, 2003; Swanwick et al., 2005).

För att bättre möta döva och hörselskadade elevers behov av undervisning i matematik behöver vi ställa oss frågan varför de ligger efter hörande jämnåriga. I en studie av Swanwick et al. (2005) belyses ett antal områden utifrån denna frågeställning. De analyserade resultaten för döva och hörselskadade elever på de nationella test i matematik som genomförs av alla 14-åringar i Storbritannien. De menar att fokus på hörselnedsättning och kommunikation har avlett vårt fokus på andra variabler i klassrummet som undervisningens kvalitet, individuella lärandestrategier och erfarenheter inklusive sätt på vilka teckenspråksanvändning kan ge alternativ till verbalt förmedlad information. Även om man ser ökad användning av teckenspråk i lärandesituationer, har undervisningen fokus på talat/skrivet språk, trots att eleverna saknar auditiv input. Swanwick et al. (2005) menar att vi inte vet tillräckligt om huruvida döva och hörselskadade barn utvecklar alternativa strategier baserade på styrkan i en visuellt utvecklad förmåga att bearbeta verbal information och att mediera uppgifter i korttidsminnet.

Sammanfattningsvis framhåller Swanwick et al. (2005) behovet av att vidare undersöka huruvida hela kursplanen i matematik erbjuds de döva och hörselskadade eleverna, samt hur språket i instruktionen påverkar tillgängligheten till kursplanen och hur det påverkar elevernas förväntningar på sig själva i lärandet i matematik. Författarna framhåller behovet av fortsatt forskning avseende döva och hörselskadades erfarenhet av den matematik de erbjuds med fokus på språktillgänglighet och elevers förväntningar.

Vår studie kan betraktas som en fortsättning på Swanwick, Oddy och Ropers studie eller som en komplettering i det avseende att vi studerar döva och hörselskadades resultat på nationellt ämnesprov i matematik och att vi särskilt fokuserar på användning av teckenspråk i lärandesituationer.

Forskning om dövas situation i Sverige är av intresse internationellt av flera orsaker. En anledning är synen på teckenspråk som ett minoritetsspråk, en annan är skolororganisationen med statliga specialskolor för döva och hörselskadade med en teckenspråklig miljö och en tvåspråkig målsättning. I enlighet med Salamancadeklarationen (Svenska Unesco-rådet, 2006), som framhåller att det på grund av döva och dövblinda människors särskilda kommunikationsbehov kan vara lämpligare att förlägga deras undervisning till specialskolor eller specialklasser, erbjuds i Sverige alla elever med dövhet eller hörselskada placering i specialskola eller hörselklass. I jämförelse med andra länder är det en relativt stor andel döva och hörselskadade elever som går i specialskola i Sverige.

I tidigare studier framkommer att studier av döva och hörselskadade elever ofta omfattar små urval, som saknar nationellt sammanhang, vilket gör att det är svårt att generalisera resultaten (Swanwick et al., 2005). Eftersom det finns få döva personer i Sverige, t.ex. finns det endast c:a 50 elever per skolår i specialskolan, är det angeläget med forskarsamverkan över nationsgränser. Data av liknande karaktär finns i USA och i Storbritannien, men eftersom de inte är direkt överförbara till svenska förhållanden, är det angeläget att ta fram jämförbara data för svenska elever.

Vi som genomför detta projekt har ett gemensamt intresse i att söka möjligheter att förbättra undervisningen och betingelserna för lärande i matematik för döva och hörselskadade elever. Projektets övergripande syftet är att söka alternativa arbetssätt för att främja döva och hörselskadade elevers kunskapsutveckling i matematik. I denna studie jämförde vi resultaten på det nationella provet i matematik för döva, hörselskadade och hörande elever i Sverige. För de döva och hörselskadade eleverna ville vi undersöka om teckenspråk som undervisningsspråk gör skillnad samt om det finns samband

mellan prestationsnivå i matematik och bakgrundsvariabler relaterade till kön, hörselnedsättning, ytterligare funktionsnedsättning och om de var födda i Sverige eller i annat land samt föräldrarnas hörselstatus, utbildningsnivå och om de var födda i Sverige eller i annat land. Följande frågeställningar ligger till grund för denna studie:

- Vilken är prestationsnivån på det nationella provet i matematik för döva och hörselskadade elever i jämförelse med hörande elever?
- Vilken är prestationsnivån på det nationella provet i matematik för döva och hörselskadade elever som fått undervisning på teckenspråk i jämförelse med döva och hörselskadade elever som fått undervisning på talat språk/svenska?
- Finns det samband mellan döva och hörselskadade elevers prestationsnivå i matematik och undersökta bakgrundsvariabler?

Prestationer i matematik

I detta avsnitt fokuseras på forskning om döva och hörselskadade elevers prestationer i matematik.

Nunes (2004) visar att döva och hörselskadade elever presterar under hörande elevers nivå i aritmetik såväl som i problemlösning. Utifrån en omfattande forskningsöversikt konstaterar Nunes att det inte är hörselnedsättningen i sig som orsakar svårighet att lära matematik, men att språklig och kognitiv kompetens är av avgörande betydelse samt att undervisningen i matematik för döva och hörselskadade ofta är alltför snäv och alltför mycket inriktad på språkinläring. Hon visar emellertid även att gruppen döva och hörselskadade inte är homogen och att mellan 15 och 35% presterar på samma nivå som hörande. Utifrån dessa forskningsresultat har Nunes forskarteam (Nunes & Moreno, 2002) utvecklat ett undervisningsprogram med fokus på logik och visualitet, som vid utprövning i England visat en signifikant förbättring av de döva och hörselskadade elevernas kunskapsnivå (Nunes et al., 2008; Nunes et al., 2009).

När det gäller analys av testresultat konstaterade Traxler (2000) att Stanford Achievement Test för räkning och för problemlösning avsedda för elevers biologiska ålder var alldeles för svåra för många av de döva och hörselskadade eleverna. Ett sätt som tillämpas i USA är att låta dessa elever göra prov avsedda för en lägre ålder utifrån särskilda rekommendationer för döva och hörselskadade elever. Problem med testets validitet finns då, eftersom materialet kan uppfattas som barnsligt av eleverna. Att använda bedömningsmatriser på olika nivåer utifrån prestationer har gjort det möjligt att

använda åldersadekvata test, vilket visat sig användbart för högpresterande döva och hörselskadade elever. En kombination av val av testnivå och användande av bedömningar på olika prestationsnivåer har visat sig vara det optimala för att få meningsfulla bedömningar av alla döva och hörselskadade elever.

Swanwick et al.(2005) studerade resultaten för döva och hörselskadade elever på de nationella prov i matematik som genomförs av alla 14-åringar i Storbritannien. Testen finns på olika svårighetsnivåer och lärare väljer vilken svårighetsgrad eleven ska börja med. I studien framkommer att de döva och hörselskadade eleverna genomgående gjort test på låga nivåer. Författarna ställer frågan huruvida lärarna har för låga förväntningar på eleverna och om eleverna verkligen har fått visa sin fulla kapacitet på testen. Swanwick et al.(2005) visar att det kan finnas områden som är svåra att undervisa i på grund av den språkliga nivån och den begreppsutveckling som krävs. De menar att det kan bero på svårigheter att undervisa på det språk som används, teckenspråk eller på engelska med teckenstöd. Det kan också bero på att undervisningen fokuseras på träning och drill på bekostnad av problemlösning och problemlösningsstrategier, vilket framgått i andra studier (Frostad & Ahlberg, 1999; Marschark et al., 2002; Pagliario & Ansell, 2002; Kelly et al., 2003). Att det är avgörande att döva och hörselskadade elever är bekanta med problemstrukturer utöver språklig kompetens och läsförmåga samt att de har tillgång till kursinnehållet både genom talat och tecknat språk betonas. Lärare utan utbildning i matematikdidaktik har visat sig fokusera mer på numerisk förmåga och uppgifter av rutinkaraktär och eleverna får då inte full tillgång till hela kursplanen. Därför är det av betydelse att döva och hörselskadade elever har tillgång till lärare med specialistkompetens i matematik (Pagliario & Kritzer, 2005).

I Sverige har kunskapsnivån i matematik för elever i specialskolan för döva och hörselskadade elever belysts av Nordén (1975) och Heiling (1993). Heiling upprepar till viss del de tester som Nordén använt. Eleverna presterar genomgående bättre på Heilings test. En anledning till det kan, enligt Heiling vara att teckenspråk används mer medvetet i skolan. Skillnaderna är dock inte särskilt stora. Norell (1998) studerade motsvarande elevers prestationer på standardprovet 1997. Vid jämförelse av dövas resultat med hörandes framkom att samma områden upplevdes som lättare respektive svårare, även om den döva gruppen resultatmässigt låg under den hörande gruppen på samtliga prov. Foisack (2003) har fokuserat på lärandeprocessen för elever i specialskolan för döva och hörselskadade i skolår 4. Kartläggning av

elevernas kunskaper visar att de steg eleverna tar på väg mot begreppsförståelse inte skiljer sig från de steg elever vanligen tar, men att flera av de döva och hörselskadade eleverna tar dem vid senare ålder än hörande normalt gör och att de behöver mer tid för lärande i matematik.

Nationella ämnesprov genomförs i Sverige sedan våren 2009 för årskurserna 3, 5 och 9. Tidigare har nationella prov genomförts i årskurs 9/10 i ämnena svenska, engelska och matematik. Denna utvidgning av det nationella provsystemet i Sverige visar på att man från myndigheternas sida signalerar en större betydelse av bedömning genom prov, vilket ytterligare stärker betydelsen av denna studie. Tänkbara variabler som kan påverka provsituationen för döva och hörselskadade elever, som provets utformning, hur provet presenterats eller att tiden inte har räckt till, finns anledning att beakta.

Bakgrundsinformation

I detta avsnitt belyses variabler i döva och hörselskadade elevers bakgrund som kan ha betydelse för deras studieresultat.

År 2007 genomförde Specialskolemyndigheten på uppdrag av regeringen och i samråd med Skolverket en nationell utvärdering av måloppfyllelsen i skolan för elever som är hörselskadade och döva (Hendar, 2008). Vid gruppvis redovisning utifrån skolplacering i specialskola, i hörselklasskolor, i särskola och elever individualplacerade i grundskola på hemorten framkom att meritvärdet beräknat på betyg är betydligt lägre i specialskolan än i hörselklasskolor och för individualplacerade elever med hörselnedsättning. Andelen elever som inte nått målen i ett eller flera ämnen är väsentligt högre i specialskolan. Spridningen av betygen var som störst för elever inom specialskolan, särskilt för pojkar i specialskolan och för pojkar födda utanför Sverige. Orsakerna kan vara många och i rapporten lyfts följande bakgrundsvariabler fram: Grad av hörselnedsättning, andelen elever med ytterligare funktionsnedsättningar, andelen elever födda i annat land, tillämpning av undantag av mål vid betygsättning på grund av funktionsnedsättning samt byte av skolform.

Sambandet mellan bakgrundsvariabler och studieresultat i form av betyg på nationella prov det sista året i den obligatoriska skolan har undersökts för döva och hörselskadade elever i England av Powers (2003). Han visar på svårigheten att finna tydliga samband och menar att inom dövundervisning kan skoleffekt vara en möjlig variabel. Den av Swanwick m.fl (2005) genomförda litteraturgenomgången resulterade i att kunskap inte är relaterad till skolplacering, grad av hörselnedsättning eller kön. De konstaterar att

forskning ofta visar bättre resultat för elever i vanliga klasser än för elever i specialskola, men att analys av de resultaten visar att det har varit svårt att finna jämförbara grupper och att andra variabler har inverkat (Powers, 2003). Grad av hörselnedsättning visar mycket svaga samband med matematikprestationer i de flesta studier, vilket tydligt framkommer i Nunes och Morenos studie (1998a). De finner det därför angeläget att söka bakom dessa variabler för att finna vad som har avgörande betydelse för matematisk förmåga.

Specialskolan och tvåspråkig utbildning

Elever i Sverige, som är döva eller har en hörselnedsättning kan välja att gå i regionala specialskolor under sin grundskoletid. Där erbjuds en tvåspråkig miljö, vilket innebär att svenskt teckenspråk och svenska används parallellt. Undervisningen är tvåspråkig och sker dels på svenskt teckenspråk, dels på talad och skriven svenska. Eleverna ska som huvudregel följa samma kursplaner som elever i grundskolan förutom i engelska, moderna språk och svenska, som ersätts av kursplaner för döva och hörselskadade samt musik, som ersätts av ämnet rörelse och drama. Därutöver ska eleverna följa kursplanen i teckenspråk för döva och hörselskadade (Skolverket, 2011). I kursplanerna för ämnena svenska för döva och hörselskadade och teckenspråk för döva och hörselskadade står att eleverna genom undervisningen ska ges förutsättningar att utveckla sin svenska och sitt teckenspråk parallellt, så att de får tilltro till sin språkförmåga och kan använda båda språken för att uttrycka sig i olika sammanhang och för skilda syften (Skolverket, 2011).

När det gäller den tvåspråkiga undervisningen för elever med dövhet och hörselnedsättning är den annorlunda än när de två språken är talade. Tvåspråkig undervisning för elever med dövhet och hörselnedsättning betecknas framför allt av tre speciella förhållanden: språkens modalitet (tecknat visavi talat/skrivet), avsaknad av en skriven form av det ena av språken samt att eleverna inte har ett självklart förstaspråk (Evans, 2004). Att bli en skriftspråkande människa är det uttryck Roos (2008) valt för förmågan att lära sig och att använda skriftspråket, för att betona processen och individens medvetenhet om denna process snarare än att betona förmågan att läsa och skriva. För barn med dövhet och hörselnedsättning innebär att lära ett skrivet språk en helt annan process än att använda sin kunskap om talat språk i sitt skriftspråkslärande, en tvåspråkighetssituation som är alldeles för lite utredd (Roos, 2008). Roos ansluter sig till de forskare (Ohna, Hjulstad, Vonen et al., 2003; Bagga-Gupta, 2001; Marschark et al., 2002), som föreslår en visu-

ellt orienterad didaktik för döva och hörselskadade elever genom att utgå ifrån visualitet och visuell praxis. Det innebär en vilja att se på undervisningen och de döva och hörselskadade elevernas lärande som något annat än vad vi förväntar oss av hörande elevers lärande. Roos lyfter vidare fram betydelsen av interaktion för barns begreppsutveckling. Hon ansluter sig till Marschark et al. (2004) som visat att döva och hörselskadade elever har sämre förmåga att överföra kunskap från ett område till ett annat, s.k. transfer, vilket kan bero på bristande kommunikativ kompetens i barnets omgivning och i så fall inte på kognitiv förmåga. Hon menar vidare att interaktionens betydelse överskuggar betydelsen av vilket språk man väljer av språken teckenspråk eller svenska. Det viktiga är hur tidigt barnet har fått en fungerande kommunikation med sina föräldrar.

Teoretisk förankring

Utifrån ovanstående resonemang baseras föreliggande studie på ett sociokulturellt perspektiv utifrån Vygotskys teoribildning i betydelsen att lärande och kunskapsutveckling inte primärt kan förstås som egenskaper hos individen utan är något som skapas i interaktionen mellan människan och den sociokulturella miljö där hon ingår (Ahlberg, Klasson & Nordevall, 2003; Foisack, 2003; Wertsch, 1998). Ett sätt att beskriva den sociala kontextens inflytande på individen och lärandet är att utgå från ett systemteoretiskt perspektiv (Bronfenbrenner, 1979). Företeelser som kan inverka på människors lärande kan därmed beskrivas på olika nivåer, som organisations-, grupp- och individnivå, vilka ömsesidigt påverkar varandra.

Metod

Denna studie avser att belysa kunskaper i matematik hos elever med dövhet eller hörselnedsättning. I Sverige erbjuds elever som inte hör talat språk att gå i specialskolor och specialklasser och i denna studie utgör de elever som går i dessa skolor och klasser undersökningsgruppen. I Sverige finns för närvarande sex specialskolor för döva och hörselskadade under ansvar av Specialpedagogiska skolmyndigheten på uppdrag av staten. Fem av dessa är regionala skolor och den sjätte vänder sig till döva och hörselskadade elever med ytterligare funktionsnedsättning och har hela landet som upptagningsområde. Eftersom eleverna på den senare skolan i första hand följer särskolans läroplan och inte genomför de nationella ämnesproven, är de inte aktuella för denna studie.

Fullt utbyggd hörselklassorganisation finns för närvarande på tre kommunala skolor i Sverige. Vid en av dessa skolor finns även dövklasser. Det finns enstaka hörselklasser på ytterligare några skolor i Sverige. Eftersom det är mycket få elever i dessa klasser har vi i denna studie valt att begränsa oss till elever i klasser på skolor med fullt utbyggd hörselklassorganisation. Vi har även begränsat studien till att inte omfatta de elever med hörselnedsättning som går individualplacerade i sin hemskola. Det hade varit intressant att ha med dessa elever i denna studie, men det hade medfört en betydligt mer omfattande undersökning med en tidskrävande uppsökande verksamhet för att identifiera och lokalisera denna relativt omfattande grupp, vilket får anstå till ett senare tillfälle.

Vi vände oss till elever som genomförde det nationella provet i matematik 2009, nämligen alla elever i skolår 10 i de fem regionala specialskolorna för döva och hörselskadade i Sverige (60 elever) och elever i skolår 9/10 i tre kommunala skolor som har hörsel/dövklassorganisation (32 elever). Vi vände oss även till samtliga elever i skolår 9 i en grundskola med ungefär samma antal (56 elever) som totalt vid specialskolorna och som genomförde det nationella provet i matematik 2009. Organisationen för döva och hörselskadade elever ser något olika ut i olika geografiska områden. Vid de specialskolor där det inte finns någon skola med hörselklassorganisation i området, erbjuds undervisning både på teckenspråk i s.k. dövklass och i hörselklass på talad svenska och med hörselteknisk utrustning. Eftersom vi är särskilt intresserade av teckenspråkets möjligheter som undervisningsspråk har vi valt att redovisa de döva och hörselskadade elevernas resultat utifrån undervisningsspråk i två grupper, elever i dövklass och elever i hörselklass.

För att få ett så representativt urval av hörande elever som möjligt, valde vi skola på följande sätt. Skolan är belägen i en medelsvensk kommun i en av de kommuner där det finns en skola för döva och hörselskadade och i en stadsdel med blandad socioekonomisk struktur. Efter att datainsamlingen slutförts jämförde vi provresultat för gruppen hörande elever med provresultat för samtliga elever i Sverige, som gjort provet och uppnått godkänt i matematik i årskurs 9 vårterminen 2009 (Skolverket, 2009a). Det visade sig att medan 89% av vår undersökningsgrupp uppnått godkänt på provet, var motsvarande andel på riksnivå 87%. Undersökningsgruppens resultat avviker alltså inte i nämnvärd utsträckning från riksgenomsnittet.

Efter projektets godkännande i Etikprövningsnämnd gav 48 döva och hörselskadade elever (52%) och 18 hörande elever (32%) och deras

vårdnadshavare sitt skriftliga samtycke till att medverka i studien. Endast de elever för vilka både elev och vårdnadshavare skickat tillbaka samtyckesblanketten kunde tas med. Även om vi inte är nöjda med svarsfrekvensen, kan vi konstatera att var och en av skolorna för döva och hörselskadade elever representeras av ungefär samma andel elever, cirka hälften. Vi har valt att inte redovisa de döva och hörselskadade elevernas resultat för varje skola, eftersom det på några av skolorna var så få elever som genomförde provet och därmed också få elever som deltar i studien att vi därmed hade riskerat att inkräkta på sekretessen. Hade vi kunnat besöka samtliga skolor och informera om projektet, hade vi möjligtvis fått fler deltagare; något våra resurser tyvärr inte medgav. Att vi fått så låg andel svarande från skolan med hörande elever som 32% är beklagligt och kan möjligen förklaras med utformningen av projektets beskrivning i missivbrevet och att de fick uppfattningen att de inte var berörda.

Tabell 1

Bakgrundsvariabler, samtliga elever

		Elever i dövklass (n=29)	Elever i hörsel- klass (n=19)	Σ döva och hörselska- dade ele- ver (n= 48)	Hörande elever (n=18)
Kön	Pojkar	17	11	28	9
	Flickor	12	8	20	9
Ålder	15 år	-	-	-	1
	16 år	5	10	15	16
	17 år	18	8	26	1
	18 år	5	1	6	
Skolår	9	2	11	13	18
	10	27	8	35	-
Skolform	Specialskola	26	9	35	-
	Grundskola	3	10	13	18

I Tabell 1 redovisas den bakgrundsinformation som inhämtats för eleverna avseende kön, ålder, skolår och skolform. I gruppen hörande fanns lika många pojkar som flickor, medan det fanns något fler pojkar än flickor bland de döva och hörselskadade eleverna, proportionellt ungefär lika i de båda

grupperna, vilket överensstämmer med fördelningen pojkar/flickor i andra studier.

Eftersom grundskolan är nio-årig och specialskolan är tio-årig, var de flesta eleverna i studien som går i grundskolan 16 år och de flesta eleverna i specialskolan 17 år. Av eleverna i specialskolan var några elever 18 år och av eleverna i hörselklass var några elever 17/18 år, då de hade valt möjligheten att gå ett extra år. Undervisning på teckenspråk i så kallad dövklass förekom vid specialskolorna samt vid en av grundskolorna. Undervisning på talad svenska i så kallad hörselklass förekom både vid specialskolor och vid grundskolor.

För denna studie samlades data in avseende dels resultat på nationellt prov i matematik, dels enkätsvar angående bakgrundsvariabler.

Nationellt prov i matematik

Det nationella provet i matematik för årskurs 9 år 2009 (Skolverket, 2009b) utgjorde underlag för kvantitativ analys på provet. Poäng på matematikprovet jämfördes för de tre elevgrupperna, elever i dövklass, elever i hörselklass och hörande elever vad gällde totalpoäng, poäng på provets olika delprov (A, B1, B2 och C) samt på uppgiftsnivå. Delprov A prövar elevens förmåga att muntligt framföra matematiskt grundade idéer samt förmåga att lyssna till, följa och pröva andras förklaringar och argument. Delprov B1 prövar framför allt elevens matematiska taluppfattning och grundläggande färdigheter i räkning med naturliga tal, tal i bråk- och decimalform och procent. Några uppgifter prövar elevens kunskaper i grundläggande algebra, geometri och statistik. Delproven B2 och C prövar elevens förmåga att lösa problem, reflektera över och tolka sina resultat samt bedöma dess rimlighet. Där provas också elevens förmåga att uttrycka sina tankar skriftligt, dra slutsatser och generalisera.

Data analyserades med parametriska test (ANOVA, Scheffes F post hoc, t-test) och ett icke-parametriskt test (chi square). I Tabell 2-4 visas frekvensanalys i procent för poäng på matematikprovet, totalt (68p) samt för delproven B1(18p) och C (34p). Det redovisas inte för delproven A och B2, eftersom de endast bestod av en uppgift. Medelvärden och standardavvikelser redovisas eftersom de ligger till grund för den statistiska analysen. I gruppen elever i dövklass finns resultat för 26 av de 29 eleverna i studien. Det beror på att tre av eleverna inte har gjort alla delproven och deras slutpoäng redovisas därför inte i enlighet med anvisningarna för provet. Vi noterar att deras poäng inte hade haft någon avgörande inverkan på den procentuella fördel-

ningen. Vi har egentligen ett för litet urval för att presentera vår analys i procent, men har ändå valt att göra det för att underlätta jämförelser mellan grupperna.

Resultaten av analyserna visar för totalpoäng (68p) med one way ANOVA och Scheffes F post hoc ingen signifikant skillnad mellan de båda grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass, men jämförelse med gruppen hörande elever visar signifikant skillnad där grupperna elever i dövklass ($p = .0011$) och elever i hörselklass ($p = .0105$) presterar på en lägre nivå än gruppen hörande elever.

För att få godkänt på provet (betyget G) krävdes minst 21 av 68 möjliga poäng. För betyget Väl godkänt (VG) krävdes minst 41 poäng, varav minst 12 poäng av kategorin Väl Godkänt. Eleverna kunde även få betyget Mycket Väl Godkänt (MVG) på provet, om de hade lämnat svar med särskild kvalitet på vissa markerade uppgifter, vilket bedömdes av läraren utifrån anvisad matris. I denna studie har vi valt att inte samla in data för betyget MVG, eftersom vår fokus ligger på godkänt-nivån och vi inte anser att det hade tillfört ytterligare information utifrån vårt syfte.

Tabell 2

Totalpoäng på matematikprov i procent och antal, medelvärde och standardavvikelse

Total poäng	ej Godkänt		Godkänt			Väl godkänt		m	s
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-68		
Elever i dövklass (n=26)	35% (9)	8% (2)	11% (3)	27% (7)	11% (3)	8% (2)	0% (0)	24,54	17,85
Elever i hörselklass (n=19)	5% (1)	26% (5)	32% (6)	16% (3)	16% (3)	5% (1)	0% (0)	27,26	13,27
Hörande elever (n=18)	0% (0)	11% (2)	17% (3)	5% (1)	17% (3)	22% (4)	28% (5)	44,22	17,29

För totalpoäng (Tabell 2) visar de tre grupperna delvis olika mönster. För gruppen elever i dövklass finns det många som fått få poäng och några elever som fått många poäng. För gruppen elever i hörselklass ligger elevernas

resultat mer samlade kring mitten/medelbra resultat. 57% av eleverna i döv-klass och 69% av eleverna i hörselklass är godkända på provet, varav 19% respektive 21% av de båda grupperna har fått betyget VG. Inga av eleverna i dövklass och i hörselklass har fått över 60 poäng, vilket 28% av de hörande eleverna har.

Det är 43% av eleverna i dövklass som inte uppnår godkänt, medan 31% av eleverna i hörselklass och 11% av de hörande eleverna inte gör det. Av eleverna i dövklass är det 35% och av eleverna i hörselklass är det 5% som endast har fått 0 – 10 poäng. Elevgrupperna döva/hörselskadade och hörande skiljer sig signifikant för cirka hälften av uppgifterna både på godkänd-nivå och på väl godkänd-nivå till de hörandes favör. Lösningsgraden för uppgifterna sinsemellan följer samma mönster på grupp-nivå för de tre grupperna.

Delprov A består av en uppgift, som genomförs i samtal i grupp om 3 – 4 elever, övriga delprov genomförs individuellt och skriftligt. Poäng på delprov A (8p) visar ingen signifikant skillnad på grupp-nivå ($p = .3457$), medan signifikanta skillnader framkommer på delprov B1, B2 och C med post hoc analyser, som visar att grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass presterar lägre än gruppen hörande elever.

Delprov B1 redovisas i Tabell 3 och prövade framför allt elevens taluppfattning och grundläggande färdigheter i räkning. Det fanns 17 uppgifter med lite text och endast korta svar krävdes. Detta var det enda delprov där miniräknare inte fick användas. Jämförelse av poäng på delprov B1 (18p) visar att grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass var nästan lika ($p = .9924$). Båda grupperna hade signifikant lägre poäng än gruppen hörande ($p = .0010$; $p = .0036$).

Tabell 3

Poäng på delprov B1 i procent och antal, medelvärde och standardavvikelse

Delprov B1, poäng	0-10	11-15	16-18	m	s
Elever i dövklass (n=26)	60% (15)	18% (5)	22% (6)	8,40	5,37
Elever i hörselklass (n=19)	58% (11)	37% (7)	5% (1)	8,58	4,15
Hörande elever (n=18)	22% (4)	17% (3)	61% (11)	13,94	3,86

Delprov B2 består av en mer omfattande uppgift och motivering till lösningen krävs. För delprov B2 (8p) finns signifikant skillnad på gruppnivå ($p = .0476$) med one way ANOVA, men ingen signifikant skillnad för post hoc jämförelser.

Delprov C består av 10 uppgifter och fullständiga lösningar ska lämnas. För delprov C (34p) visar båda grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass signifikant lägre poäng än gruppen hörande ($p = .0063$; $p = .0141$).

Delprov C redovisas i Tabell 4. Det är det delprov som är mest krävande. Presentationen av uppgifterna innehåller mycket text och uppgifterna prövar elevens förmåga att lösa problem, tolka sina resultat och bedöma deras rimlighet samt att uttrycka sina tankar skriftligt. För delprov C (34p) noterar vi att 61% av gruppen hörande elever, 89% av gruppen elever i dövklass och 100% av gruppen elever i hörselklass fått 0 - 25p. Några av eleverna i dövklass (11%) har fått mer än 25 poäng, varav det finns de som löst alla uppgifterna. Inga av eleverna i hörselklass medan många av de hörande eleverna (39%) har fått mer än 25 poäng.

Tabell 4

Poäng på delprov C i procent och antal, medelvärde och standardavvikelse

Delprov C, poäng	0-20	21-25	26-30	31-34	m	s
Elever i dövklass (n=26)	82% (21)	7% (2)	7% (2)	4% (1)	10,82	9,89
Elever i hörselklass (n=19)	84% (16)	16% (3)	0% (0)	0% (0)	10,90	7,06
Hörande elever (n=18)	39% (7)	22% (4)	11% (2)	28% (5)	20,22	10,64

Alla elevgrupperna presterar lägst resultat på Delprov C och därefter på delprov B2. Gruppen hörande elever presterar högst på Delprov B1 och eleverna i dövklass och i hörselklass presterar högst på Delprov A.

Samtliga uppgifter i provet har även analyserats på uppgiftsnivå. Vi konstaterar att elevgrupperna döva/hörselskadade och hörande skiljer sig signifikant för cirka hälften av uppgifterna både på godkänt-nivå och på väl godkänt-nivå till de hörandes favör, medan det på de övriga uppgifterna inte

kunde urskiljas någon signifikant skillnad. Lösningsgraden för uppgifterna sinsemellan följer samma mönster på gruppnivå för de tre grupperna.

I rapporten Ämnesproven 2009 i grundskolans årskurs 9 och specialskolans årskurs 10 (Skolverket, 2010) ges en nationell bild. Deltagarna i vår studie ingår i populationen, men med ett urval på 2455 elevers resultat utgör gruppen elever i specialskolan, totalt 60 elever, en försumbar andel. Inget nämns heller om gruppen elever i specialskolan i rapporten, utöver i rubriken. I analysen för ämnet matematik har vi funnit nedan beskrivna iakttagelser av intresse på uppgiftsnivå. Även här kan vi notera att elevgruppen döva/hörselskadade i vår studie genomgående presterar på en lägre nivå än resultatet för Skolverkets urval. Lösningsgraden för uppgifterna sinsemellan följer även samma mönster vid denna jämförelse.

Ett exempel från delprov B1 är *Uppgift 7: Lös ekvationen $17=3X + 5$* . Den hade en av de högsta lösningsproportionerna för både Skolverkets urval (.86) och vårt urval (.74), vilket visar att många elever verkar förstå likhetstecknets innebörd. *Uppgift 3: Beräkna $3,6 * 0,5$* hade lösningsproportion .60 i Skolverkets urval och .48 i vårt urval. Analys av felsvar i Skolverkets rapport visar på en vanlig missuppfattning att svaret ska bli större vid multiplikation, alltså svårigheter att multiplicera med tal mindre än ett. Ett annat exempel på det är uppgift 8 med lösningsproportion .50 i Skolverkets urval och .39 i vårt urval.

Uppgift 8: Vilken av beräkningarna ger det största värdet?

Ringa in ditt svar.

$$\frac{5}{0,2} \quad \frac{5}{0,6} \quad \frac{0,2}{5} \quad 5 \cdot 0,2 \quad 5 \cdot 0,6$$

Från delprov C finner vi en iakttagelse avseende *Uppgift 4: Hur många procent billigare är en hel vattenmelon jämfört med delad vattenmelon?* Lösningensproportionen är .35 i Skolverkets urval och .34 i vårt urval. Enligt Skolverkets analys har denna uppgift påfallande låg lösningsproportion. Intressant vore att vidare analysera vad som gör att lösningsproportionen för gruppen döva/hörselskadade elever ligger i nivå med den för Skolverkets urvalsgrupp och inte är proportionellt lägre som för flertalet uppgifter.

Bakgrundsvariabler

För de döva och hörselskadade eleverna analyserades enkätsvar från elevernas vårdnadshavare angående bakgrundsvariabler för eleven avseende kön, hörselnedsättning, ytterligare funktionsnedsättning och om de var födda i Sverige eller i annat land samt för föräldrarna deras hörselstatus, utbildningsnivå och om de var födda i Sverige. Vi frågade om eleven använde hörapparat eller cochleaimplantat. Angående elevens hörselnedsättning hade vi även tillgång till audiogram för de flesta eleverna. För de föräldrar som svarat på frågeformuläret ser vi ingen proportionell skillnad för grupperna elever i dövklass eller hörselklass avseende föräldrar födda i Sverige eller i annat land eller avseende deras utbildningsnivå. Enkätsvaren redovisas i Tabell 5 i Bilaga 1.

I dövklass med undervisning på teckenspråk gick alla de elever som angetts vara döva, det vill säga inte hör talat språk med hörapparat/CI på en meters avstånd. I hörselklass med undervisning på talat språk gick de elever som angetts ha en liten hörselnedsättning med ett undantag. Av elever med medelsvår eller grav hörselnedsättning gick flest i hörselklass, men några i dövklass. På frågan om när hörselskadan upptäckts, var det endast för elever i dövklass, som det angavs att hörselnedsättningen upptäckts före ett års ålder. Före två års ålder hade hörselnedsättningen upptäckts för de flesta av eleverna i dövklass. För eleverna i hörselklass hade hörselnedsättningen för de flesta inte upptäckts förrän efter två års ålder.

Annan funktionsnedsättning än hörselskada angavs endast för cirka 15%. Det var betydligt mindre andel än vad som framkommit i andra studier (Hendar, 2008). Intressant att konstatera är att alla dessa elever valt att gå i dövklass, det vill säga med undervisning på teckenspråk. Av de 7 elever som angavs födda i annat land än Sverige gick 6 elever i dövklass (teckenspråkig undervisning) och en i hörselklass. Av föräldrarna till elever i dövklass angav 13% att de var döva eller hörselskadade, medan det bland föräldrarna till elever i hörselklass endast fanns en som angav att han/hon var hörselskadad.

Matematikprestationer och bakgrundsvariabler

Analys av matematikprestationer för grupperna elever i dövklass respektive hörselklass i relation till undersökta bakgrundsvariabler gjordes med parametriska test (ANOVA, Scheffes F post hoc, t-test) och ett icke-parametriskt test (chi square), men gav ingen signifikant skillnad för någon av variablerna. Jämförande analys gjordes för totalpoäng och för poäng på de olika delproven och även för poäng på godkänt nivå och på väl godkänt nivå. Det

skiljer sig från annan statistik (Hendar, 2008) som visat att gruppen elever i hörselklass presterar bättre än gruppen elever i dövklass.

Att antalet deltagare i studien är lågt gör en kvantitativ analys vanskelig att dra slutsatser från. Med ett större dataunderlag hade vi möjligen kunnat få ett mer varierat resultat. Intressant är att jämföra med analys av data för elever som genomförde det nationella provet i matematik i hela riket samma år (Skolverket, 2009a). Den visar signifikant skillnad beroende på föräldrars utbildningsnivå. Av elever med föräldrar som har låg utbildningsnivå uppnådde 29,3% inte målen, medan endast 7,2% av elever med föräldrar som har minst högskoleutbildning inte gjorde det. Det finns även signifikant skillnad beroende på svensk eller utländsk bakgrund; 11,6% respektive 20,9% av eleverna nådde inte målen. Den tredje variabeln som redovisas är kön och där visar analysen ingen signifikant skillnad mellan pojkar och flickor. När det gäller betydelsen av föräldrars utbildningsnivå respektive svensk eller utländsk bakgrund kan det finnas anledning att reflektera över det som Powers (2003) kallar skoleffekten för döva och hörselskadade elever. Det kan vara så att skolan och undervisningen har större betydelse för döva och hörselskadade elevers kunskapsutveckling än för andra elever och att dess betydelse överskuggar variabler rörande föräldrarna. Angående skillnad i prestationer för pojkar och flickor finns anledning att vidare undersöka situationen för döva och hörselskadade elever, eftersom Hendar (2008) redovisar en stor spridning av betyg för pojkar i specialskolan, särskilt pojkar födda utanför Sverige.

Diskussion

Vi hade för avsikt att göra en totalstudie av elever i dövklass och i hörselklass som genomförde det nationella provet i matematik i Sverige ett bestämt år. Undersökningsgruppen är inte stor, den består av färre än 100 elever och många av eleverna och/eller deras föräldrar svarade inte på brev om samtycke att medverka. Vi kan därför endast uttala oss utifrån dem som gav sitt samtycke till att medverka i studien. Urvalet har tillfredsställande nog visat sig vara representativt så till vida att var och en av skolorna för döva och hörselskadade elever representerades av ungefär samma andel svar, cirka hälften. Av de föräldrar som svarat på utsänt frågeformulär framkom inte heller någon proportionell skillnad för grupperna elever i dövklass eller hörselklass avseende föräldrar födda i Sverige eller i annat land eller föräldrars utbildningsnivå.

Avseende prestationsnivån i matematik visar analysen av totalpoäng på det nationella provet signifikant skillnad mellan de döva och hörselskadade eleverna och de hörande eleverna, vilket inte avviker från resultat i motsvarande studier både internationellt (Traxler, 2000; Nunes, 2004; Swanwick et al., 2005) och tidigare utförda i Sverige (Heiling, 1993; Norell, 1998). Döva och hörselskadade elever presterar som grupp genomgående signifikant lägre än hörande på test i matematik.

Vid analys av de olika delproven A, B1, B2 och C framgick att de döva och hörselskadade eleverna presterade högst på delprov A, nämligen då de fick lösa problem tillsammans i grupp, medan de hörande eleverna presterade högst på delprov B1. För delprov A förelåg ingen signifikant skillnad på gruppnivå. Att de döva och hörselskadade eleverna presterar relativt bättre när de får lösa problem i grupp och i interaktion är värt att uppmärksamma. I studien av Swanwick et al. (2005) framkom att döva och hörselskadade elever presterar bättre på matematikprov, när det finns mindre text. Vår analys av delproven visar en mer komplex bild. För uppgifter med problem formulerade i relativt mycket text som i delprov B2 och C får vi ett motsvarande resultat, nämligen att mindre text ger bättre resultat. Däremot visar delprov B1 med mycket lite text och med många korta uppgifter av numerisk art mycket sämre resultat för de döva och hörselskadade eleverna än för de hörande. Här är det av avgörande betydelse att förstå den exakta innebörden av enstaka ord, att utföra ett ganska stort antal uppgifter på en begränsad tid samt att snabbt kunna växla mellan olika matematiska områden, vilket verkar orsaka svårigheter för många av de döva och hörselskadade eleverna.

Analys av provet på uppgiftsnivå visade att elevgrupperna döva/hörselskadade och hörande skiljer sig signifikant från varandra för cirka hälften av uppgifterna både på godkänt-nivå och på väl godkänt-nivå till de hörandes fördel. Anmärkningsvärt är emellertid att det på de övriga uppgifterna inte kunde urskiljas någon signifikant skillnad. Resultatet indikerar att analys av elevernas lösningar möjligen kunnat ge intressant information för utveckling av undervisningen (Swanwick et al., 2005).

Flera av de döva och hörselskadade eleverna i studien klarade provet bra, inte mindre än en femtedel av dem har uppnått betygsgraden Väl godkänt. Genom att i analysen gruppera de döva och hörselskadade eleverna i studien utifrån undervisningsspråk, teckenspråk eller svenska ville vi särskilt undersöka om det gjorde skillnad. Analyserna visar för totalpoäng ingen signifikant skillnad mellan de båda grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass. De båda grupperna visade emellertid delvis olika mönster. För grup-

pen elever i dövklass fanns det många som fått få poäng och några elever som fått många poäng. För gruppen elever i hörselklass låg elevernas resultat mer samlat kring mitten. Att många elever, särskilt i dövklass fått så få poäng är otillfredsställande. Alltför många elever har genomfört provet med endast enstaka poäng som resultat. Det finns inte något i deras provresultat som säger vad de kan i matematik och tiden de har tillbringat med att genomföra provet har varit helt meningslös för dem. Att gruppen elever i dövklass är mycket heterogen framgår genom att några av dem har fått många poäng på delprov C varav det finns de som löst alla de tio uppgifterna och fått full poäng. Delprov C är det mest krävande av delproven, eftersom uppgifterna dels innehåller mycket text, dels prövar elevens förmåga att lösa problem, tolka sina resultat och bedöma deras rimlighet samt förmåga att uttrycka sina tankar skriftligt. Detta ger anledning att vidare utforska undervisningens innehåll och utformning i matematik.

Avseende de bakomliggande variablerna grad av hörselnedsättning, när hörselskadan upptäckts, ytterligare funktionsnedsättning, född i annat land än Sverige samt döva och hörselskadade föräldrar skilde de båda grupperna elever i dövklass och elever i hörselklass sig åt i flera avseenden. Det finns emellertid ingen signifikant skillnad mellan grupperna vad gäller resultat på matematikprovet. Att bakgrundsvariabler av detta slag inte har avgörande betydelse för döva och hörselskadade elevers kunskapsnivå, stämmer överens med tidigare forskning (Nunes, 2004; Powers, 2003; Swanwick et al., 2005). I analys av data för alla elever som genomförde det nationella provet i matematik i Sverige samma år framkom att föräldrars utbildningsnivå, svensk och utländsk bakgrund, men inte kön hade betydelse för elevernas provresultat (Skolverket, 2009a). Vi finner därför anledning att i enlighet med forskningsresultat av Swanwick et al. (2005) och Powers (2000) gå vidare och undersöka om undervisningens kvalitet och förväntningar har en mer avgörande betydelse för döva och hörselskadade elever än för övriga elever.

Tid har visat sig vara en kritisk variabel för döva och hörselskadade elevers lärande. Den svenska specialsolan är tioårig, medan grundskolan är nioårig. I den här studien har det inte framkommit någon effekt av att de döva och hörselskadade eleverna gått ytterligare ett år i skolan och är äldre när de gör provet än de hörande. Faktorer som att den tidiga språkutvecklingen varit försenad på grund av sen upptäckt av hörselskadan eller att teckenspråkskommunikationen inte varit optimal gör att ett extra skolår kanske inte är tillräckligt för att nå grundskolans mål.

Validiteten i att använda de nationella testen för döva och hörselskadade elever behöver undersökas avseende utformning av test och instruktioner för tests genomförande. Det finns anledning att dra nytta av erfarenheter gjorda i USA. För Stanford Achievement Test har en kombination av val av testnivå och användande av bedömningar på olika prestationsnivåer visat sig vara det optimala för att få meningsfulla bedömningar av såväl högpresterande som lågpresterande döva och hörselskadade elever (Traxler, 2000), vilket kan finnas anledning att pröva för prov i matematik i Sverige.

Vad gäller bedömning av elevernas prestationer, är det i de svenska nationella proven elevens lärare i ämnet som gör bedömningen utifrån anvisningar från Skolverket. Enligt anvisningarna kan anpassning av provet ske för vissa elever, till exempel elever med funktionsnedsättning eller språksvårigheter. Enligt Skolverkets (2009a) rapport är de vanligaste formerna av anpassning förlängd skrivtid och att läraren läser upp texten för eleven. Läraren kan även översätta texten till teckenspråk för eleven. Eftersom antalet elever i dövklass och i hörselklass är litet och lärarna därmed känner eleverna och deras sätt att uttrycka sig väl, kan lärarens bedömning av prestationen på provet ha betydelse, både i positiv och i negativ riktning. Med hänsyn till reliabiliteten behöver det utredas om testen borde genomföras och rättas av annan än klassläraren. Det är en fråga som är aktuell inom nationell bedömning i Sverige idag. Frågan behöver utredas specifikt ur de döva och hörselskadade elevernas perspektiv.

Med denna avgränsade studie av döva och hörselskadade elevers prestationer i matematik blir behovet av fortsatt forskning inom området lärande och kunskapsutveckling tydligt (Ahlberg et al., 2003, Foisack, 2003). Forskning behöver göras inte enbart på en individuell nivå utan även på grupp- och organisationsnivå, det vill säga inta ett systemteoretiskt perspektiv (Bronfenbrenner, 1979). På gruppnivå behövs mer klassrumsforskning, vi behöver veta mer om vad som händer i interaktionen mellan lärare och elev samt elever emellan, för att utveckla en mer interaktiv didaktik (Wennergren, 2007). På organisationsnivå behöver matematik lyftas fram mer, dess betydelse för elevers hela utveckling och inte enbart som ett enskilt skolämne. Den större delen av forskning om döva och hörselskadade elever belyser enskilda elevers kunskaper och brister. På den individuella nivån behöver forskningen vidgas och även belysa attityder till ämnet. Eleven behöver få hjälp med att utveckla sitt självförtroende, som att känna att det är intressant och roligt att kunna, samt att det är möjligt att lära sig mer och att prestera bättre på prov. Vidare forskning behövs även om språkets betydelse för döva

och hörselskadade elevers lärande och prestationer i matematik, dels allmän språkförmåga, dels kompetens i matematikens speciella språk.

I studien framkommer att det är rimligt att ha förväntningen att döva och hörselskadade elever presterar på samma nivå som hörande i matematik, men att mycket kan och behöver göras för att skapa förutsättningar, så att det blir möjligt för alla elever att uppnå godkänt-nivån i ämnet matematik i grundskolan. Hänsyn till enskilda elever och grupper av elever vid bedömning av prestationer i matematik behöver vidare utvärderas (Swanwick et al., 2005).

Vi kan konstatera att denna studie visar, i enlighet med tidigare forskning, att förklaringar till döva och hörselskadade elevers låga prestationer i matematik inte kan klargöras utifrån undervisningsspråk eller bakgrundsvariabler på gruppnivå. Situationen är mycket komplex och det är flera olika variabler som samverkar på ett för den enskilde eleven unikt sätt. Det ger oss anledning att i fortsatt forskning fokusera på skolvariabler som skolans, lärares och kamraters förväntningar, undervisningens kvalitet samt lärares kompetens i såväl undervisningsspråket som matematik och matematikdidaktik i enlighet med den i Sverige nyligen införda läroplanen, Lgr 11 (Skolverket, 2011) som betonar varje elevs möjlighet att tillägna sig undervisningen.

Referenser

- Ahlberg, Ann, Klasson, Jan-Åke & Nordevall, Elisabeth (2003). *Reflekterande samtal för pedagogisk utveckling: lärare och specialpedagog i samverkan om lärande i matematik*. Jönköping: Högskolan för lärande och kommunikation.
- Bagga-Gupta, Sangeeta (2001). Diskursiva och teknologiska resurser på visuella "tvåspråkiga" pedagogiska arenor. *Utbildning och demokrati*, 10(1), 55-83.
- Bronfenbrenner, Uri (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge: Howard University Press.
- Evans, Charlotte J. (2004). Literacy Development in Deaf Students: Case Studies in Bilingual Teaching and Learning. *American Annals of the Deaf*, 149(1), 17-27.
- Foisack, Elsa (2003). *Döva barns begreppsbildning i matematik* (Malmö studies in educational sciences, no. 7). Malmö: Lärarutbildningen, Malmö högskola.

- Frostad, Per (1998). *Matematikkprestasjoner og matematikkinnsikt hos hørselshemmede grunnskoleelever*. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Frostad, Per & Ahlberg, Ann (1999). Solving story-based arithmetic problems: achievement of children with hearing impairment and their interpretation of meaning. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 4(4), 283–293.
- Heiling, Kerstin (1993). *Döva barns utveckling i ett tidsperspektiv. Kunskapsnivå och sociala processer*. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Hendar, Ola (2008). *Måloppfyllelse för döva och hörselskadade i skolan. Redovisning av uppdrag enligt regleringsbrev: Slutrapport*. SPM Rapportserie 2008:1. Örebro: Specialskolemyndigheten.
- Kelly, Ronald R., Lang, Harry G. & Pagliaro, Claudia M. (2003). Mathematics word problem solving for deaf students: A survey of perceptions and practices in grades 6-12. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8(2), 104-119.
- Kelly, Ronald R. & Mousley, Keith (2001). Solving Word Problems: More than Reading Issues for Deaf Students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), 251-262.
- Luckner, John L. & McNeill, Joyce H. (1994). Performance of a group of deaf and hard-of-hearing students and a comparison group of hearing students on a series of problem-solving tasks. *American Annals of the Deaf*, 139(3), 371-377.
- Marschark, Marc, Conventino, Carol, McEvoy, Cathy, & Masteller, Allison (2004). Organization and use of the mental lexicon by deaf and hearing individuals. *American Annals of the Deaf*, 149(1), 51-61.
- Marschark, Marc, Lang, Harry G., & Albertini, John A. (2002). *Educating deaf students – From research to practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Martin, David S. (Ed.) (1991). *Advances in Cognition, Education and Deafness*. Washington D.C.: Gallaudet University Press.
- Nordén, Kerstin (1975). *Psychological studies of deaf adolescents*. Lund: Gleerup.
- Norell, Kristina (1998). *Döva elevers starka och svaga områden i matematik. En studie av matematikuppgifters innehåll i relation till elevers prestationsnivå*. PRIM-gruppen, 1998:3. Stockholm: Lärarhögskolan.
- Nunes, Terezinha (2004). *Teaching mathematics to deaf children*. London: Whurr.

- Nunes, Terezinha, Bryant, Peter, Burman, Diana, Bell, Daniel, Evans, Deborah, Hallett, Darcy & Montgomery, Laura (2008). Deaf Children's Understanding of inverse relations. In Marc Marschark & Peter C. Hauser (Eds.), *Deaf cognition: Foundations and outcomes* (pp. 201-225). New York, N.Y.: Oxford University Press.
- Nunes, Terezinha, Bryant, Peter, Burman, Diana, Bell, Daniel, Evans, Deborah & Hallett, Darcy (2009). Deaf Children's Informal Knowledge of Multiplicative Reasoning. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(2), 260-277.
- Nunes, Terezinha & Moreno, Constanza (2002). An intervention program for mathematics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 120-133.
- Nunes, Terezinha & Moreno, Constanza (1998a). Is hearing-impairment a cause of difficulties in learning mathematics? In C. Donlan (Ed.) *The Development of Mathematical Skills* (pp. 227-254). Hove, UK: Psychology Press.
- Nunes, Terezinha & Moreno, Constanza (1998b). The signed algorithm and its bugs. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 85-92.
- Ohna, Stein E., Hjulstad, Oddvar, Vonen, Arnfinn, M., Grønlie, Sissel M., Hjelmervik, Ellinor & Høie, Grete (2003). *På vei mot en ny grunnskoleopplaering for døve elever. En evaluering etter Reform 97.* (Skådalen Publication Series No. 20.) Oslo: Skådalen Kompetansesenter.
- Pagliario, Claudia M. & Ansell, Ellen (2002). Story problems in the deaf education classroom: Frequency and mode of presentation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 107-119.
- Pagliario, Claudia M. & Kritzer, Karen L. (2005). Discrete Mathematics in Deaf Education: A Survey of Teachers' Knowledge and Uses. *American Annals of the Deaf* 150(3), 251-259.
- Powers, Stephen (2003). Influences of Student and Family Factors on Academic outcomes of mainstream Secondary School Deaf Students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8(1), 57-74.
- Roos, Carin (2008). *Skriftspråkande barn med dövhet eller hörselnedsättning - en kunskapsöversikt.* Härnösand: Specialskolemyndigheten.
- Skolverket (2011). *Läroplan för specialskolan, förskoleklassen och fritidshemmet.* Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2010). *Ämnesproven 2009 i grundskolans årskurs 9 och specialskolans årskurs 10.* Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2009a). *Resultat från ämnesproven i årskurs 9 vårterminen 2009.* Dnr 71-2009:00073. Tillgänglig på www.skolverket.se 2010-02-19.

- Skolverket (2009b). *Ämnesprov. Matematik, årskurs 9, vårterminen 2009. Lärarinformation och bedömningsanvisningar*. Stockholm: PRIM-gruppen, Stockholms universitet.
- Specialskolemyndigheten (2008). *Kvalitetsredovisning, skola 2007*. Örebro: Specialskolemyndigheten. Tillgänglig på www.spsm.se 2008-11-27.
- Svenska Unesco-rådet (2006). *Salamancadeklarationen och Salamanca +10*. Svenska Unescorådets skriftserie 2/2006. Tillgänglig på <http://www.unescosweden.org/shared/pdf/material/Salamanca%2007.pdf> 2008-11-27.
- Swanwick, Ruth, Oddy, Anne & Roper, Tom (2005) Mathematics and Deaf Children: An exploration of barriers to success. *Deafness and Education International*, 7(1), 1-21.
- Titus, Janet C. (1995). The concept of fractional number among deaf and hard of hearing students. *American Annals of the Deaf*, 140(3), 255-262.
- Traxler, Carol B. (2000). The Stanford Achievement Test, 9th Edition: National norming and performance standards for deaf and hard-of-hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), 337-348.
- Wennergren, Ann-Christine (2007). *Dialogkompetens i skolans vardag. En aktionsforskningsstudie i hörselklassmiljö*. Luleå: Luleå tekniska universitet, Institutionen för pedagogik och lärande.
- Wertsch, James V. (1998). *Mind in action*. Oxford: Oxford University Press.

Bilaga 1

Tabell 5

Bakgrundsinformation från frågeformulär, döva och hörselskadade elever

ELEVER		Elever i dövklass (n=29)	Elever i hörsel- klass (n=19)	Σ döva och hörselska- dade ele- ver (n=48)
Grad av hörselned- sättning	Liten	1	7	8
	Medel	4	6	10
	Grav	4	6	10
	Döv	18	0	18
	Hörande	2	-	2
Orsak till hörsel- nedsättning	Ärftlig	4	4	8
	Medfödd	2	6	8
	CP/fosterskada	1	2	3
	Okänd	14	3	17
	Inget svar	9	3	12
Upptäckt hörsel- skada	0 > 1 år	10	0	10
	1 > 2 år	12	2	14
	2 > 6 år	4	14	18
	6 år <	-	3	3
	Hörande	2	-	2
	Inget svar	1	-	1
Använder hörappa- rat/ Cochleaimplantat	Hörapparat	5	15	20
	Cochlea- implantat	3	3	6
	Inget svar	21	1	22
Annan funktions- nedsättning än hörselskada	Ja	7	-	7
	Nej	20	19	39
	Inget svar	1	-	1
Födelseland	Sverige	23	18	40
	Annat land	6	1	7
FÖRÄLDRAR		(n=58)	(n= 38)	(n= 96)
Hörselstatus	Döv	9	0	9
	Hörselskadad	3	1	4
	Hörande	46	37	83
Utbildning	Grundskola	6	5	11
	Gymnasieskola	25	20	45
	Högskola, 1-3 år	16	6	22
	Högskola, 3 år <	11	7	18
Födelseland	Sverige	41	27	68
	Annat land	16	11	27
	Inget svar	1	-	1