

Sammenhengen mellom motorisk og språklig-kognitivt funksjonsnivå hos 11/12 åringer

**Kari Christiansen
og Thomas Moser**

**Høgskolen i Østfold
Rapport 2002:2**

Online-versjon (pdf)

Utgivelsessted: Halden

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Høgskolen i Østfold har en godkjenningsordning for publikasjoner som skal gis ut i Høgskolens Rapport- og Arbeidsrapportserier.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Østfold.
(<http://www.lu.hiof.no/~bib-remmen/skjema/Seriebestilling.htm>)

Høgskolen i Østfold. Rapport 2002:2

© Forfatteren/Høgskolen i Østfold

ISBN: 82-7825-101-0

ISSN:

Forord

Den foreliggende rapporten er resultatet av et samarbeidsprosjekt mellom høskolelektor Kari Christiansen og førsteamanuensis Thomas Moser, ansatt ved hver sin kroppsøvingssesksjon på henholdsvis Høgskolen i Østfold og Høgskolen i Vestfold. Vi takker Høgskolen i Østfold for at den gjorde samarbeidet mulig ved å overlate Karis FoU-ressurs til prosjektet.

Prosjektet er en oppfølging av hovedfagsarbeidet til Kari (1995-96), der Thomas fungerte som veileder. Etter at vi i løpet av de siste sju årene har vært gjennom en rekke ulike relasjoner og samarbeidsformer, har vi nå nådd fram til å være likeverdige bidragsytere, og vi kan takke hverandre for en inspirerende samarbeidsperiode. Kommunikasjonen har hovedsakelig foregått via e-post, men vi fikk også til noen felles tenke-, regne- og skriveøker bak PC-ene i Vestfold.

Undersøkelsen er utført på Bergan skole på Nøtterøy. En stor takk for velvilligheten vi også denne gangen ble møtt med, både fra rektor Vigdis Kittang Ramstad, de involverte lærerne, foreldrene og ikke minst elevene. Uten deres positive innstilling ville dette prosjektet aldri latt seg gjennomføre! Nøtterøy kommune, ved skolesjefen, viste oss imøtekommenhet ved at vi fikk tillatelse til å gjennomføre undersøkelsen på Bergan skole.

I arbeidet med å finne fram til egnete språktester for denne aldersgruppen, har vi fått hjelp og inspirasjon gjennom nyttige diskusjoner med kolleger ved våre respektive høgskoler og med tidligere kolleger ved Mosserød skole i Sandefjord. En særlig takk til Rolf Fasting som gjorde oss oppmerksom på Leseprøven.

Det sendes også en takk til Karis mor Torlaug og vår kollega Bård Söderberg som har bistått ved datainnsamlingen.

Til slutt vil vi rette en takk til professor Alfred Lie ved Høgskolen i Østfold og høskoledosent Einar Berggraf Jacobsen, Høgskolen i Vestfold, som begge har gitt oss konstruktive tilbakemeldinger.

Kari Christiansen

Thomas Moser

Halden og Tønsberg, 25.01.02

Innhold

Forord	3
Innhold	4
Tabelloversikt	6
Figuroversikt	8
Sammendrag	9
1 INNLEDNING.....	10
1.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET	10
1.2 BEGREPSAVKLARINGER.....	11
2 PROBLEMSTILLING	15
2.1 EMPIRISK FORSKNING PÅ FORHOLDET MELLOM MOTORISK, KOGNITIVT OG SPRÅKLIG FUNKSJONSNIVÅ	15
2.1.1 Kognitivt og motorisk funksjonsnivå	17
2.1.2 Språklig og motorisk funksjonsnivå	21
2.1.3 Konklusjon.....	24
2.2 KONKRETISERING AV PROBLEMSTILLING	26
3 METODE	27
3.1 UNDERSØKELSENS DESIGN OG UTFORMING	27
3.2 UNDERSØKELSESGRUPPE.....	28
3.3 UNDERSØKELSESMETODER	29
3.4 UNDERSØKELSESGJENNOMFØRING.....	33
3.5 DATABEHANDLING OG DATAFRAMSTILLING.....	34
3.6 VURDERING AV UNDERSØKELSENS KVALITET	35
4 RESULTATER.....	37
4.1 DELSPØRSMÅL 1.....	37
4.1.1 Deskriptiv framstilling av resultatene.....	37
4.1.2 Drøfting av resultatene.....	40
4.2 DELSPØRSMÅL 2.....	42

4.2.1	Deskriptiv framstilling av resultatene.....	42
4.2.2	Drøfting av resultatene	46
4.3	DELSPØRSMÅL 3	48
4.3.1	Deskriptiv framstilling av resultatene.....	48
4.3.2	Drøfting av resultatene	50
4.4	DELSPØRSMÅL 4	51
4.4.1	Deskriptiv framstilling av resultatene.....	51
4.4.2	Drøfting av resultatene	53
5	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	56
	Litteratur.....	59
	Vedlegg	67

Tabelloversikt

Tabell 1. Oversikt over bidrag der en vurderer empiriske undersøkelser av sammenhenger mellom fysisk aktivitet og kognitivt funksjonsnivå (Moser, 2001).....	18
Tabell 2. Eksempler på empirisk-kvantitative undersøkelser som viser positive korrelative og/eller kausale relasjoner mellom det motoriske og det kognitive funksjonsområdet (Moser, 2001).	20
Tabell 3. Eksempler på empirisk-kvantitative undersøkelser som viser positive korrelative og/eller kausale relasjoner mellom det motoriske og det språklige funksjonsområdet.	23
Tabell 4. Språklig og kognitivt funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den språklig-kognitive delgruppeinndelingen i 1995. Z-transformerte resultater på språktestene (språklig funksjonsnivå), på den kognitive testen (kognitivt funksjonsnivå) og på det sammenlagte resultatet (total).	38
Tabell 5. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en samlet språklig-kognitiv delgruppeinndeling i 1995.	39
Tabell 6. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en samlet språklig-kognitiv gruppeinndelingen foretatt i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total).	43
Tabell 7. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en språklig delgruppeinndeling i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total).	44
Tabell 8. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en kognitiv gruppeinndeling foretatt i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total).	44

Tabell 9. Resultatene i de fire grovmotoriske subtestene sett i forhold til det språklige og kognitive funksjonsnivået framstilt for den sterke og den svake delgruppen i 1999.	45
Tabell 10. Sammenhengen mellom de tre språktestene og subtestene i KTK i 1999.	46
Tabell 11. Sammenhengen mellom kognitivt, språklig, grov- og finmotorisk funksjonsnivå i 1995 og i 1999.	50
Tabell 12. Multippel regresjonsanalyse mellom de 4 subtestene i KTK fra 1995 som prediktorer og det totale skriftspråklige funksjonsnivået i 1999 som avhengig variabel.....	52

Figuroversikt

Figur 1. Et helhetssyn på kropp og bevegelse: Begrepene psykomotorikk og sansemotorikk forstås som bevegelsesrelaterte kombinasjoner av ulike funksjonsområder.....	13
Figur 2. Språklig, kognitivt og sammenlagt (total) funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den kognitiv-språklige gruppeinndelingen fra 1995.	38
Figur 3. Grovmotorisk, finmotorisk og sammenlagt (total) motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den språklig-kognitive gruppeinndelingen fra 1995.	40
Figur 4. Forholdet mellom subtest 2 i KTK (hinke over hinder) fra 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999.	52
Figur 5. Forholdet mellom det språklige funksjonsnivået i 1995 (språklig bevissthet, Ringeriksmaterialet) fra 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999.	53

Sammendrag

Hensikten med dette prosjektet har vært å følge opp en gruppe bestående av 36 elever som første gang ble testet kognitivt, språklig og motorisk i 1995, da de var 7 og 8 år gamle. Ved oppfølgingsundersøkelsen i 1999 var barna blitt 11 og 12 år.

Man ønsket å finne ut hvorvidt det i 1999 fortsatt fantes en sammenheng mellom elevenes motoriske, kognitive og språklige funksjonsnivå, og om det fantes systematiske sammenhenger i resultatene ved de to testtidspunktene.

Elevene gjennomgikk en grovmotorisk (Körperkoordinationstest für Kinder) og en finmotorisk (Grooved Pegboard) test, en kognitiv test (Standard Progressive Matrices) samt tre skriftspråklige tester (Ordkjedetesten, Leseprøve OS 400, Diktat).

Resultatene avslørte at det i 1999 fortsatt fantes en signifikant korrelasjon mellom grovmotorikken og det (skrift-)språklige funksjonsnivået ($r = 0,511$). Den signifikante korrelasjonen mellom finmotorikken og det språklige funksjonsnivået i 1995 kunne derimot ikke repliseres i 1999. Elevene som hadde de beste resultatene på Leseprøve OS 400 og på Ordkjedetesten, presterte ellers signifikant bedre på de grovmotoriske subtestene enn elevene som hadde svakest resultater i de to språkstestene.

Elevene med et sterkt kognitivt funksjonsnivå i 1999 oppnådde betydelig bedre resultater på de grovmotoriske testene sammenliknet med elevene med et svakere kognitivt testresultat. Men i motsetning til i 1995 var forskjellen kun signifikant på en deltest i KTK (sideforflytning).

Man fant en positiv og signifikant korrelasjon mellom grovmotorikken i 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999. Resultatene i en av subtestene i KTK (hinke over hinder) fra 1995, kunne til en viss grad predikere det skriftspråklige funksjonsnivået fire år senere ($\beta = 0.52$).

1 INNLEDNING

I det innledende kapittelet redegjøres det for bakgrunnen for prosjektet. Undersøkelsen er en oppfølging av et tidligere arbeid, og derfor synes det hensiktsmessig å gi en kort orientering om resultatene fra dette. Deretter vil det bli foretatt begrepsavklaringer, og det gis en oversikt over rapportens oppbygging.

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I 1995 - 1996 ble det gjennomført en felteksperimentell undersøkelse i 1. og 2. klasse (7- og 8 - åringer) ved Bergan skole på Nøtterøy (se Christiansen, 1996; Moser & Christiansen, 1997; Moser & Christiansen, 2000). Hensikten med undersøkelsen var todelt: For det første å kartlegge elevenes motoriske og språklig-kognitive funksjonsnivå for å se om det fantes en sammenheng mellom disse funksjonsområdene. For det andre å vurdere effektene av et daglig psykomotorisk treningstiltak som varte i 10 uker.

50 elever deltok i denne undersøkelsen, valgt ut av en gruppe på 100 elever. Undersøkelsesgruppen var sammensatt av de 20 elevene som scoret best og de 20 som scoret svakest på de kognitive testene, samt 10 elever som lå nærmest gjennomsnittet for totalgruppen. Elevenes kognitive funksjonsnivå ble operasjonalisert ved hjelp av to intelligenstester (Standard Progressive Matrices og Draw a Man) og syv subtester av en test som gjelder den språklige bevisstheten (Ringeriksmaterialet). Deres motoriske ferdighetsnivå ble målt ved en grovmotorisk test (Körperkoordinationstest für Kinder, KTK) og en finmotorisk test (Grooved Pegboard test).

På grunnlag av resultatene i pretesten ble det dannet to grupper. Den ene gruppen (forsøksgruppe 1) gjennomførte psykomotorisk trening i 10 uker, mens den andre gruppen var uten trening (ventegruppe 1). Etter en mellomtest trente den andre gruppen på tilsvarende måte (forsøksgruppe 2), mens forsøksgruppe 1 ikke fikk noe trening (ventegruppe 2). "Gjennomsnittselevne" var kontrollgruppe under hele forsøket. Alle elevene ble testet igjen etter den andre treningsperioden (posttest) slik at de i alt ble testet 3 ganger (pretest, mellomtest, posttest).

Resultatene viste at elevene med et høyt språklig-kognitivt funksjonsnivå hadde et signifikant bedre motorisk funksjonsnivå enn elevene med et lavt språklig-kognitivt funksjonsnivå ved alle testtidspunktene ($p < 0,05$). Det er derfor rimelig å konkludere med at det finnes en sammenheng mellom språklig-kognitivt og motorisk funksjonsnivå hos barn i denne aldersgruppen.

Den psykomotoriske treningen ga motoriske effekter for elever som i utgangspunktet (pretest) hadde et språklig-kognitivt lavt funksjonsnivå. Disse hadde signifikant større framgang på den grovmotoriske testen under forsøksbetingelsen sammenliknet med kontrollbetingelsen.

Etter treningsdeltakelsen viste elevene med et lavt kognitivt funksjonsnivå (pretest) også på språktesten (Ringeriksmaterialet) og på tegn-et-menneske-testen (Draw a Man) en signifikant større resultatforbedring enn de kognitivt sterke. Resultatene på Standard Progressive Matrices ga derimot ingen signifikante forskjeller.

Samlet sett viste resultatene at psykomotorisk trening kan ha en effekt på enkelte kognitive og språklige funksjonsområder hos elever som i utgangspunktet har et lavt funksjonsnivå. Undersøkelsen ga også indikasjoner for at en slik trening kan bidra til å forbedre de svake elevenes motoriske funksjonsnivå.

Tre år etter at denne undersøkelsen var avsluttet, ble forfatterne interessert i en oppfølgingsstudie av den samme elevgruppen som i 1999 gikk i 6. og 7. klasse. I et psykomotorisk perspektiv syntes det interessant å undersøke de samme forholdene på nytt: På den ene siden for å se om resultatene med tanke på sammenhengene mellom funksjonsområdene fra 1995 fortsatt har gyldighet. På den andre siden bør elevene i 1999 ha oppnådd et hensiktsmessig skriftspråklig funksjonsnivå, som kan ses i forhold til det motoriske og kognitive funksjonsområdet både i 1999 og i 1995. Det er dette den foreliggende rapporten handler om.

1.2 Begrepsavklaringer

Begrepene motorikk, psykomotorikk og sansemotorikk samt motorisk, kognitivt og (skrift-)språklig funksjonsnivå er av grunnleggende betydning i denne undersøkelsen og skal derfor klargjøres innledningsvis.

I litteraturen finner man ulike motorikkforståelser (se for eksempel Willimczik & Roth, 1983). Men selv om det finnes forskjellige oppfatninger, er man stort sett enige om at det er samspillet mellom nerve- og muskelsystem som kontrollerer bevegelsene, og at det dermed utgjør en sentral komponent i motorikken. I følge Røthig (1977) betegner motorikk ulike funksjoner på forskjellig nivå som til sammen danner grunnlaget for den totale bevegelseskapasiteten. Begrepet omfatter prosesser og funksjoner som ligger til grunn for både den sensoriske og den effektoriske siden av menneskelige bevegelser. Motorikk betegner således i utgangspunktet ”usynlige” aspekter ved bevegelse. I praksis omtales det ”synlige” uttrykk for motorikken ofte som koordinasjon og teknikk eller bevegelsesevner og -ferdigheter.

Helt pragmatisk kan en altså si at motorikk betegner prosesser som har med kontroll av kroppsholdning og bevegelse å gjøre. I forståelsen som legges til grunn her, omfatter begrepet både biologisk-fysikalske og psykososiale komponenter.

Sansemotorikk sikter på sammenhengen mellom holdnings- og bevegelseskontroll (*motorikk*) på den ene siden og informasjonsinnhenting (nevrale prosesser) og informasjonsbearbeidelse (*persepsjon*, kognitive prosesser) på den andre siden. Skillet mellom sansing, persepsjon og motorikk framstår som en relativt kunstig oppdeling fordi disse prosessene utgjør en ”funksjonell enhet”. Å tenke seg menneskelig bevegelse uten sansing og persepsjon er umulig. Like vanskelig er det å forestille seg sansing og persepsjon uten motoriske (effektoriske) prosesser.

Begrepet **psykomotorikk** sikter på forholdet mellom motoriske prosesser (bevegelseskompetanse), sensoriske erfaringer (sansing, persepsjon), psykiske prosesser (følelser, tenkning, motivasjon, selvbildet) og sosiale prosesser (kommunikasjon og samhandling). Betydningen av disse prosessene for læring, utvikling og sosialisering står sentralt i et psykomotorisk perspektiv, som også omfatter det som betegnes som sansemotorikk.

Med utgangspunkt i fenomenene kropp og bevegelse gir figur 1 en enkel oversikt over relasjonen mellom begrepene som ligger til grunn for denne rapporten.

KROPP OG BEVEGELSE				
	PSYKOMOTORIKK			
	SANSEMOTORIKK			
FUNKSJONSOMRÅDER - FUNKSJONSNIVÅ				
FYSISK	MOTORISK	KOGNITIVT	EMOSJONELT MOTIVASJONELT	SOSIALT
Høyde og Vekt Utseende Helse, Organer Stoffskifte Fysiske ressurser	Grovmotorikk Finmotorikk Balanse	Sansing og Persepsjon Intelligens Konsentrasjon Språk	Selvoppfatning Angst, glede Aktivitetsnivå Mål og Mening	Kommunikasjon og Språk Utad-/innad- vendthet

Figur 1. Et helhetssyn på kropp og bevegelse: Begrepene psykomotorikk og sansemotorikk forstås som bevegelsesrelaterte kombinasjoner av ulike funksjonsområder

Dersom man betrakter forberedelsen, utførelsen og bearbeidelsen (opplevelse) av en bevegelse i et helhetlig perspektiv, bør ingen av de fem funksjonsområdene som er framstilt i figur 1, bli glemt eller oversett. Når tyngdepunktet av interessen ligger på en helhetlig betraktning av psykososiale forhold, kan en bruke betegnelsen *psykomotorikk*. Begrepet *sansemotorikk* brukes dersom man kun fokuserer på relasjonen mellom motorikk på den ene siden og sensoriske prosesser (sansing og persepsjon) på den andre.

Begrepet *funksjonsnivå* betegner et menneskes aktuelle kapasitet (potensielle prestasjonsmulighet) i et av funksjonsområdene, i deler av et funksjonsområde eller som en kombinasjon av funksjonsområder (Moser, 2000a). Funksjonsnivået er til et hvert tidspunkt resultatet av de genetiske og miljømessige betingelsene samt de erfaringene som et menneske har gjort i forbindelse med sine handlinger. Et menneskes funksjonsnivå kan uttrykkes i forhold til definerte ytre kriterier, i forhold til ulike referansepopulasjoner og i forhold til en persons individuelle funksjonsutvikling.

I den foreliggende undersøkelsen snakkes det om motorisk, kognitivt og skriftspråklig funksjonsnivå. I tråd med den presenterte forståelsen menes med dette elevenes potensielle prestasjonsnivå på hvert av områdene. For å operasjonalisere prestasjonen brukes standardiserte tester (se kapittel 3).

I undersøkelsen operasjonaliseres elevenes *motoriske funksjonsnivå* ved å vurdere resultatene av deres forsøk på å løse gitte bevegelsesoppgaver. Dermed blir det selvfølgelig kun tatt hensyn til de delene av barnas motoriske funksjonsnivå som testene måler og ikke hele det motoriske potensialet. Ved å bruke *én* grovmotorisk og *én* finmotorisk test vil man ikke kunne dekke alle sider av funksjonsområdet.

Neiser (1967), en sentral skikkelse i forbindelse med framveksten av den kognitive psykologien, påpeker at kognisjoner er delaktige i alt et menneske foretar seg. Hvert psykologisk fenomen er etter hans oppfatning også et kognitivt fenomen. I følge Rørvik (1977, s. 265) betegner *kognitiv* "... alle de indre aktivitetene som ligger til grunn for kunnskapstilegnelse og bruk av kunnskap." Begrepet omfatter dermed på den ene siden både strukturer og prosesser som har med oppbygging, ervervelse og bruk av kunnskap gjøre. Som strukturer kan det nevnes sanseorganer, sentralnervesystem og effektoriske systemer. Sentrale kognitive prosesser er sansing, persepsjon, begrepsdannelse, oppmerksomhet, konsentrasjon, planlegging og beslutning, hukommelse og tenkning. Som kognisjon betegnes vanligvis "innholdet" av kognitive prosesser som igjen har sitt grunnlag i kognitive strukturer.

Det kognitive funksjonsnivået er således sammensatt av en rekke ulike delfunksjoner og -prosesser. Det er derfor umulig å måle det kognitive funksjonsnivået med én enkelttest eller med en kombinasjon av noen få tester. *Kognitivt funksjonsnivå* står her for elevenes samlede, potensielle prestasjonsmuligheter på et gitt tidspunkt i forhold til ervervelse og bruk av informasjon (kunnskap, viten og erkjennelse). Kognitive strukturer og prosesser har dermed på en eller annen måte også med utvikling av språkkompetansen å gjøre. I denne undersøkelsen anvendes det kun én test på det kognitive funksjonsområdet, noe som i utgangspunktet bare kan gi et smalt bilde av det helhetlige kognitive funksjonsnivået.

Språk forstås som et codesystem som gjør det mulig å utveksle informasjon. Språket gir anledning til å formidle og til å forstå hendelser og opplevelser ved hjelp av koder. Codesystemet bygger på tegn som grunnelementer av både talespråket (fonemer) og skriftspråket (bokstaver) som igjen består av to hovedkomponenter hver; *språkforståelse* (lytte, lese) og *språkproduksjon* (snakke, skrive). Med *skriftspråklig funksjonsnivå* menes her barnas aktuelle evne til skriftbasert forståelse og produksjon av språk.

I denne undersøkelsen brukes det tre tester for å kartlegge det skriftspråklige funksjonsnivået.

2 PROBLEMSTILLING

I undersøkelsen foretatt skoleåret 1995-96¹ var ett av hovedfunnene at elevene med et kognitivt og språklig høyt funksjonsnivå hadde et signifikant bedre resultat på de motoriske testene sammenliknet med elevene med et kognitivt og språklig lavt funksjonsnivå. Dette kan sies å være i overensstemmelse med flere undersøkelser foretatt i andre land (se for eksempel Chissom, Thomas & Biasiotto, 1972; Kirkendall, 1986; Rintala et al., 1994; Ruoho, 1990; Stenberg, 1992).

Elevene som deltok i undersøkelsen i 1995, var 7 og 8 år gamle, og var dermed i 1999 blitt 11 og 12 år (6. og 7. klasse). Ingen sammenliknbare oppfølgingsstudier ble funnet i Norge, men internasjonalt finnes det enkelte publikasjoner som tar for seg problematikken (se for eksempel Eggert et al., 1995; Kirkendall, 1986; Thomas & Thomas, 1986; Willimczik & Roth, 1983). I disse arbeidene konkluderes det blant annet med at sammenhengen mellom det motoriske, språklige og kognitive funksjonsnivået blir mindre med økende alder. Gjennom den foreliggende undersøkelsen ville man blant annet finne ut hvorvidt resultatene fra 1995 og en ny undersøkelse av den samme elevgruppen i 1999, er i overensstemmelse med resultatene som er rapportert i faglitteraturen.

Målet med prosjektet er todelt:

1. For det første skal det undersøkes om det i 1999 fortsatt finnes en sammenheng mellom elevenes funksjonsnivå innenfor det motoriske, det språklige og det kognitive området.
2. For det andre skal det undersøkes om det finnes en sammenheng mellom resultatene ved de to undersøkelsestidspunktene (1995 og 1999).

2.1 Empirisk forskning på forholdet mellom motorisk, kognitivt og språklig funksjonsnivå

Relasjonen mellom kropp, bevegelse og psykososiale forhold som for eksempel læring, motivasjon eller språklig utvikling, har i lang tid vært et

¹ Heretter blir 1995 brukt for å angi tidspunktet for den første undersøkelsen fordi det er resultatene fra den første testen som er brukt i det statistiske arbeidet videre.

aktuelt emne i kroppsøvnings- og idrettsfaglig diskusjon. At begrep som sansemotorikk (for eksempel i L97) eller psykomotorikk (Moser & Dudas, 1996) brukes i økende grad, kan blant annet tolkes som et tegn på en utvidet forståelse for betydningen av fysisk aktivitet som går ut over et rent biologisk-helsemessig eller prestasjonsorientert perspektiv. Et forandret og/eller utvidet perspektiv kan ha ulike begrunnelser som for eksempel: Å legitimere kroppsøvningsfaget som skolefag; å oppvurdere fagets betydning i forhold til andre ('tunge') fag; det kan være uttrykk for en utbredt misnøye med tradisjonelle tilnærminger til læring, eller en motreaksjon på påståtte trekk i samfunnsutviklingen (mindre fysisk aktivitet blant barn og unge; mer stillesittende hobbyer og fritidssysler).

I det følgende skal det fokuseres på hva som finnes av empirisk kunnskap om korrelative og kausale sammenhenger mellom motorisk, kognitivt og språklig funksjonsnivå.

Det kognitive funksjonsnivået var i første fase av prosjektet en av undersøkelsesgjenstandene, og det er derfor naturlig å se på dette funksjonsområdet også i oppfølgingsstudien. I følge den foreliggende litteraturen (for eksempel Eggert & Lütje-Klose, 1995) kan en ikke forvente å finne statistiske sammenhenger når elevene nå har blitt 11-12 år.

Ut over dette betraktes det kognitive området også som en viktig forutsetning for språkutviklingen og det språklige funksjonsområdet generelt. Allerede i 1967 påpekte Neisser at persepsjon av muntlig eller skriftlig språk ikke er en passiv mottakelsesprosess. Det skrevne eller talte ordet er et visuelt eller akustisk mønster som ikke analyseres bokstav for bokstav eller lyd for lyd, men som 'konstrueres' gjennom en aktiv syntese-prosess. Det å erkjenne mønsteret er bl.a. avhengig av persepsjon, oppmerksomhet, hukommelse (tidligere erfaringer) og 'høyere' bearbeidelsesprosesser i sentralnervesystemet. Således utgjør 'generelle' kognitive prosesser en viktig funksjon for språkutviklingen.

En slik tilnærming står derimot i et visst motsetningsforhold til en annen hovedgruppe av teorier om språkervervelsen, der det i mye større grad blir fokusert på regler (syntaksen) som ligger til grunn for språkytringer enn på ord og ordforråd (Chomsky, 1965). Kognitive og sosiale forutsetninger og evner hos et individ, samt selve språkhandlingen, blir i denne forbindelsen ikke lenger ansett som spesielt betydningsfullt for språkutviklingen. Viktige faktorer blir derimot genetiske forutsetninger og modning av de relevante hjernestrukturere.

I det følgende presenteres en kortfattet oversikt over foreliggende empirisk kunnskap om sammenhengen mellom det motoriske og det kognitive funksjonsnivået (2.1.1) og det motoriske og det språklige funksjonsnivået (2.1.2). I avsnitt 2.1.3 foretas noen konklusjoner, og deretter presiseres problemstillingen i avsnitt 2.2.

2.1.1 Kognitivt og motorisk funksjonsnivå

Allerede før andre verdenskrig fantes det vitenskapelig interesse for sammenhengen mellom elevens og studenters motoriske ferdighetsnivå og deres akademiske prestasjoner. Groll (1957) gir som en av de første en interessant oversikt over disse ellers heller vanskelig tilgjengelige undersøkelsesresultatene.

I USA oppstod det i 60-årene en nokså betydelig 'pedagogisk bevegelse' der en så på perceptual-motor-training som en mulighet for å fremme nasjonens 'intellektuelle potensiale'. Allerede i starten av denne bevegelsen kom det imidlertid kritiske kommentarer til det å ha for store forventninger til tiltak som tar utgangspunkt i fysisk aktivitet. Innspillene kom sågar fra personer som selv var opptatt av mulighetene til å fremme det kognitive funksjonsnivået gjennom bevegelse. En god oversikt over denne utviklingen finner man allerede hos Cratty (1972) og i nyere tid hos Eggert og Lütje-Klose (1995).

Likevel synes forventninger til 'kognitive stimuleringsmuligheter' å være til stede også i dag, ikke minst innen pedagogiske og spesialpedagogiske miljøer. Den senere tids forskning knyttet til kroppsøvingsfaget forteller også om slike forventninger. Moser et al. (1999) viser i en nyere undersøkelse blant lærere og rektorer i grunnskoler i Vestfold at det blant skolepersonellet faktisk finnes en utpreget oppfatning om at motorikken er en viktig forutsetning for (kognitiv) læring. Ut over dette gir lærerne uttrykk for at de også relaterer læringsproblemer, i dette tilfellet lese- og skrivevansker, til sviktende motoriske forutsetninger.

Tar man derimot utgangspunkt i foreliggende empirisk-analytiske forskningsresultater som gjelder mulige *kausale* sammenhenger mellom motorikk, språk og kognisjon, gir disse lite grunnlag for optimistiske forventninger. Forfatterne har i tidligere bidrag drøftet dette aspektet mer inngående (Christiansen, 1996; Moser & Christiansen, 1997; Moser, 2000a,b; 2001). Her skal en derfor nøye seg med kun å gi en sammenfattende og dermed forholdsvis kort oversikt over foreliggende forskning. Det tas først og fremst utgangspunkt i foreliggende

oversiktsbidrag (se tabell 1) og ut over dette også i noen enkeltstudier (se tabell 2). Tabell 1 tar for seg oversiktsbidrag samt ulike former for metaanalyser.

Tabell 1. Oversikt over bidrag der en vurderer empiriske undersøkelser av sammenhenger mellom fysisk aktivitet og kognitivt funksjonsnivå (Moser, 2001).

FORFATTER & ÅR	UNDERSØKELSE(R)	HOVEDRESULTATER OG KONKLUSJONER
Ismail 1969	▪ Diskuterer sammenhengen mellom intellektuell og motorisk funksjonsnivå (utvikling) hos retarderte barn (17 undersøkelser) og 'normale' barn (15 undersøkelser)	▪ Gjennomgående tydelig korrelasjon mellom motoriske og mentale evner blant retarderte, graden av retardering er av betydning. ▪ For normalpopulasjonen er resultatene mindre entydige, delvis også negative. Metode- og designproblemer anses som en mulig årsak for dette.
Cratty 1972	▪ Analyserer tallrike undersøkelser som gjelder sammenhengen mellom bevegelse og kognitive prosesser	▪ Det mangler hensiktsmessige evalueringsundersøkelser. ▪ Foreliggende undersøkelser tilsvare ikke forventningene til bevegelsesprogrammer. ▪ Lovende tilnærminger og resultater finnes med tanke på språket.
Goodman & Hammill 1973	▪ Analyserer 16 undersøkelser til perceptual-motor-training med god forskningsmetodisk kvalitet	▪ Perceptual-motor-training har stort sett ingen effekt på ▪ grovmotoriske ferdigheter ▪ finmotoriske ferdigheter ▪ intelligens ▪ språk
Franken 1977	▪ Analyserer angloamerikanske undersøkelser om effektiviteten av psykomotorisk stimulering for det kognitive området	▪ Det finnes en sammenheng som imidlertid er sterk avhengig av undersøkelsesmetoder og barnas alder og funksjonsnivå ▪ Det finnes ingen generelle effekter av bevegelse for læring og/eller kognitive forutsetninger
Kavale & Mattson 1983	▪ Meta-Analyse av 180 undersøkelser (med kontrollgruppe) som gjelder kognitive effekter av perceptual-motor-training	▪ Perceptual-motor-training har ingen effekter på skoleprestasjoner, kognitivt funksjonsnivå og sensomotorisk funksjonsnivå ▪ Dette gjelder uavhengig av treningsprogrammet, aldersgruppe, forutsetninger hos deltakerne
Krombholz 1985	▪ Analyserer 14 spesialpedagogiske undersøkelser	▪ Ingen generelle, positive effekter av motoriske tiltak på 'ikke-motoriske' personlighetsforhold. ▪ I enkelte undersøkelser finnes derimot slike effekter.

Tabell 1. Fortsettelse

FORFATTER & ÅR	UNDERSØKELSE(R)	HOVEDRESULTATER OG KONKLUSJONER
Kirkendall 1986	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generell evaluering av effektene til fysisk aktivitet på intellektuell utvikling og 'akademisk prestasjon'. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderat positiv sammenheng, særlig ved oppgaver med en større 'kognitiv andel'. ▪ Sammenhengen er tydeligere i yngre aldersgrupper og forsvinner senere helt. ▪ Ingen klare tegn for en kausal relasjon.
Tomporowski & Ellis 1987	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Review over 27 undersøkel-ser som tar for seg umiddel-bare effekter av fysiske 'en-gangs-belastninger' på kognitive prosesser. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inkonsistente funn ▪ 15 undersøkelser viste positive effekter ▪ 4 undersøkelser viste negative effekter ▪ 8 undersøkelser viste ingen effekter
Thomas, Landers, Salazar & Etnier 1994	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyserer kausale relasjoner mellom fysisk aktivitet og kognitivt funksjonsnivå ▪ 16 reviews og en meta-analyse av 100 undersøkelser (699 effektstørrelser) inngår. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En-gangs-intervensjoner (belastninger) har nesten ingen og gjentatte belastninger kun små effekter. ▪ Noe bedre resultater for reaksjonstid, matematikk og «acuity», særlig for kvinner yngre enn 16 og eldre enn 30 år. ▪ Det finnes kanskje en viss forebyggende effekt i forhold til aldersbetinget funksjonsnedgang. ▪ Særlig for barn mangler 'positive' funn fra langtidsundersøkelser. ▪ Totalvurdering: Perceptual-motor-training har ingen effekter.

Aksepterer man tabellens innhold som noenlunde representativ for den foreliggende kunnskapen, så faller en sammenfattende vurdering ikke helt lett. Man kan for det første konkludere med at en korrelativ sammenheng mellom det motoriske og det kognitive funksjonsnivået er sannsynlig, selv om den i de fleste tilfeller ikke overstiger et moderat nivå. En konstatert korrelativ sammenheng åpner for fire tolkningsmuligheter: (1) motorikken påvirker det kognitive; (2) det kognitive påvirker det motoriske; (3) det motoriske og det kognitive er påvirket av en felles tredje faktor (for eksempel nervesystemets funksjonsnivå); (4) en kombinasjon av forholdene 1-3. For øyeblikket taler lite for at ett av de fire alternativene skulle være mer sannsynlig enn de andre.

Derimot synes det mulig å tilbakevise alternativ 1 som eneste forklaring. En ensidig fokusering på dette alternativet synes i kontekst av en empirisk-analytisk vitenskapsforståelse å være helt uakseptabelt og må enten forstås som feiltolkning eller misbruk av statistikk (se også Franken, 1977; Zimmer, 1981). Som en historisk fotnote kan det henvises til at det allerede i en av de aller første tyskspråklige idrettspsykologiske monografiene (Sippel, 1927) finnes indikasjoner for en slik kausal tolkning av korrelative

funn. Dessverre kan man også i dag observere slike tolkninger av statistisk materiale.

Man kan altså konstatere at det ikke finnes *generelle* kausale effekter av ulike former for motorisk trening på det kognitive funksjonsnivået. Kausale relasjoner viser seg i enkelte undersøkelser (se tabell 2) uten at en kan erkjenne noen entydig fellesnevner for disse studiene. Metodekritisk kan en hevde at jo strengere forskningsmetodiske krav en stiller til undersøkelsene, jo mindre sannsynlig blir det at man oppnår signifikante effekter. På den andre siden finnes svake indikasjoner for at alderen og det 'kognitive og/eller motoriske utgangsnivået' kan ha en modererende effekt i den forstand at effekter er (litt) mer sannsynlig når forsøkspersonene er yngre og ligger på et lavere kognitivt funksjonsnivå.

Tabell 2. Eksempler på empirisk-kvantitative undersøkelser som viser positive korrelative og/eller kausale relasjoner mellom det motoriske og det kognitive funksjonsområdet (Moser, 2001).

KOGNITIVT FUNKSJONSOMRÅDE	'POSITIVE' KORRELATIVE FUNN	'POSITIVE' EKSPERIMENTELLE FUNN
INTELLIGENS	Eggert, 1971 Eggert & Schuck, 1975 Leithwood, 1971 Moser & Christiansen, 1997 O'Dwyer, 1987 Stenberg, 1992	Eunicke-Morell, 1989 Ismail, 1969 Kesselmann, 1991 Schuck & Adden, 1976 Zimmer, 1996
GENERELLE KOGNITIVE FORUTSETNINGER (ulike aspekter ved 'akademiske prestasjoner')	Belka & Williams, 1979 Cobb, et al. 1975 Chissom, 1971 Chissom et al., 1972, 1974 Dwyer & McKenzie, 1994 Leithwood, 1971 Linde & Heinemann, 1974 O'Dwyer, 1987	Kesselmann, 1991 Stenberg, 1992 Thomas et al., 1975
KONSENTRASJON	Kalliopuska & Karila, 1987 Stenberg, 1992 Krombholz, 1989 Gaschler, 1996	Freise-Timm et al., 1978 Kahl, 1993 Kesselmann, 1991 Olbrich, 1978 Panten, 1979

Enkeltundersøkelsene i tabell 2 har til felles at de alle sammen tilhører kategorien feltundersøkelse. Det vil si at forskningen foregikk i relativt naturlige situasjoner, som på den ene siden styrker den eksterne validiteten. På den andre siden derimot, kan den interne validiteten bli svekket. Dette problemet er selvfølgelig på ingen måte spesifikt for denne type

problemstilling, men gjelder alle feltstudier eller felteksperimentelle design.

Det store flertallet av eksperimentelle undersøkelser i tabell 2 gjelder dessuten grupper med et relativt svakt motorisk og/eller kognitivt utgangsnivå. Til en viss grad kan dette også sies å gjelde de korrelative studiene.

Til slutt i denne korte oversikten over sammenhengen mellom motorisk og kognitiv funksjonsnivå, bør det henvises til et vesentlig vitenskapsteoretisk og forskningsmetodisk aspekt i forbindelse med undersøkelsene som blir omtalt i tabellene 1 og 2: Felles for de fleste av arbeidene er at de har sin forankring i et empirisk-analytisk vitenskapssyn eller, enklere sagt, at de er kvantitativt orientert. Kritiske stemmer innen pedagogikk og samfunnsvitenskap vil betegne dette som en ”gammeldags positivistisk forståelse av vitenskap”.

Uten tvil finnes det også andre hensiktsmessige og fruktbare tilnærminger til temaet; for eksempel en fenomenologisk tradisjon med utgangspunkt i Merleau-Ponty (Duesund, 1995), en kvalitativ orientert bevegelseslære (Prohl & Seewald, 1995) eller et mer kvalitativt orientert idrettspsykologisk perspektiv (Stelter, 1995). Det synes lite hensiktsmessig å reise spørsmål om graden av *riktigheten* (eller *feilaktigheten*) av de ulike tilnærmingene, fordi de tar utgangspunkt i nokså forskjellige problemdefinisjoner, vitenskapsforståelser og menneskesyn.

2.1.2 Språklig og motorisk funksjonsnivå

Språket forstås her som en muntlig eller skriftlig utveksling av informasjon som bygger på ord, og de ulike muligheter for å kombinere ordene.

I utgangspunktet er både tale- og skriftspråket avhengig av bevegelse og beror dermed på motoriske prosesser. Lydene i ordene og setningene formes gjennom en påvirkning av luftstrømmen ved utånding, og denne påvirkningen er en følge av muskelaktivitet i munn-, buk- og halsområde. Også hørselen, altså de fysiologiske prosessene som muliggjør lytting, blir på ulike nivåer påvirket av effektoriske (motoriske) baner. Lesing stiller blant annet nokså avanserte krav til øyemotorikken. Ved skriving formes bokstavene gjennom finmotorisk aktivitet som styrer skriveredskapet, noe som stiller store krav til øye-hånd-koordinasjon. I skriveprosessen må også kroppsdelene som ikke er umiddelbart delaktig i skriveprosessen

kontrolleres; man trenger først og fremst ro og en hensiktsmessig lav grunnspenning.

Den foreliggende problemstillingen er imidlertid ikke rettet mot dette 'motoriske fundamentet' i språket. Her rettes oppmerksomheten mot spørsmålet om, og i tilfelle i hvilken grad, det generelle motoriske funksjonsnivået står i sammenheng med det språklige funksjonsnivået. Fra et psykomotorisk ståsted foreligger det i dag en rekke interessante teoretiske tilnærminger som prøver å belyse forholdet mellom språk og motorikk på en nyansert måte (feks. Eggert, Lütje & Johannknecht, 1990; Fischer, 1996; Fischer & Wendler, 1994; Homburg, 1988). En inngående drøfting av teoretiske aspekter av forholdet mellom bevegelseskompetanse og språk finner man i nyere tid hos Estil og Whiting, (2002) og Moser m.fl. (1999b,c).

Når det gjelder empirisk kunnskap om forholdet mellom bevegelse og språk, viser tabell 3 til en rekke undersøkelser der en til dels kan bekrefte både korrelative og kausale relasjoner. Igjen er det slik at studiene i tabellen kun bygger på et empirisk-analytisk paradigme (se forøvrig 2.1.2). På grunnlag av undersøkelsene som er oppført i tabell 3, kan en middels korrelativ sammenheng mellom det motoriske og det språklige funksjonsnivået sies å være nokså godt dokumentert. Mye tyder på at sammenhengen er størst i førskoleperioden og generelt for barn med et lavere funksjonsnivå eller funksjonshemninger på ulike områder (feks. læringsvansker, utviklingsvansker, psykiske vansker; se Eggert & Lütje-Klose, 1995).

Tabell 3. Eksempler på empirisk-kvantitative undersøkelser som viser positive korrelative og/eller kausale relasjoner mellom det motoriske og det språklige funksjonsområdet.

'POSITIVE' KORRELATIVE FUNN	'POSITIVE' EKSPERIMENTELLE FUNN
<p><i>Eggert et al. (1990)</i> rapporterer i et oversiktsbidrag om varierende statistiske relasjoner mellom språk og bevegelse, som viser seg å være avhengig av alder og utviklingsnivå</p>	<p><i>Eggert (1975), Herm-Haak (1975) og Olbrich (1978)</i> dokumenterer treningsbetingete forbedringer av språkrelevante forhold som rettskriving, språkmengde, språglede samt færre artikulasjonsfeil.</p>
<p><i>Ruoho (1990)</i> finner en klar sammenheng mellom det verbosensomotoriske funksjonsnivået, tale- og skriftspråk samt skoleprestasjon. Verbosensomotorikken er en god prediktor for senere lærevansker.</p>	<p><i>Eggert et al., (1990), Freise-Timm et al. (1978), Johannknecht & Lütje (1987) og Kiphard (1990)</i> finner at psykomotorisk trening kan bidra til en styrking av ulike forhold med betydning for kommunikasjon</p>
<p><i>Rintala et al. (1994; 1998)</i> bekrefter en tydelig sammenheng mellom språklige og motoriske utviklingsproblemer.</p>	<p><i>Haug (1994; 1995) og Larsen & Parlenvi (1983)</i> viser positive effekter av sansemotorisk trening for barn med lese- og skrivevansker.</p>
<p><i>Moser (2000)</i> dokumenterer blant 6- og 7-åringer uten funksjonshemming en moderat statistisk sammenheng mellom det motoriske og det språklige funksjonsnivået.</p>	<p><i>Moser & Christiansen (2000)</i> oppnår gjennom et psykomotorisk treningsprogram en signifikant forbedring i den språklige bevisstheten hos barn i 7- og 8-årsalderen. Effekten gjelder kun for barna som i utgangspunktet har et lavt språklig funksjonsnivå.</p>
<p><i>Denckla (1985), Haslum (1989), Klicpera (1982), Nicolson et al. (1996), Rudel (1985), Stenberg (1992) og Wolff et al. (1990)</i> kommer i forbindelse med ulike undersøkelser fram til en klar sammenheng motorisk funksjonsnivå og dysleksi.</p>	<p><i>Connor-Kuntz & Dummer (1996)</i> viste for førskolebarn med og uten spesialpedagogiske behov at kroppsøvningsundervisning med vekt på språkstimulering fører til forbedrete språkferdigheter.</p>
<p><i>Dewey & Wall (1997) og Hill (1998)</i> dokumenterer sammenhenger mellom språkvansker og vanskeligheter i øye-hånd-arm koordinasjon (gestikulering).</p>	<p><i>McLagan et al. (1997) og Nicolson et al. (1997)</i> rapporterer om positive effekter av balansetrening på lese- og skriveutviklingen og den verbale IQ hos barn med læringsvansker. Treningen kom i tillegg til språkspesifikke tiltak.</p>
<p><i>Preis m.fl. (1995)</i> fant en klar sammenheng mellom grammatikkvansker og prestasjon i en pegboard-opgave.</p>	

Derimot må antakelsen om en kausal sammenheng mellom bevegelse og språk sies å være en noe mer usikker påstand, selv om det her finnes bedre dokumentasjon enn for det kognitive området. På grunnlag av foreliggende forskning er det likevel ikke mulig å tilbakevise eller bekrefte påstanden uten forbehold. Eggert, Lütje og Johannknecht (1990, s. 118) konkluderer med utgangspunkt i egne undersøkelser og en litteraturanalyse som følger:

- Fram til 2-årsalderen kan stimulering av finger-/finmotorikken fremme språkutviklingen.
- Mellom 2 år og skolestart er effekten av psykomotorisk trening på språkutviklingen avhengig av en integrering i et helhetlig tiltak, det vil si sammen med andre støttetiltak.
- Sistnevnte aspekt gjelder også under hele skoleforløpet, men målbare effekter finner man i denne perioden kun for barn med alvorlige språkvansker og handikap.

En kan således, også når det gjelder det språklige området, på ingen måte forvente at enhver form for fysisk aktivitet som stimulerer motorisk utvikling, automatisk medfører en forbedring av språkfunksjon. Et bevegelsesorientert tiltak må sannsynligvis stå i et hensiktsmessig forhold til betingelser og rammefaktorer som man i dag vet eller antar er av betydning for tale- og skriftspråkutvikling.

Den relativt godt dokumenterte korrelative sammenhengen mellom motorisk og språklig funksjonsnivå åpner også for muligheten til å bruke et svakt motoriske funksjonsnivå hos førskolebarn som en tidlig indikator for mulige problemer i den senere skriftspråklige utviklingen. Her foreligger det første interessante funnet fra en språkvitenskapelig begrunnet tilnærming som betegnes som verbosensomotorikk (Ruoho, 1990).

2.1.3 Konklusjon

Det gjenstår fortsatt mye forsknings- og utviklingsarbeid før en vil kunne gi et 'endelig svar' på spørsmålet om relasjonen mellom motorisk funksjonsnivå på den ene siden og kognitivt og språklig funksjonsnivå på den andre siden. Denne undersøkelsen sikter selvfølgelig ikke mot å finne svar på alle ubesvarte spørsmål, men den kan kanskje kaste lys over noen aspekter ved et nokså komplekst og uoversiktlig problemområde.

Man kan ellers fastslå at det finnes kun få undersøkelser som gir støtte for positive effekter av motorisk aktivitet på det kognitive og det språklige funksjonsnivået. På et metanivå, det vil si på grunnlag av metaanalyser, er det særlig tilfelle for det kognitive området og i noe mindre grad for det språklige området. Imidlertid finner en undersøkelser som dokumenterer en korrelativ sammenheng mellom det motoriske og det språklige og/eller kognitive funksjonsområdet. Sammenhengen ligger vanligvis kun på et svakt til moderat nivå og synes også å være aldersavhengig og/eller avhengig av undersøkelsesgruppens utviklingsnivå. Korrelasjonen mellom

motorikk og kognisjon er sterkere blant yngre barn og barn eller ungdom med utviklingsproblemer.

De foreliggende undersøkelsene kan tas til inntekt for at utviklingen av et høyt kognitivt eller språklig funksjonsnivå, ved siden av genetiske forutsetninger, krever handlinger og erfaringer der de kognitive eller språklige prosessene som skal forbedres, blir brukt. Om denne utviklingen på en generell måte kan bli fremmet ved hjelp av bevegelse, er for tiden et heller ubesvart spørsmål. Imidlertid må en innrømme at svartendensen heller går mot nei. Trolig er det vanskelig å oppnå 'ekte kognitive effekter' med mindre de motoriske oppgavene selv også inneholder en større andel kognitive prosesser og/eller de kognitive forutsetningene hos deltakerne er relativt svake.

Forklaringen på at det i det pedagogiske praksisfeltet, til tross for manglende empirisk grunnlag, likevel finnes svært positive oppfatninger om motorikkens betydning for ikke-motoriske former for læring og utvikling, ligger til dels i en sammenblanding av korrelasjon og kausalitet. Sannsynligvis er det riktig at barn med dårlig motorikk ofte, det vil si oftere enn barn uten motoriske problemer, også har svakheter når det gjelder det kognitive området (se Diamond, 2000; Eggert & Lütje-Klose, 1995) og det språklige området (se sammenfattende Estil & Whiting, 2002). Men en slik observasjon bør ikke lede til konklusjonen at den ene faktoren (motorikk) automatisk er årsaken for andre faktorer (kognitive prosesser, språk). Like godt kunne det være omvendt; barn med svake kognitive og/eller språklige forutsetninger forstår ikke hvordan grunnleggende bevegelsesoppgaver bør løses. De er dermed ikke i stand til å skaffe seg relevante bevegelseserfaringer som ellers ville være en naturlig følge av forsøkene på å løse bevegelsesoppgaven.

En bør heller ikke se bort fra mulige 'indirekte' effekter: Gjennom ulike former for fysisk aktivitet og idrett kan man åpne for nye, utfordrende og stimulerende erfaringsmuligheter. En utpreget oppgave- og leikorientering i aktivitetene og en stor grad av selvstyring (kontroll over egne handlinger), mestringsorientering og individuelt målperspektiv (det vil si å se på egen utvikling i stedet for å sammenlikne med andre) samt et positivt sosialt klima i form av forutsigbare, trygge og nære sosiale relasjoner, kan initiere positive følelsesmessige og selvbilderelaterte prosesser. Det har vist seg at barn med motoriske problemer ofte kan bli mindre sosialt akseptert (for eksempel Schoemaker & Kalverboer, 1994), og at de kan ha et lavere selvbilde enn barn uten motoriske problemer (Henderson, May & Umney, 1989; Kalliopuska & Karila, 1987; O'Dwyer, 1987). Indirekte prosesser kan således virke fremmende eller hemmende på utviklingen av både

kognitive og språklige prosesser, uten at de må ha *direkte* med den motoriske kompetansen å gjøre.

2.2 Konkretisering av problemstilling

Med utgangspunkt i de to overordnede målsettinger som ble formulert innledningsvis i kapittel 2, og med hensyn til det som er sagt i avsnittene 2.1.1 til 2.1.3, blir problemstillingen her presisert ved hjelp av fire delspørsmål. Hvert av disse fire spørsmålene gjelder korrelative sammenhenger eller forskjeller mellom delgrupper. Det er således ikke intensjonen å komme fram til kausale utsagn om relasjonen mellom funksjonsområdene.

Delspørsmål:

1. Finnes det ved oppfølgingsundersøkelsen i 1999 fortsatt forskjell i det kognitive, språklige og motoriske funksjonsnivået når en tar utgangspunkt i de språklig-kognitive delgruppene fra 1995?
2. Kan man i oppfølgingsundersøkelsen (1999) fortsatt observere en sammenheng mellom kognitivt og språklig funksjonsnivå på den ene siden og elevenes motoriske funksjonsnivå på den andre siden?
3. Hvordan framstår en eventuell sammenheng mellom kognitivt, språklig og motorisk funksjonsnivå i 1999 sammenliknet med funnene fra 1995.
4. Kan det (skrift-)språklige funksjonsnivået i 1999 predikeres på grunnlag av det motoriske funksjonsnivået i 1995?

3 METODE

I dette kapitlet gjøres det rede for de viktigste forholdene med tanke på undersøkelsens design, undersøkelsesgruppe, metoder, gjennomføring og databehandling. Innledningsvis bør det allerede påpekes at en rekke metodiske avgjørelser var påvirket av at det foreliggende prosjektet er en oppfølgingsundersøkelse.

3.1 Undersøkelsens design og utforming

Den opprinnelige undersøkelsen som ble gjennomført i løpet av hele skoleåret 1995-96, hadde et felteksperimentelt design. Spørsmålet var om psykomotorisk trening kan føre til kausale effekter for barnas kognitive funksjonsnivå. Dette ble undersøkt gjennom å fordele elevene på tre kognitive delgrupper (sterkt, middels, svakt kognitivt funksjonsnivå). Allerede ved inngangstesten viste det seg å være en sammenheng mellom kognitivt, språklig og motorisk funksjonsnivå.

Den foreliggende studien er således en oppfølgingsundersøkelse der man ønsker å se på eventuelle forandringer innenfor og mellom delgruppene etter en periode på fire år. Dermed kommer prosjektet inn under kategorien *developmental research* med et longitudinelt design (Thomas & Nelson, 1990, s 280). Ved å undersøke den samme gruppen flere ganger over tid kan utviklingen innenfor bestemte områder dokumenteres. På denne måten er det blant annet mulig å finne ut hva som er typisk for ulike alderstrinn og hvordan utviklingsdynamikken er innenfor en gruppe eller for enkeltindivider.

Objektive, reliable og valide utsagn om utvikling er bare mulig på grunnlag av slike longitudinelle studier. Samtidig medfører et slikt design en rekke praktiske og metodiske problemer. Flytting og annet frafall fra den opprinnelige undersøkelsesgruppen er noen av de mest framtrede problemene ved denne type undersøkelse. En reduksjon i antallet undersøkelsesenheter kan ha innvirkning på resultatet, noe som for eksempel kan gjøre det vanskeligere å oppnå signifikans med tanke på de statistiske analysene. Dessuten er det særlig ved undersøkelse av barn et problem at den samme testen på grunn av store utviklingsrelaterte forandringer, ikke kan anvendes i hele undersøkelsesperioden.

Undersøkelsen var opprinnelig ikke planlagt som langtidsstudie ut over skoleåret 1995-96. Ideen om å reteste gruppene som ble undersøkt i 1995, kom først opp en god stund etter at den første studien var avsluttet. Man vurderte det som en forskningsmessig interessant og relevant spørsmålstilling hvordan de motoriske, språklige og kognitive funksjonsområdene har utviklet seg i denne fire-årsperioden, og om relasjonen mellom områdene og mellom delgruppene har forandret seg. Siden det ikke ble gjennomført undersøkelser i mellomtiden, er det mer hensiktsmessig å betegne studien som en oppfølgingsundersøkelse i stedet for en langtidsstudie.

3.2 Undersøkelsesgruppe

Undersøkelsesgruppen er i utgangspunktet de 50 barna som var med på forsøket i 1995 - 96. I løpet av de fire årene siden forrige testing, har imidlertid noen elever flyttet, og det var enkelte som ikke ønsket å være med videre. Likevel var det fortsatt 36 elever som sa seg villig til å delta i oppfølgingsundersøkelsen. Disse fordelte seg likt, med 18 elever fra 6. klasse (11 år) og 18 elever fra 7. klasse (12 år).

I 1995 ble elevene valgt ut med utgangspunkt i deres kognitive funksjonsnivå. Elevene ble delt i kognitivt sterke ($n = 20$), kognitivt svake ($n = 20$) og en gjennomsnittsgruppe ($n = 10$). Elevene som deltar i oppfølgingsundersøkelsen (1999), fordeler seg slik i henhold til den opprinnelige gruppeinndelingen fra 1995:

Kognitivt sterke, $n = 17$

Kognitivt svake, $n = 13$

Midtgruppen, $n = 6$

Det er altså ikke lenger en helt lik fordeling når det gjelder de to ekstremgruppene, og midtgruppen har minsket mest. Utvalget består allerede i utgangspunktet av forholdsvis få barn, men fortsatt vurderes antallet som tilstrekkelig for å kunne si noe om eventuelle tendenser i undersøkelsesgruppen. På grunnlag av frafallet bør man derfor være varsom med konklusjoner som krever gyldighet for alle barn i denne aldersgruppen.

3.3 Undersøkellesmetoder

Undersøkelsens problemstilling krever en operasjonalisering av både det kognitive, språklige og motoriske funksjonsnivået hos barna. Det er en selvpålagt forutsetning å bruke kun standardiserte tester som tilfredsstillere kravene til objektivitet, reliabilitet og validitet. Der det er mulig, vil man bruke de samme testene som i 1995. Hvorvidt det lar seg gjøre, er avhengig av vanskelighetsgraden og sammensetningen av testoppgavene og deres anvendbarhet for et stort aldersspenn.

Når det gjelder både det grov- og finmotoriske funksjonsområdet, kan man bruke de samme testene i 1999 som i 1995 (Körperkoordinationstest für Kinder, KTK og Grooved Pegboard test).

Ved siden av testene som gjelder den språklige bevisstheten (Ringeriksmaterialet), ble det i 1995 brukt to tester for å operasjonalisere det kognitive funksjonsnivået (Draw a Man og Raven Standard Progressive Matrices, SPM). Begge testene dekker et forholdsvis stort aldersspenn og kan derfor problemløst også anvendes i 1999.

Derimot er Ringeriksmaterialet (Lyster & Tingleff, 1993) ikke lenger egnet for den aktuelle aldersgruppen. I tillegg kommer at man nå er spesielt interessert i det skriftspråklige funksjonsnivået, og dermed blir det nødvendig å finne nye operasjonaliseringsmuligheter for det språklige funksjonsområdet.

I det følgende blir det gitt en kort oversikt over de anvendte kognitive, språklige og motoriske funksjonstestene.

- **Kognitive funksjonstester**

For å dekke mangfoldige kognitive aspekter ville det vært ønskelig og nødvendig å bruke flere tester. Dette er av økonomiske og tidsmessige grunner ikke mulig. Testene må ikke ta for lang tid, og bør av praktiske årsaker la seg gjennomføre som gruppetester. Både Draw a Man og Raven SPM er således egnet til å bli brukt igjen i 1999.

Draw a Man

Denne testen ble første gang publisert av Goodenough i 1954. Barnet skal tegne et menneske, og tegningen skal vise det de vet om kroppsdelene, proporsjoner og detaljer. Intelligensen bestemmes deretter gjennom

vurdering av tegningens detaljer ved hjelp av en definert kriteriekatalog der en kunne score maksimalt 51 poeng. Råscorene blir transformert ved hjelp av normtabeller.

Testen kan uten større problemer løses av elevene i grupper og er svært enkel og rask å gjennomføre. Elevene hadde et tegneark på pulten og fikk beskjed av testlederen om ”å tegne et menneske, en mann eller en dame, gutt eller jente, så fint de kunne”. De skulle bare bruke blyant, og de fikk fem til seks minutter til å løse oppgaven.

Alle tegningene ble vurdert av testlederen. I 1999 viste resultatene seg å være av så dårlig kvalitet at de ikke stod i samsvar med et tegneferdighetsnivå som kan forventes på dette alderstrinnet. Ut fra observasjon av elevenes atferd kan det antas at en meget stor del av dem ikke var motivert til å utføre denne oppgaven slik hensikten var. Antallet uforholdsmessig dårlige tegninger viste seg å være så stort at man så seg nødt til å fjerne hele testen fra undersøkelsen.

Ravens Standard Progressive Matrices (SPM)

Denne testen fokuserer på det generelle intelligensnivået (g-faktor) og ble utarbeidet av Raven i 1938. SPM ble senere revidert noe for å tilpasses internasjonale forhold; den siste utgaven er fra 1956. Hensikten med SPM er å vurdere en persons språkuavhengige mentale kapasitet. Det er utarbeidet normer slik at den skal kunne brukes uavhengig av personens alder, utdanning, nasjonalitet og fysiske forutsetninger.

Oppgavene i SPM går ut på at eleven skal finne den biten som mangler for å fullføre et bestemt mønster i en billedmatrise (se eksempel i vedlegg 1). Det er 60 oppgaver av samme typen, med økende vanskelighetsgrad. Elevens totale score brukes som et mål på hans eller hennes intellektuelle kapasitet.

Testen gjennomføres av alle elevene i klassen samtidig. Hver enkelt elev jobber seg individuelt gjennom oppgaveheftet uten tidsbegrensing.

- **Språklige funksjonstester**

På grunnlag av litteraturstudier og anbefaling fra fagpersoner ble følgende språktester valgt: Ordkjedetesten (ordavkoding), Leseprøve OS 400 (leseferdighet) og diktat (rettskriving).

Ordkjedetesten

Denne testen ble for første gang utarbeidet i Sverige i 1987. Senere er den videreutviklet og testet ut i Norge av Høien og Tønnesen (1997). Testen er i dag standardisert for bruk fra 3. til 10. klassetrinn.

Hensikten med ordkjedetesten er å kartlegge elevenes lesetekniske ferdigheter. Lesing består av to hovedkomponenter; avkoding og forståelse. Avkodingen refererer til den mer tekniske siden ved leseprosessen. Man prøver å utnytte skriftspråkets prinsipp eller kode for å komme fram til hvilket ord som står skrevet. Hos en normal leser skjer denne ordoppfatningen helt automatisk og uten anstrengelse. Forståelsesprosessen ved lesing krever imidlertid arbeid på et høyere mentalt nivå.

Oppgavene består i å markere med en strek hvor det skal være mellomrom i en sekvens bestående av fire ord som er skrevet sammen. På fire minutter skal elevene markere så mange ordgrenser som mulig. Testen inneholder 90 slike ordkjeder, og for hver riktig løsning får eleven ett poeng. Se eksempler på testoppgaver i vedlegg 2.

Testen gjennomføres i hel klasse der eleven jobber individuelt.

Leseprøve OS 400

Testen er opprinnelig dansk og utarbeidet av Søgård og Bording Petersen i 1968. Det er gjort en rekke reliabilitets- og validitetsundersøkelser i årene fra 1968, og den ble revidert i 1977 for å aktualisere bilder og ordforråd.

Hensikten med testen er å vurdere barns tolkning av en tekst (et ord) og deres evne til å kombinere dette med et annet grafisk uttrykk, nemlig en tegning av hva ordet betyr. Eleven får presentert et skrevet ord og må deretter velge blant fire tegninger hvilken av disse som tilsvarer ordet. Eleven får ett poeng for hvert svar som er riktig.

Ordene i testen blir vanskeligere og mer fremmedartede utover i heftet. Prøvetiden var 10 minutter. I vedlegg 3 vises det noen eksempler.

Testen passer for lesekyndige på alle klassetrinn. Elevene arbeider individuelt i hel klasse.

Diktat

Diktaten er laget ut fra ord brukt i Kåre Johnsens orddiktater (1983). Johnsens orddiktater er utarbeidet for lettere å kunne si noe om elevenes rettskrivingsproblemer i forhold til klassetrinnet. Ordene er valgt ut slik at både vanskelighetsgrad og rettskrivingsområder samsvarer med det aktuelle

klassetrinnets nivå og trinnet under. Prøvene er standardisert på en gruppe av omtrent 3000 elever, med ca 500 på hvert klassetrinn.

Diktaten gjennomføres i hel klasse. Hver elev jobber selvstendig. Setningen leses høyt, og den gjentas slik at alle elevene får med seg ordene. Antall feil telles opp og omgjøres slik at null feil gir høyest score.

Teksten til diktaten finnes i vedlegg 4.

- **Motoriske funksjonstester**

Som i 1995 ble "Körperkoordinationstest für Kinder" (KTK, Kiphard & Schilling, 1974) og "Grooved Pegboard test" (Reitan & Wolfson, 1993) brukt for å dekke henholdsvis grov- og finmotorikk. Begge testene bør fortsatt skille godt mellom elevenes grov- og finmotoriske ferdighetsnivå. Den grovmotoriske testen har normer opp til 14 år, mens Pegboard-testen egentlig er utviklet for voksne.

Körperkoordinationstest für Kinder, KTK

Dette er en grovmotorisk test som består av fire subtester; balansere bakover på benk, hinke over hinder, sidehopp med samlete bein og sideforflytning.

Balanseoppgaven blir vurdert ut fra hvor mange skritt elevene klarer å ta før de må berøre gulvet. Testen foregår på lister i tre ulike bredder. Øvelsen med å hinke over hinder øker i vanskelighetsgrad ved at det blir lagt på en fem centimeter høy skumgummiplate hver gang eleven har klart en høyde. Hinkingen utføres både med høyre og venstre bein. Sidehopp med samlete bein går ut på å hoppe fra side til side over en lav trelist som er montert på en teppebit. Her teller man antall hopp som eleven klarer på 15 sekunder. Øvelsen med sideforflytning er en oppgave som stiller krav til rask forflytning fra et brett til et annet. Det blir telt antall ganger eleven rekker å forflytte seg og brettet innen 20 sekunder. Eksempel på testen finner man i vedlegg 5.

Ved alle testene ble elevenes poengsum notert (antall skritt, skumgummiplater, hopp og forflytninger). Ut fra dette ble det beregnet en motorisk kvotient (MQ) for hver av subtestene, og summen av dette ble så omgjort til en endelig motorisk kvotient som ble elevenes score på KTK. Alle scorene ble bestemt ved hjelp av normtabeller i testmanualen.

Elevene ble testet individuelt, en og en av gangen. Testlederen hadde erfaring med øvelsene fra tidligere, og testmanualen ble fulgt.

Grooved Pegboard Test

Grooved Pegboard Test er en vel utprøvd reliabel, valid og objektiv nevropsykologisk test som krever fingerkoordinasjon og øye-hånd-koordinasjon (finmotorikk). Oppgaven består av å stikke små pinner inn i hull på en plate så raskt som mulig. Pinnene passer bare i en bestemt posisjon i hullene ('grooved') og må derfor plasseres presist. Dette ble gjort med dominant hånd. Se vedlegg 6 som eksempel på testen.

Tiden elevene brukte, ble deres testresultat og ble transformert slik at kortest tid gir høyest score.

Elevene ble testet en og en, og totalt brukte man cirka fire minutter per elev. Samme testleder sto for gjennomføringen av testen for alle elevene.

3.4 Undersøkelsesgjennomføring

I en første henvendelse til rektor ble det avklart om skolen fortsatt var villig til å samarbeide om en undersøkelse i skoletiden. Etter en rask og meget positiv avklaring ble det sendt en formell forespørsel til skolesjefen i Nøtterøy kommune. Da godkjenningen forelå, ble foreldrenes skriftlige samtykke innhentet. I tråd med gjeldende reglement var et eksplisitt positivt svar fra foreldrene en forutsetning for at elevene ble inkludert. Uteble svaret fra foreldrene ble det ikke purret, og eleven ble automatisk utelukket fra deltakelse.

All testingen ble gjennomført i løpet av en skoleuke i november 1999 på Bergan skole. De kognitive testene og språktestene ble gjennomført i klasserom. Den grovmotoriske testen fant sted både i gymsalen og i klasserom, mens den finmotoriske testen ble avholdt i et grupperom.

Testingen av det kognitive og språklige funksjonsområdet foregikk i stor gruppe og fungerte bra i 6. klasse, men viste seg å være vanskeligere i 7. klasse. Årsaken til en større grad av uro i 7. klasse kan blant annet ha vært at elevene ble testet sent på dagen og var trøtte. Motivasjon og konsentrasjon vil alltid være en viktig faktor med betydning for hvilket resultat elevene oppnår. Testlederens observasjoner i undersøkelsesprosessen tyder på at 6. klasse var mer konsentrert og

motivert for oppgavene, noe som kan ha medført en ukontrollerbar effekt på prestasjonen.

Testlederen stod for gjennomføringen av alle de kognitive og språklige funksjonstestene med unntak av Ordkjedetesten. Ordkjedetesten ble organisert av klassestyreren i hver av de to klassene fordi det fra lærernes side ble ønsket at alle elevene deltok i denne delen av undersøkelsen. Resultatene ble brukt som et ledd i språkundervisningen.

De grovmotoriske testene ble gjennomført av testlederen, mens en godt skolert medhjelper var ansvarlig for å gjennomføre den finmotoriske testen. Det dreide seg om en lærer med lang erfaring fra barneskolen, dog uten kjennskap til verken elever eller lærere ved undersøkelsesskolen.

Når det gjelder elevenes motoriske ferdigheter, vil deres prestasjoner blant annet også være avhengig av deres motivasjon. I følge testledernes subjektive vurderinger virket de aller fleste elevene ivrige etter å prestere bra. De var også opptatt av å få vite hva de hadde klart for fire år siden og se på egen framgang.

Lokalitetene der de motoriske testene ble gjennomført, var gode. Siden elevene her slapp ytre forstyrrelser og ble testet én og én, var det forholdsvis enkelt for testlederne å skape en trygg og god atmosfære.

3.5 Databehandling og dataframstilling

Elevenes resultater på Draw a Man, Raven SPM og språktestene ble samlet inn og videre bearbeidet og evaluert av testlederen. For å nå fram til sammenliknbare resultater for de ulike oppgavene og testene og for å kunne slå sammen resultatene, ble alle verdiene z-transformert.

Scorene på KTK-testen ble omgjort til motorisk kvotient i henhold til normtabellene (Kiphard & Schilling, 1974). Etter at tiden elevene brukte på Pegboard-testen også var z-transformert, kunne man uttrykke det samlede motoriske resultatet for hver enkelt elev gjennom å summere resultatene (z-verdiene) i de to enkelttestene.

Databearbeidelsen og de statistiske beregningene er utført på Høgskolen i Østfold, avdeling for lærerutdanning i Halden og delvis på Høgskolen i Vestfold, avdeling for lærerutdanning i Tønsberg. Statistiske analyser ble

foretatt ved hjelp av programmet SPSS for Windows (versjon 10.0). For å akseptere et resultat som ikke tilfeldig ble det valgt 5% feilsannsynlighet ($p < 0,05$).

Fordi z-transformerte verdier kan behandles som intervallskalerte data, og siden antakelsen om normalfordeling var oppfylt (Kolmogorov-Smirnov-test) kunne det beregnes middelerverdier og standardavvik samt dertil hørende parametre. Det er vesentlig benyttet t-test for uavhengige grupper og enveis variansanalyse. Ved signifikante resultater i variansanalysene ble Scheffé-testen brukt for multiple sammenlikninger av middelerverdiene, det vil si for å identifisere hvilke av forskjellene mellom delgruppene og funksjonsområdene som er signifikante. Sammenhengene mellom funksjonsområdene og delgruppene ble analysert ved hjelp av korrelasjoner (Pearson), mens det ble brukt regresjonsanalyser for å vurdere muligheten til å forutsi testresultatene til undersøkelsestidspunkt 2 på grunnlag av resultatene på undersøkelsestidspunkt 1.

3.6 Vurdering av undersøkelsens kvalitet

Et kriterium for vurdering av undersøkelsens kvalitet er blant annet enkelttestenes objektivitet, reliabilitet og validitet. Andre elementer er selve utvalget av testene og undersøkelsens design og gjennomføringen.

Utvalget av tester var til dels styrt av de valgene som ble gjort i 1995. Testene som også ble benyttet i 1999, anses å være av tilfredsstillende kvalitet. Instrumentene synes i tilstrekkelig grad å være objektive, reliable og valide. De har gode testmanualer, og testlederen hadde erfaring med testgjennomføringen fra tidligere. Allikevel viste det seg at resultatene på en av testene, Draw a Man, ble så mye dårligere enn forventet at hele testen måtte ekskluderes fra undersøkelsen. Dette kan i overveiende grad forklares med elevenes manglende motivasjon for tegneoppgaven. Man stod altså igjen med kun én test for å måle det generelle kognitive funksjonsnivået, nemlig Raven SPM.

Språktestene som ble valgt ut i 1999, ble ikke brukt i 1995. De nye testene viste seg å holde en høy standard i forhold til testkriteriene nevnt tidligere. Man kan kanskje hevde at det språklige er blitt for mye vektlagt i oppfølgingsundersøkelsen. Når en likevel valgte å se nærmere på det språklige området, har det flere grunner. For det første var det nettopp her man fant svært interessante resultater i første undersøkelse, til og med

forandringer som kunne tilbakeføres på den psykomotoriske treningen. For det andre har undersøkelser på slutten av 1990-tallet (Moser, et al., 1999; 2000a) kommet fram til interessante funn med hensyn til sammenhenger mellom motorikk og språk.

Det ble under planleggingen også vurdert om andre kognitive tester skulle tas med i tillegg. I utgangspunktet ville det vært svært ønskelig. Studier som ble gjennomført i mellomtiden (Moser, 2000a), indikerer at det kunne være hensiktsmessig å se nærmere på enkelte kognitive delområder som for eksempel hukommelse og konsentrasjon. Av hensyn til undersøkelsens tidsmessige og økonomiske rammer var det imidlertid ikke mulig å utvide datainnsamlingen med tanke på flere kognitive delfunksjoner.

Et alvorlig metodisk problem ved denne type undersøkelse er at man ikke kan benytte de samme testene ved begge tidspunktene. Det medfører at man sannsynligvis testet nokså forskjellige egenskaper i 1995 og i 1999 når det gjelder den språklige komponenten. Allikevel skulle det ikke by på alt for store problemer å relatere resultatene på det språklige funksjonsområdet ved de to testtidspunktene til hverandre.

En styrke for kvaliteten i både de motoriske, kognitive og språklige funksjonsområdene var at testlederne ikke la merke til noen tak-effekt i elevenes prestasjoner. Til tross for de nevnte problemene med Draw a Man og tendenser som kunne tydes som kjedsomhet under de kognitive og språklige testene blant noen elever i 7. klassen, var elevene generelt sett motiverte og innsatsvillige.

I forbindelse med undersøkelser som strekker seg over et så langt tidsrom, vil man møte flere metodiske problemer (se også kapittel 3.1). I denne oppfølgingsundersøkelsen var det et frafall på 14 personer, slik at man stod igjen med 36 av de opprinnelig 50 elevene som deltok i den første undersøkelsen. Populasjonen er fortsatt stor nok til at man kan tillate seg å konkludere om tendenser i gruppen, men på grunn av mindre grupper blir det vanskeligere å oppnå signifikante resultater.

Til tross for de nevnte forskningsmetodiske problemene, mener forfatterne at undersøkelsen alt i alt tilfredsstillende kravene man kan og bør stille med hensyn til objektiviteten, reliabiliteten og delvis validiteten. På grunn av det begrensede utvalget av undersøkelsespersoner og frafallet fra gruppen, bør ikke resultatene generaliseres på en ukritisk måte. Selv om en skulle finne statistisk signifikante resultater, skal deres gyldighet kun med stor varsomhet overføres på andre enn den gjeldende gruppen.

4 RESULTATER

Kapittelets struktur holder seg til de formulerte delspørsmålene (jfr. avsnitt 2.2). I hvert av de fire delkapitlene gjentas innledningsvis spørsmålstillingen, så presenteres resultatene i deskriptiv form, og deretter blir disse drøftet. En sammenfatning av resultater samt konklusjoner foretas i kapittel 5.

Resultatene blir i det følgende utelukkende framstilt i form av Z -verdier. Dette gjør det lettere å sammenlikne resultater mellom nokså forskjellige tester og gir mulighet til å sammenfatte enkeltresultater (se avsnitt 3.5).

4.1 Delspørsmål 1

Finnes det ved oppfølgingsundersøkelsen i 1999 fortsatt forskjell i det kognitive, språklige og motoriske funksjonsnivået når en tar utgangspunkt i de språklig-kognitive delgruppene fra 1995?

4.1.1 Deskriptiv framstilling av resultatene

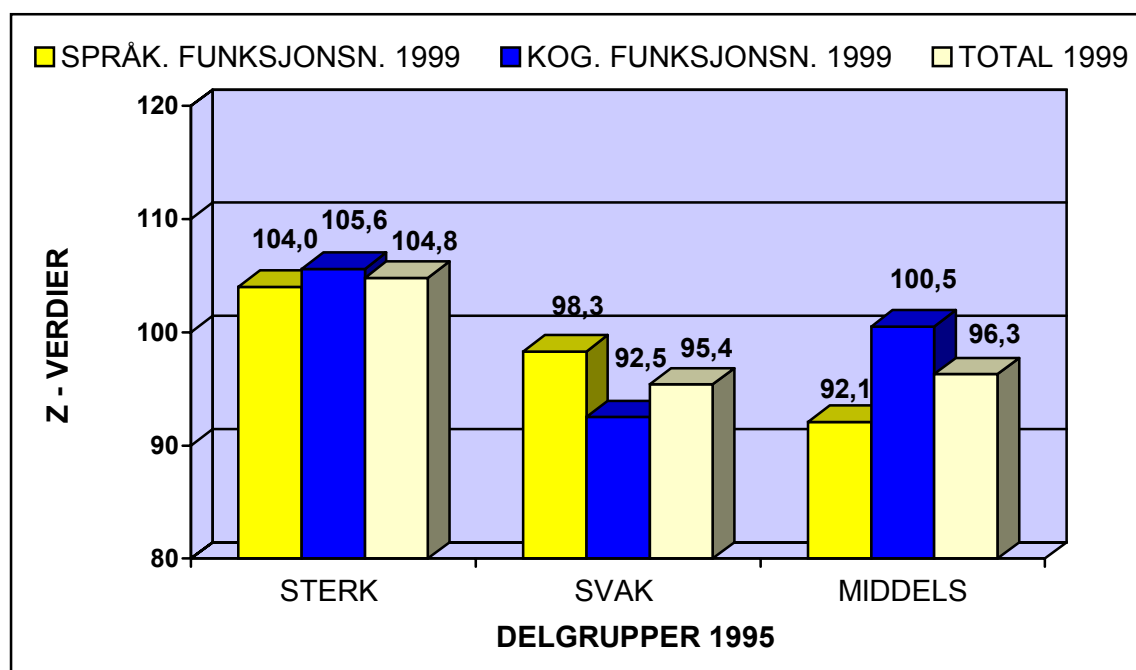
Delspørsmålet omfatter to forhold, på den ene siden det språklige og kognitive funksjonsområdet, og på den andre siden det motoriske funksjonsområdet. Resultatene på de to funksjonsområdene skal derfor presenteres atskilt. De samlede resultatene på språklige og kognitive tester ga grunnlaget for delgruppeinndelingen i 1995.

I tabell 4 gis det en oversikt over det språklige og det kognitive funksjonsnivået i 1999 framstilt for den sterke og svake delgruppen samt midtgruppen, og den påfølgende figuren 2 viser de samme resultatene grafisk.

Tabell 4. Språklig og kognitivt funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den språklig-kognitive delgruppeinndelingen i 1995. Z-transformerte resultater på språktestene (språklig funksjonsnivå), på den kognitive testen (kognitivt funksjonsnivå) og på det sammenlagte resultatet (total).

($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik; p = signifikansverdi, oneway-anova)

DEL-GRUPPER (1995)	SPRÅKLIG FUNKSJONSnivÅ (1999)			KOGNITIVT FUNKSJONSnivÅ (1999)			TOTAL SPRÅK & KOGNISJON (1999)		
	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p
STERK	104,0	± 5,9		105,6	± 7,7		104,8	± 4,6	
SVAK	98,3	± 6,8	0,006	92,5	± 7,9	0,001	95,4	± 5,9	0,002
MIDDELS	92,1	± 12,4		100,5	± 10,3		96,3	± 10,5	



Figur 2. Språklig, kognitivt og sammenlagt (total) funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den kognitiv-språklige gruppeinndelingen fra 1995. (gjennomsnittlige Z-verdier)

Resultatene som framkommer i tabell 4 og figur 2, er rimelig entydige når det gjelder forholdet mellom den sterke og svake delgruppen: Elevenes språklige og kognitive funksjonsnivå fra 1995 gjenspeiler seg stort sett også i resultatene fra 1999. De som i 1995 befant seg blant de kognitivt og språklig sterkeste, synes i 1999 fortsatt å tilhøre den sterkeste gruppen.

Det er signifikante forskjeller mellom gruppene både når en ser på det språklige og det kognitive funksjonsområdet hver for seg (tabell 4). På språktestene er forskjellene mellom gruppene imidlertid noe endret; de som var språklig-kognitivt svake i 1995, skåret i 1999 klart bedre enn elevene som i 1995 tilhørte midtgruppen. På den kognitive testen tilsvarende resultatene mer resultatene fra 1995; midtgruppen er her fortsatt plassert mellom de sterkeste og de svakeste.

Ser man det kognitive og det språklige funksjonsnivået under ett (total), viser de sterkeste i 1999 fortsatt de beste resultatene, mens de svakeste fortsatt ligger noe lavere enn midtgruppen.

Det andre momentet i forbindelse med spørsmål 1 er hvorvidt forskjellene i det *motoriske funksjonsnivået* mellom de språklig-kognitive delgruppene i 1995 fortsatt består i 1999. Tabell 5 og figur 3 gir en oversikt over resultatene som gjelder dette spørsmålet. Igjen tas det utgangspunkt i inndelingen av delgrupper fra 1995.

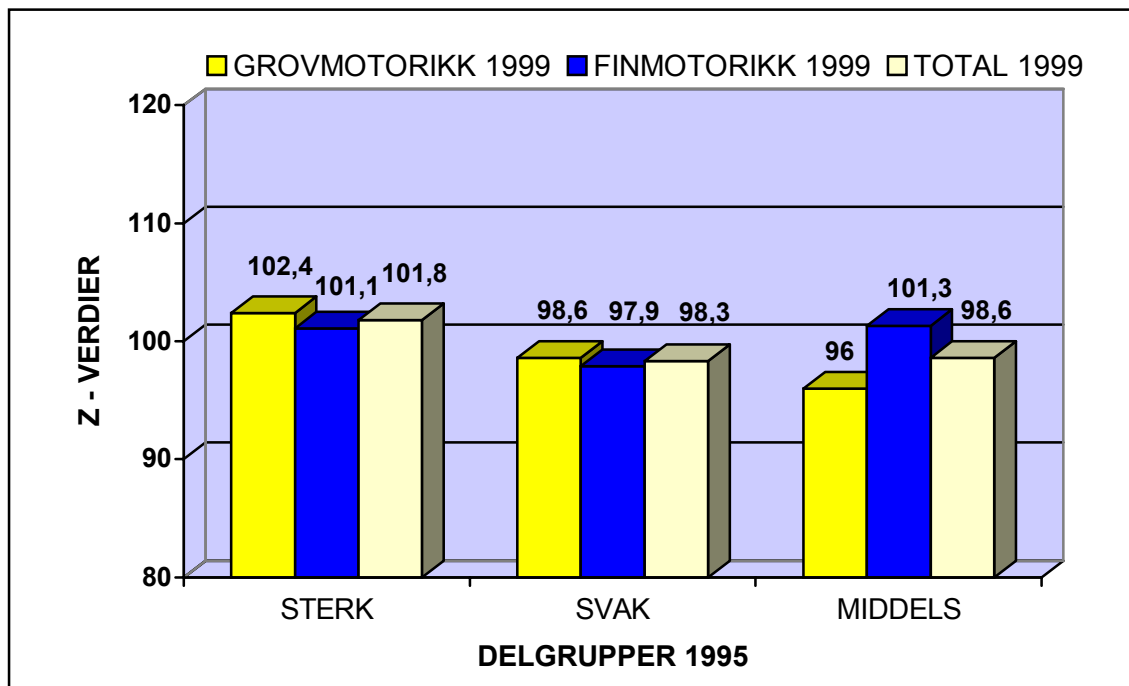
Tabell 5. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en samlet språklig-kognitiv delgruppeinndeling i 1995. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total). ($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik; p = signifikansverdi, oneway-anova)

DEL-GRUPPER (1995)	GROVMOTORIKK (1999)			FINMOTORIKK (1999)			TOTAL (GROVM. & FINM., 1999)		
	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p
STERK	102,4	± 15,8		101,1	± 9,5		101,8	± 9,1	
SVAK	98,6	± 15,2	0,719	97,9	± 11,7	0,663	98,3	± 10,6	0,626
MIDDELS	96,0	± 28,6		101,3	± 8,1		98,6	± 13,3	

Tabell 5 viser for det samlede motoriske funksjonsnivået (total) at de kognitivt sterke elevene presterer noe bedre enn de to andre gruppene, mens midtgruppen og de svakere elevene så å si skårer likt. I motsetning til 1995 er gruppeforskjellene ikke lenger signifikante.

På den finmotoriske testen (Grooved Pegboard test) presterer midtgruppen og den sterke gruppen omtrent likt. Den kognitivt svakeste gruppen har dårligst resultat. På den grovmotoriske testen (KTK) er det de kognitivt

sterkeste elevene som gjør det best, mens den svake gruppen her har et noe bedre resultat enn midtgruppen. Imidlertid er ingen av forskjellene, verken for grov- eller finmotorikken, signifikante. Ser man nærmere på resultatene er de store standardavvikene iøynefallende, spesielt på KTK-testen. Store variasjoner i prestasjonene innenfor gruppene gjør det selvfølgelig vanskeligere å oppnå signifikante verdier når utvalget er så vidt lite.



Figur 3. Grovmotorisk, finmotorisk og sammenlagt (total) motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av den språklig-kognitive gruppeinndelingen fra 1995. (gjennomsnittlige Z-verdier)

4.1.2 Drøfting av resultatene

Forskjellene mellom de språklig-kognitivt sterke og svake elevene som ble funnet i 1995, gjør seg fortsatt gjeldende i 1999. Derimot ligger midtgruppen og den svake gruppen fra 1995 i 1999 omtrent på det samme motoriske funksjonsnivået.

Mens det for det kognitive funksjonsområdet også i 1999 viser seg en signifikant forskjell mellom de tre delgruppene fra 1995, har bildet endret seg betraktelig til fordel for de kognitivt svake elevene når det gjelder det språklige funksjonsnivå. En mulig forklaring på dette kan være at mye av undervisningen i skolens lese- og skriveopplæring har fanget opp den svakere gruppen slik at de har kommet opp mot, og delvis forbi elevene som tidligere representerte midtsjiktet i klassen.

Det kan også tenkes at de svakeste elevene i 1995 utviklingsbetinget befant seg på et generelt lavere funksjonsnivå, uten at det finnes noen ”kliniske” årsaker til det. Deres utviklingsforløp var kanskje bare noe langsommere enn hos de andre. Denne gruppen har muligens hatt særlig godt utbytte av tilrettelegging av og stimulering i undervisningen i årene mellom 1995 og 1999, slik at de på slutten av perioden har innhentet den tidligere midtgruppen.

At de antatt flinkeste fortsatt presterer best i 1999 kan, noe fatalistisk, tolkes slik at disse kanskje vil klare seg fint uansett skolens tilbud. Midtgruppen ville derimot i større grad ha behov for et opplegg som er tilpasset deres spesifikke læringsforutsetninger. Hvis dette ikke er tilstrekkelig ivaretatt, kan disse relativt sett bli svakere i forhold til den opprinnelig svakeste gruppen, forutsatt at opplegget er bedre tilpasset de svake.

Skolen ville på denne måten først og fremst bidra til at de svake best kunne utvikle sine forutsetninger, mens de sterke ville klare seg selv og fortsatt holde et høyt funksjonsnivå i forhold til gjennomsnittet. Derimot ville midtgruppen ikke ha blitt godt nok ivaretatt. Det synes i denne forbindelsen dog viktig å påpeke igjen at antall elever fra midtgruppen i 1995 var forholdsvis lite (6 elever). I tillegg var spesielt en av elevene i denne gruppen svært umotivert i testsituasjonen. Dette kan også være en medårsak til de store standardavvikene.

På det motoriske området finnes det i 1999 fortsatt små forskjeller mellom den kognitivt sterke og svake delgruppen fra 1995, men forskjellene er ikke lenger signifikante. Likevel fortjener disse forskjellene noen kommentarer. Dette synes å være i tråd med konklusjoner hos flere forfattere som påpeker en avtakende sammenheng mellom motorisk og kognitivt funksjonsnivå etter skolestart (Eggert & Lütje-Klose, 1995; Kirkendall, 1986; Thomas & Thomas, 1986; Willemczik, 1978).

En sammenlikning med det motoriske funksjonsnivået fra 1995 viser at det i hovedsak er den svakere gruppen som har hatt framgang i prestasjonsnivået (94 Z-verdier i 1995, 98 Z-verdier i 1999). Den sterke gruppen ligger fortsatt på 101 Z-verdier. Det synes vanskelig å si noe bastant om årsaksforhold. Man kan eventuelt anta at de svakeste elevene i 1995 også lå noe etter i deres utvikling på det motoriske området, og at de derfor kan ha hatt større naturlig framgang på grunn av modnings-, utviklings- og læringsprosessene som har startet noe senere. En annen forklaring kan være at skolens aktivitetstilbud og det fysiske og sosiale

miljøet (utforming av skolegård, innhold i kroppsøvingstimer) gir færre utfordringer til de dyktigste elevene. Ved et slikt perspektiv bør man også ta med i betraktning at flertallet av barna nok har vært eller er aktive i idrettsaktiviteter på fritiden og dermed kan ha fått vesentlig motorisk stimulering utenfor skolearenaen.

Resultatene samsvarer i en viss grad med psykologisk og pedagogisk forskning som Hildeschmidt (1995) diskuterer i forhold til elever som mislykkes i grunnskolen. Et skolesystem som gjennom enhetsskolen i noe større grad enn for eksempel mellomeuropeiske skolesystemer satser på integrering og inkludering, bør gi bedre anledning til å ivareta (også) de svakere elevene. Dette kan for eksempel ses i sammenheng med fraværet av tallkarakter (jfr. Fend, 1991), og med et sosialt miljø som åpner for positive erfaringer og selvvurderinger og dermed bidrar til økt læringsmotivasjon og –utholdenhet (jfr. Rheinberg & Peter, 1982; Rheinberg & Krug, 1993). I sin modell for å prognostisere skoleprestasjoner betegner Heller (1995) slike betydningsfulle forhold som moderatorvariabler som har innflytelse på viktige prediktorer for skoleprestasjoner, som for eksempel språklige og kognitive forutsetninger.

4.2 Delspørsmål 2

Kan man i oppfølgingsundersøkelsen (1999) fortsatt observere en sammenheng mellom kognitivt og språklig funksjonsnivå på den ene siden og elevenes motoriske funksjonsnivå på den andre?

4.2.1 Deskriptiv framstilling av resultatene

Som resultatene i forbindelse med delspørsmål 1 viste, har det i løpet av de fire årene framkommet endringer i elevenes språklig-kognitive og motoriske funksjonsnivå. I det følgende blir det, på grunnlag av resultatene fra 1999, foretatt en ny gruppeinndeling. På grunn av frafall i forbindelse med retestingen blir delgruppene mindre. For likevel å kunne få fram en mulig delgruppeeffekt valgte man derfor et noe mindre utvalg for dannelse av ekstremgrupper enn det som var tilfellet i 1995.

Der det ikke henvises til andre inndelingskriterier, er delgruppene i det følgende dannet på grunnlag av de samlede språklige og kognitive

testresultatene fra 1999. Elevene fordeler seg på de tre delgruppene som følger: 10 kognitivt sterke, 10 kognitivt svake og 16 i midtgruppen.

Tabell 6 viser det grov- og finmotoriske funksjonsnivået og det sammenlagte motoriske resultatet (total) i forhold til den nye delgruppeinndelingen:

Tabell 6. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en samlet språklig-kognitiv gruppeinndelingen foretatt i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total). ($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik, p = signifikansverdi, oneway-anova)

DEL-GRUPPER (1999)	GROVMOTORIKK (1999)			FINMOTORIKK (1999)			TOTAL (GROVM. & FINM., 1999)		
	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p
STERK	108,1	± 20,3		100,2	± 6,0		104,2	± 11,5	
SVAK	93,6	± 20,2	0,154	101,3	± 8,3	0,868	97,5	± 10,6	0,299
MIDDELS	98,9	± 13,3		99,0	± 13,0		98,9	± 9,0	

Resultatene på den grovmotoriske testen viser at elevene i den språklig-kognitivt sterke delgruppen presterer best, foran midtgruppen og de svakeste. Finmotorisk er derimot den språklig-kognitivt svake gruppen overraskende noe bedre eller lik de andre to delgruppene. Elevene i den sterke delgruppen presterer best totalt. Dog er ingen av disse resultatene signifikante, noe som igjen kan ha en medårsak i liten gruppestørrelse og store standardavvik.

I et neste skritt kan det være av interesse å se på den språklige og kognitive delgruppen hver for seg. Dette for å undersøke nærmere om de motoriske forskjellene som fantes mellom den språklig-kognitivt sterke og svake gruppen i 1995 har forsvunnet i forhold til alle variablene i 1999. Tabell 7 viser resultatene på de motoriske testene med kun det språklige funksjonsnivået i 1999 som grupperingskriterium.

Tabell 7. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en språklig delgruppeinndeling i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total). ($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik, p = signifikansverdi, oneway-anova)

SPRÅKLIGE DELGRUPPER (1999)	GROVMOTORIKK (1999)			FINMOTORIKK (1999)			TOTAL (GROVM. & FINM., 1999)		
	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p
STERK	107,8	± 14,1		99,9	± 11,0		103,9	± 8,8	
SVAK	90,2	± 15,6	0,060	102,5	± 8,8	0,653	96,3	± 9,6	0,220
MIDDELS	101,2	± 19,2		98,5	± 10,4		99,8	± 11,1	

Tabell 8 viser resultatene på de motoriske testene med kun det kognitive funksjonsnivået i 1999 som grupperingskriterium.

Tabell 8. Motorisk funksjonsnivå i 1999 framstilt på grunnlag av en kognitiv gruppeinndeling foretatt i 1999. Z-transformerte resultater på grovmotorikk (KTK) og finmotorikk (pegboard) og på det sammenlagte motoriske resultatet (total). ($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik, p = signifikansverdi, oneway-anova)

KOGNITIVE DELGRUPPER (1999)	GROVMOTORIKK (1999)			FINMOTORIKK (1999)			TOTAL (GROVM. & FINM., 1999)		
	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p	$\sqrt{\quad}$	s	p
STERK	109,9	± 20,7		99,9	± 6,2		104,9	± 11,9	
SVAK	95,0	± 19,2	0,146	102,8	± 8,6	0,548	98,9	± 9,7	0,250
MIDDELS	97,7	± 14,0		98,4	± 12,3		98,0	± 9,3	

Det som allerede kom til uttrykk i tabell 6, blir bekreftet og forsterket gjennom resultatene i tabellene 7 og 8. I begge tilfeller presterer den sterke gruppen best på den grovmotoriske testen. Differansene er store, og med det språklige funksjonsnivået som grupperingskriterium er forskjellene i nærheten av å bli signifikante. Når det gjelder finmotorikken er derimot den svake elevgruppen best. Midtgruppen har et finmotorisk resultat som ligger mellom de to ekstremgruppene. Ved den kognitive gruppeinndelingen oppnår den svake gruppen og midtgruppen omtrent det samme resultatet. Midtgruppen presterer dårligst på det motoriske funksjonsnivået totalt.

Fordi en mellom de språklige delgruppene kunne observere en tendensiell forskjell for grovmotorikken, synes det å være av interesse å se nærmere på de fire subtestene i KTK. Tabell 9 viser en oversikt der subtestene i KTK ses i forhold til både språklige og kognitive delgrupper. For å redusere datamengden og på grunn av den til dels manglende forskjellen mellom den svake gruppen og midtgruppen, blir bare de to ekstremgruppene valgt ut.

Tabell 9. Resultatene i de fire grovmotoriske subtestene sett i forhold til det språklige og kognitive funksjonsnivået framstilt for den sterke og den svake delgruppen i 1999. Z-transformerte resultater på subtestene i grovmotorikk (KTK). ($\sqrt{\quad}$ = middelvei, s = standardavvik, p = signifikansverdi, oneway-anova)

	SPRÅKLIG FUNKSJONSnivÅ (1999)			KOGNITIVT FUNKSJONSnivÅ (1999)		
	STERK	SVAK	p	STERK	SVAK	p
KTK1 (1999) $\sqrt{\quad}$	99,7	93,0	0,206	98,33	96,80	0,818
s	$\pm 11,7$	$\pm 11,2$		$\pm 5,6$	$\pm 12,9$	
KTK2 (1999) $\sqrt{\quad}$	108,3	95,3	0,068	110,3	97,3	0,167
s	$\pm 16,6$	$\pm 13,2$		$\pm 16,5$	$\pm 22,0$	
KTK3 (1999) $\sqrt{\quad}$	105,3	92,4	0,062	106,8	93,7	0,096
s	$\pm 11,7$	$\pm 16,9$		$\pm 15,0$	$\pm 17,0$	
KTK4 (1999) $\sqrt{\quad}$	111,4	89,3	0,004	115,6	97,2	0,048
s	$\pm 16,3$	$\pm 13,0$		$\pm 21,8$	$\pm 15,6$	

Med utgangspunkt i det språklige funksjonsnivået ser man til dels tydelige prestasjonsforskjeller mellom gruppene på alle subtestene. På subtest 4 blir forskjellen også signifikant. De språklig sterke elevene oppnådde et over 20% bedre resultat på denne deltesten enn elevene med et svakt språklig funksjonsnivå.

Når det gjelder den kognitive delgruppeinndelingen er det kun svært liten forskjell mellom de to ekstremgruppene på subtest 1 (balansere bakover). På de andre subtestene presterer de med sterkest kognitivt resultat klart bedre enn de svakere elevene. Igjen er det resultatet i deltest 4 som er signifikant.

Tabell 10 gir en oversikt over korrelasjonene mellom subtestene i det språklige funksjonsområdet og de grovmotoriske subtestene i 1999.

Tabell 10. Sammenhengen mellom de tre språktestene og subtestene i KTK i 1999. (r = Pearsons korrelasjonskoeffisient, p = signifikansverdi)

		ORDKJEDETESTEN 1999	LESEPRØVE OS 400 1999	DIKTAT 1999
KTK1 1999	r	0,259	0,421	0,267
	p	0,127	0,011	0,115
KTK2 1999	r	0,396	0,401	0,301
	p	0,017	0,015	0,075
KTK3 1999	r	0,390	0,485	0,272
	p	0,019	0,003	0,109
KTK4 1999	r	0,458	0,597	0,245
	p	0,005	0,000	0,150

Tabell 10 avslører flere signifikant positive korrelasjoner mellom de grovmotoriske og språklige enkelttestene. Dermed støtter den differensierte betraktningen av delrelasjonene til en viss grad opp under funnene i forbindelse med delspørsmål 2.

Av enkeltresultater bør man spesielt legge merke til sammenhengen mellom Leseprøve OS 400 og alle fire enkelttestene i KTK der korrelasjonskoeffisientene varierer mellom 0,401 og 0,597. Også for Ordkjedetesten finner man signifikante resultater for tre av subtestene i KTK, med $r = 0,458$ som høyeste verdi. Resultatene på Diktaten korrelerer derimot ikke signifikant med noen av deltestene i KTK.

4.2.2 Drøfting av resultatene

I tidligere undersøkelser er det funnet en sammenheng mellom motorikk og språklig funksjonsnivå hos yngre barn (se blant annet Flem Mæland, 1992; Moser et al 1999 a,b; 2000; Moser & Christiansen, 1997; Stenberg, 1992). Resultatene i denne undersøkelsen er i overensstemmelse med disse studiene.

Den grovmotorisk sterkeste gruppen har et høyere språklig funksjonsnivå enn både den svake gruppen og midtgruppen både i 7-8 årsalder og i 11-12 årsalder. De kognitivt og språklig sterke elevene oppnår her inntil 20% bedre resultater enn de svake. Funnene viser altså at resultatene på det grovmotoriske området korrelerer positivt både med elevenes kognitive og språklige funksjonsnivå. At en slik sammenheng fortsatt finnes i så stor grad blant 11- og 12-åringene er noe overraskende og står i en viss

motsetning til det man finner i litteraturen. En vanlig oppfatning har nemlig vært at sammenhengen mellom motoriske og språklig-kognitive ferdigheter forsvinner ved økende alder (se for eksempel Eggert & Lütje-Klose, 1995; Kirkendall, 1986; Thomas & Thomas, 1986; Willimczik, 1978).

Resultatene på den finmotoriske testen i 1999 viser heller små forskjeller mellom de språklige og kognitive delgruppene. Overraskende er at den svakeste gruppen presterer bedre enn både de sterke elevene og midtgruppen. Dette tyder på at sammenhengen mellom den finmotoriske prestasjonen og det språklig-kognitive funksjonsnivået er mer eller mindre tilfeldig i denne aldersgruppen. I 1995, da elevene var 7 eller 8 år gamle, presterte nemlig de kognitivt og språklig sterke elevene signifikant bedre på den finmotoriske testen enn elevene i den svake gruppen.

Det kan være slik at utviklings-, modnings- og læringsprosesser har ført til at det ikke lenger finnes signifikante forskjeller mellom elevenes finmotoriske ferdigheter. Mye av aktiviteten i skolen er av finmotorisk karakter, slik som blant annet det å skrive og tegne. Det kan være en mulig forklaring at alle elever ved dette tidspunktet har nytt godt av denne påvirkningen. De kan således ha utviklet sin finmotoriske kompetanse uavhengig av sine språklige og kognitive forutsetninger.

Det blir i denne forbindelse hevdet at en sammenheng mellom det motoriske og det språklig-kognitive funksjonsområdet kan oppstå på grunn av den språklig-kognitive andelen i testoppgaven (se for eksempel Eggert & Lütje-Klose, 1995). Hos eldre, normalutviklete barn vil dette sannsynligvis ikke lenger være en særlig begrensende faktor for motoriske prestasjoner. En kan derfor anta at de motoriske oppgavene i den foreliggende aldersgruppen blir korrekt forstått slik at den kognitive komponenten i oppgaveforståelsen ikke vil være av vesentlig betydning. Dermed bør det først og fremst være den motoriske kompetansen som blir målt i testsituasjonen. Her tolkes de observerte korrelasjonene derfor som en svak, men "ekte" sammenheng, som ikke alene kan forklares gjennom en felles språklig-kognitiv komponent.

En differensiert betraktning av resultatene antyder imidlertid at disse forholdene allikevel kan være av betydning. I subtest 4, sideveis forflytning (se vedlegg 5), finnes det signifikante forskjeller mellom de to ekstremgruppene. En kan anta at denne spesielle formen for sideveis forflytning i større grad enn de andre subtestene av KTK, krever motorisk planlegging og strategi i gjennomføringen. Dette kan være en mulig årsak til forskjellene. Men oppgaven synes ikke vanskeligere enn at elevene på dette alderstrinnet uten problemer bør forstå selve oppgaven. Også for

subtestene 2 (hinke over hinder) og 3 (sidehopp), som kan sies å være språklig-kognitivt mindre krevende motoriske oppgaver, finnes det tydelige prestasjonsforskjeller mellom de to ekstremgruppene. Dog er disse ikke signifikante.

Diktaten korrelerer ikke med det grovmotoriske funksjonsnivået, og skiller seg dermed ut i forhold til de to andre språktestene (tabell 10). En går ut fra at de tre skriftspråklige testene krever ulike språklige delfunksjoner. Leseprøven har til hensikt å vurdere barnas tolkning av en tekst og deres evne til å kombinere dette med et bilde. Ordkjedetesten brukes til å vurdere barnas avkodingsferdighet og også ordforståelse. Disse to testene sier derfor noe om barnas lesetekniske ferdighet og forståelse uten at det kreves en skriftlig respons fra elevenes side.

Derimot er Diktaten nettopp et uttrykk for elevenes skriftlige framstillingsevne i henhold til riktig eller gal stavemåte. Dette er tydeligvis en oppgave som har mindre med de funksjonene å gjøre som kreves i Leseprøven og i Ordkjedetesten. Dette resultatet synes interessant og viser at man ikke uten videre kan trekke generelle og entydige konklusjoner når det gjelder sammenhengen mellom språk og motorikk. Det faller dermed naturlig å se på oppgavens spesifikke egenskaper som en vesentlig forutsetning for en eventuell sammenheng. Til en viss grad kan resultatet også tas som uttrykk for en større nærhet mellom verbosensomotorikk og talespråk, sammenliknet med skriftspråk (Breuer & Weuffen, 1990).

4.3 Delspørsmål 3

Hvordan framstår en eventuell sammenheng mellom kognitivt, språklig og motorisk funksjonsnivå i 1999 sammenliknet med funnene fra 1995?

4.3.1 Deskriptiv framstilling av resultatene

Delspørsmål 3 kan forstås som en videreføring av delspørsmål 2, der oppmerksomheten flyttes fra delgruppeforskjeller til sammenhenger i hele undersøkelsesgruppen. Det siktes altså på en sammenlikning av korrelasjonskoeffisienten mellom de språklige, kognitive og motoriske testene til de to testtidspunktene. Besvarelsen av delspørsmål 2 forutsetter således at man ved andre testtidspunkt (1999) kunne observere forskjeller mellom gruppene. Dette ble bekreftet i forbindelse med delspørsmål 2. Det

er på sin plass å understreke enda en gang at det ble brukt ulike språktester i 1995 og 1999. Når det motoriske og kognitive funksjonsnivået relateres til det språklige funksjonsnivået i henholdsvis 1995 og 1999, dreier det seg dermed ikke om to sett med identiske variabler. Det henvises for øvrig til metodekapittelet for en nærmere beskrivelse av testene, særlig med tanke på de ulike metodiske framgangsmåtene ved de to testtidspunktene.

Tabell 11 (se neste side) viser korrelasjonene mellom funksjonsområdene ved de to undersøkelsestidspunktene (1995 og 1999).

I 1995 var det signifikant positiv sammenheng mellom resultatene på den grovmotoriske testen og elevenes språklige funksjonsnivå. I 1999 finner man tilnærmet samme korrelasjonskoeffisienten mellom disse to områdene, selv om det i 1995 dreier seg om sju ikke-skriftspråklige testoppgaver og i 1999 om tre skriftspråklige tester.

Også resultatene på det finmotoriske og det språklige funksjonsnivået korrelerte signifikant positivt i 1995. I 1999 er det derimot ikke lenger observerbar korrelasjon mellom disse to områdene.

Ser man på korrelasjonen mellom grovmotorikk og finmotorikk på den ene siden og resultatene på den kognitive testen på den andre siden, finnes det ingen korrelasjoner verken i 1995 eller i 1999. De lave koeffisientene synes å ha endret seg lite over tid.

Sammenhengen mellom elevenes resultater på den kognitive og den språklige testen i 1995, var positiv og signifikant. I 1999 var korrelasjonen tydelig mindre, men fortsatt signifikant.

Tabell 11. Sammenhengen mellom kognitivt, språklig, grov- og finmotorisk funksjonsnivå i 1995 og i 1999.

(r = Pearsons korrelasjonskoeffisient, p = signifikansverdi)

		KOGNITIVT FUNKSJONSnivÅ		SPRÅKLIG FUNKSJONSnivÅ	
		1995	1999	1995	1999
GROVMOTORIKK 1995	r	0,067	0,124	0,509	0,456
	p	0,699	0,470	0,002	0,005
GROVMOTORIKK 1999	r	0,024	0,154	0,455	0,511
	p	0,891	0,369	0,005	0,001
FINMOTORIKK 1995	r	0,212	0,226	0,450	0,115
	p	0,214	0,184	0,006	0,503
FINMOTORIKK 1999	r	0,100	0,039	0,120	-0,043
	p	0,561	0,823	0,485	0,805
KOGNITIVT FUNKSJONSnivÅ 1995	r	--	0,394	0,526	0,137
	p	--	0,017	0,001	0,424
KOGNITIVT FUNKSJONSnivÅ 1999	r	--	--	--	0,369
	p	--	--	--	0,027

4.3.2 Drøfting av resultatene

Generelt kan korrelasjonskoeffisienter på rundt 0,5 for sammenhengen mellom grovmotorikk og språk sies å være relativt høye, ikke minst tatt i betraktning at elevene ved det andre testtidspunktet allerede var 11 til 12 år gamle, og at undersøkelsesgruppen var forholdsvis liten.

Resultatene står dermed i en viss motsetning til de konklusjonene Eggert et al (1990) kommer fram til på grunnlag av sine undersøkesserier på 1970-tallet. En korrelasjon med $r \approx 0,5$ for grupper uten funksjonshemming fant Eggert et al kun for barnehagebarn ($r = 0,49$, 4 – 6 år, $n = 300$). For barn i småskolealder lå korrelasjonen ved 0,06 (8 år, $n = 120$) og 0,1 (7 – 12 år, $n = 49$). Her må det selvfølgelig bemerkes at Eggert et al både på det språklige og på det motoriske området brukte andre tester enn i den foreliggende undersøkelsen.

At metoden delvis kan være forklaringen til disse resultatene, bekreftes gjennom funnene til Moser (2000). Der gir de tilsvarende metodene som i den foreliggende undersøkelsen, en signifikant korrelasjon på 0,37 (6 – 7 år, $n = 234$) mellom grovmotorikk og språklig funksjonsnivå.

Størst endring mellom de to testtidspunktene finner man for finmotorikken. Der man i 1995 fant korrelasjoner mellom finmotorikk og språklige variabler, kan det i 1999 ikke lenger observeres statistiske sammenhenger.

Dette kan tyde på at forutsetninger for å løse den finmotoriske testoppgaven er noe alle i 11 og 12 - års alder behersker bra, uavhengig av hva de presterer innenfor de andre funksjonsområdene. Tester av grovmotorikk og språk derimot, skiller fortsatt mellom elevene på en slik måte at det fremdeles er en sammenheng mellom resultatene deres innenfor disse to funksjonsområdene.

4.4 Delspørsmål 4

Kan det (skrift-)språklige funksjonsnivået i 1999 predikeres på grunnlag av det motoriske funksjonsnivået i 1995?

4.4.1 Deskriptiv framstilling av resultatene

I forbindelse med delspørsmål 4 vil en prøve å predikere det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999 på grunnlag av resultatene i de motoriske testene i 1995. Besvarelsen av delspørsmål 4 forutsetter at det til begge testtidspunktene faktisk finnes en sammenheng mellom det motoriske og det språklige funksjonsnivået. Dette kunne påvises for grovmotorikken i forbindelse med delspørsmål 3. Siden det ikke var tilfellet for korrelasjonen mellom de finmotoriske resultatene i 1995 og språkfunksjonen i 1999, tas Grooved Pegboard Test ikke med i de følgende analysene.

I en multippel regresjonsanalyse blir de fire subtestene i KTK tatt inn som prediktorvariabler, mens det språklige funksjonsnivået i 1999 utgjør den avhengige variabelen. En regresjonsanalyse der det språklige funksjonsnivået fra 1995 går inn som prediktor og språkfunksjonen i 1999 som avhengig variabel, skal brukes som sammenlikningsgrunnlag i forbindelse med eventuelle funn i forhold til motorikken.

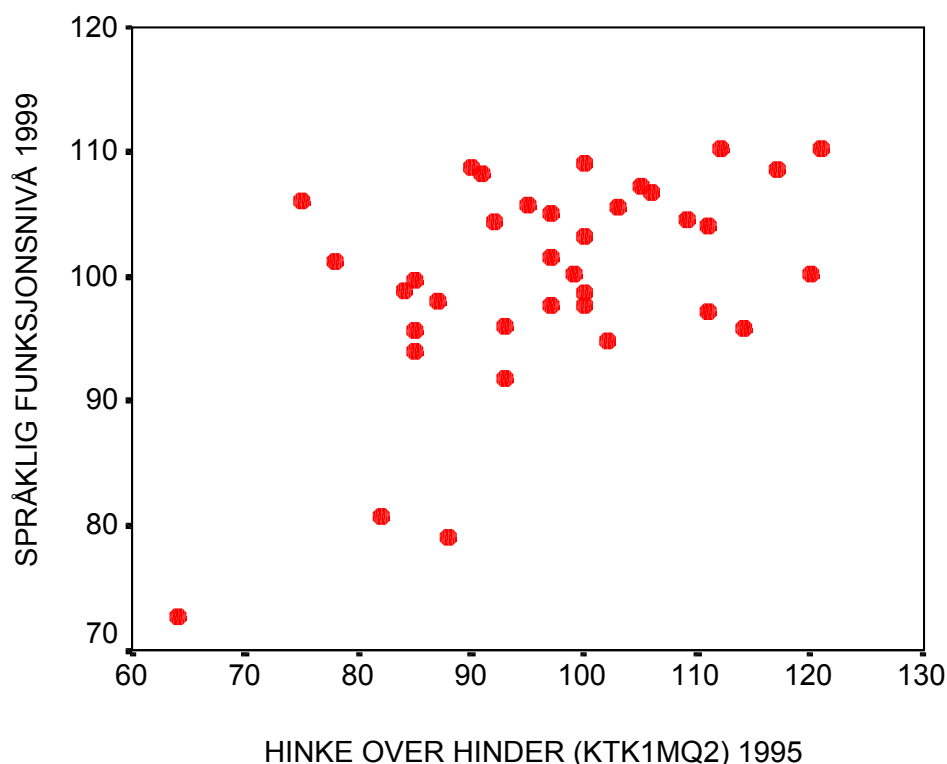
Tabell 12 viser resultatene på den multiple regresjonsanalysen.

Tabell 12. Multipl regressjonsanalyse mellom de 4 subtestene i KTK fra 1995 som prediktorer og det totale skriftspråklige funksjonsnivået i 1999 som avhengig variabel. (n = 36; R = multiple korrelasjonskoeffisient; R² = determinisjonskoeffisient; β = betakoeffisient; t = t-verdi; p = signifikansverdi)

HELE GRUPPEN		R	R ²
Avhengig variabel	SKRIFTSPRÅKLIG FUNKSJONS. 1999	0,52	0,30
		β	t
Prediktor	HINKE OVER HINDER (KTKMQ2)	0,52	3,54
			p
			0,001

På grunn av dette resultatet kan en fastslå at det finnes en svak til moderat, signifikant sammenheng mellom det motoriske funksjonsnivået i 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999. Kun en variabel, subtest 2 i KTK, viser seg å forklare omtrent 30 % av variansen.

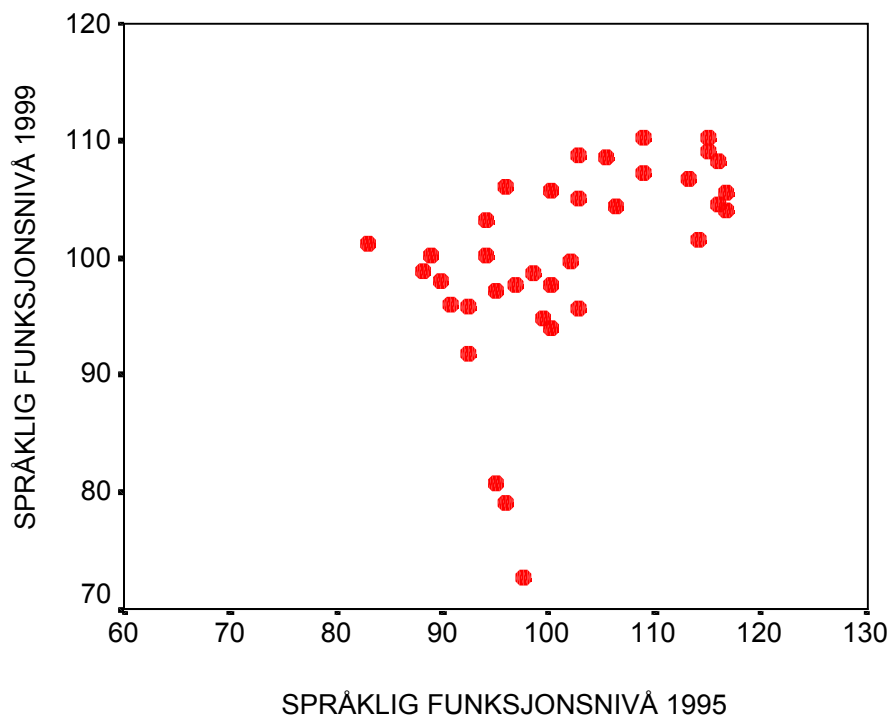
I figur 4 framstilles sammenhengen ved hjelp av et scattergram der subtest 2 i KTK (1995) danner x-aksen i diagrammet og det språklige funksjonsnivået (1999) går inn som y-aksen.



Figur 4. Forholdet mellom subtest 2 i KTK (hinke over hinder) fra 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999.

Av figur 4 går det fram at særlig elevene som skårer dårligst på subtest 2, bidrar til resultatene i regresjonsanalysen.

Den følgende figuren (figur 5) viser på samme måten forholdet mellom det språklige funksjonsnivået i 1995 og 1999. Her ligger de z-transformerte resultatene i språktesten fra 1995 på x-aksen. Det synes i denne forbindelsen viktig å påpeke en gang til at språktesten i 1995 var basert på barns forståelse av ord og begreper uten at det skriftlige og lesetekniske funksjonsnivået ble målt. I 1999 ble det imidlertid testet lesetekniske ferdigheter, tekstforståelse og rettskriving.



Figur 5. Forholdet mellom det språklige funksjonsnivået i 1995 (språklig bevissthet, Ringeriksmaterialet) fra 1995 og det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999.

Selv om de to scattergrammene avtegner noe forskjell i mønsteret av den bivariate fordelingen, er verdiene så å si like.

4.4.2 Drøfting av resultatene

At en enkel grovmotorisk subtest gjør det mulig å predikere elevenes skriftspråklige funksjonsnivå fire år senere ($\beta = 0,52$, $p = 0,001$), kan sies å være noe overraskende. Spesielt når en tar hensyn til at regresjonskoeffisienten omtrent tilsvarer korrelasjonen mellom den språklige

bevisstheten i 1995 og den skriftspråklige kompetansen i 1999 ($r = 0,49$, $p = 0,002$). Noe forenklet betyr dette altså at den grovmotoriske kompetansen i 7 og 8 – årsalderen kan være en like velegnet indikator for den senere skriftspråklige utviklingen som den ikke-skriftspråklige bevisstheten.

Alt i alt støtter resultatene også opp under funnene i forbindelse med delspørsmål 2 og 3 om at det finnes en sammenheng mellom elevenes funksjonsnivå på det grovmotoriske og det språklige området. Når det gjelder en mulig prediksjon av det skriftspråklige funksjonsnivået ved hjelp av motoriske forutsetninger finnes det ikke mange undersøkelser, men det foreligger noen få interessante studier fra Tyskland og Finland.

Ruoho (1990) korrelerte resultatene av finske skolebarn ($n = 379$) fra den verbosensomotoriske differensieringsprøven (Breuer & Weuffen, 1990) i 1984 med en rekke skolekarakterer i 1988. Ved testtidspunktene var barna henholdsvis fire og åtte år gamle (slutten av 3. klasse). Han fant følgende signifikante koeffisienter: Lesing, $r = 0,42$; skriving, $r = 0,41$; fremmedspråk, $r = 0,32$; matematikk, $r = 0,28$. Med tanke på en mer spesifikk operasjonalisering av barnas språklige funksjonsnivå, gjennomførte Ruoho med et utvalg på 69 barn både en leseprøve og en diktat på slutten av 3. klasse. Her fant han for leseprøven signifikante korrelasjoner mellom de verbosensomotoriske testresultatene fra 1984 og lesehastigheten ($r = 0,37$) og lesefeil ($r = 0,43$) i 1989. Sammenhengen med stavefeil i diktaten hadde også høy signifikans, men koeffisienten var tydelig lavere ($r = 0,27$).

Grosse-Thie (1977) fant liknende korrelasjoner over en toårsperiode i samme aldersgruppe, det vil si andre testtidspunkt var ved slutten av 1. klasse. Breuer og Weuffen (Breuer, 1989) kunne stadfeste en sammenheng mellom verbosensomotorisk differensieringsevne i fireårs-alderen og skoleprestasjoner på slutten av 10. klasse.

Funnene hos denne tysk-finske forskergruppen står i et overraskende godt samsvar med resultatene i den foreliggende undersøkelsen. Dette kan, noe optimistisk, oppfattes som et signal for at det kan være interessant å arbeide videre i retning av en mulig ”motorisk prognose” av det skriftspråklige funksjonsnivået. Særlig i forbindelse med språkrelaterte utviklingsforstyrrelser, der en sammenheng med det motoriske funksjonsnivået synes rimelig sikker (for eksempel Eggert & Lütje Klose, 1995; Estil & Whiting, 2002; Moser 1999a,b; Nicolson, Fawcett & Dean, 1996; Rintala, et al. 1998), bør en se nærmere på mulighetene en tidlig motorisk diagnostikk kan innebære.

Dog bør den foreliggende kunnskapen på nåværende tidspunkt brukes med varsomhet og konklusjonene ikke trekkes for langt. Spesielt er det viktig å merke seg at det her kun snakkes om korrelative og ikke om kausale sammenhenger, og at resultatene derfor ikke bør misbrukes i en feilaktig årsaks-virknings-tenking.

5 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Flere interessante aspekter har kommet fram i denne undersøkelsen. Det gjelder spesielt forholdet mellom det språklige funksjonsnivået og enkelte av de grovmotoriske testoppgavene. Likeledes har undersøkelser av sammenhengen mellom de to testtidspunktene (1995 og 1999) gitt overraskende resultater. I dette avsluttende kapitlet gis det først en oppsummering av de viktigste momentene i forhold til de fire delspørsmålene og deretter en sammenfattende konklusjon med tanke på prosjektets fire målsettinger.

I **delspørsmål 1** tar man utgangspunkt i de språklig-kognitive gruppene fra 1995. Man ønsker å undersøke om det fortsatt kan observeres forskjell i elevenes språklige, kognitive og motoriske funksjonsnivå i 1999.

Undersøkelsen avslører at elevenes tilhørighet til et henholdsvis sterkt, svakt eller middels språklig og kognitivt funksjonsnivå i 1995 fortsatt kommer til uttrykk i resultatene i 1999. Forskjellene mellom delgruppene språklige og kognitive prestasjoner er fortsatt signifikant ($p < 0.005$). I forhold til det motoriske funksjonsområdet viser det seg derimot at de som hørte til i svak og middels gruppe i 1995, har nærmet seg den sterke delgruppen i sine motoriske prestasjoner slik at det i 1999 ikke lenger er signifikant forskjell mellom gruppene.

I **delspørsmål 2** vil man se om det i 1999 fortsatt finnes en sammenheng mellom elevenes språklige og kognitive funksjonsnivå på den ene siden, og deres motoriske funksjonsnivå på den andre.

Resultatene viser for det første store forskjeller i elevenes prestasjoner på det grovmotoriske funksjonsområdet. De språklig-kognitivt sterke elevene oppnår også i 1999 bedre motoriske resultater enn den svake gruppen og midtgruppen. Testresultatene til den beste gruppen ligger opptil 15% over de to andre gruppene. Derimot finnes det på det finmotoriske området ikke lenger signifikante forskjeller mellom gruppene.

Ser man nærmere på de grovmotoriske subtestene, viser de språklig-kognitivt sterke elevene signifikant bedre resultater enn den svake gruppen på deltest 4 (sideforflytning). Også på subtestene 2 og 3 er det (ikke signifikante) forskjeller i prestasjonene til fordel for de språklig-kognitivt sterke.

For Leseprøven OS 400 kan man registrere positive og signifikante korrelasjoner med alle fire subtestene i KTK, og for Ordkjedetesten viser seg en ikke-tilfeldig sammenheng for tre av de grovmotoriske subtestene. Derimot finner man ingen korrelasjoner mellom subtestene i KTK og Diktaten.

Delspørsmål 3 sikter på å sammenlikne korrelasjonene mellom funksjonsområdene i 1995 med de tilsvarende korrelasjonene i 1999.

Den signifikant positive relasjonen mellom elevenes grovmotoriske og språklige funksjonsnivå viser seg å være tilnærmet lik ved begge testtidspunktene ($r = 0,51$ i 1995 og $r = 0,51$ i 1999).

Sammenhengen mellom elevenes resultater på den kognitive og den språklige testen var signifikant i 1995 ($r = 0,526$). I 1999 er korrelasjonen noe svakere, men fortsatt signifikant ($r = 0,369$).

En stor endring finner man i sammenhengen mellom det finmotoriske og det språklige funksjonsnivået. I 1995 fantes en signifikant positiv korrelasjon ($r = 0,450$) som i 1999 ikke lenger er observerbar ($r = -0,043$).

Verken i 1995 eller i 1999 kan man observere noen korrelasjon mellom de motoriske aspektene på den ene siden og de kognitive resultatene på den andre.

I **delspørsmål 4** blir det drøftet hvorvidt det språklige funksjonsnivået i 1999 kan predikeres på grunnlag av elevenes motoriske funksjonsnivå i 1995.

En multipel regresjonsanalyse der de 4 subtestene i KTK fra 1995 inngår som uavhengige variabler, viser at kun deltest 2 (hinke over hinder) alene står for en signifikant sammenheng med det skriftspråklige funksjonsnivået i 1999 ($\beta = 0,52$, $p = 0.001$). Selv om denne verdien ikke framstår som særlig stor, er den likevel høyere enn dersom man bruker elevenes språklige funksjonsnivå (språklig bevissthet) fra 1995 som prediktor for deres skriftspråklige funksjonsnivå i 1999. Dette aspektet synes noe overraskende.

Målene med dette prosjektet var for det første å undersøke om det i 1999 fortsatt finnes en sammenheng mellom elevenes funksjonsnivå på det motoriske, det språklige og det kognitive området. For det andre ønsket man å undersøke om det finnes en sammenheng mellom resultatene fra undersøkelsen i 1995 og i 1999.

I forhold til disse overordnede målsettingene kan resultatene som er framkommet i delspørsmålene oppsummeres slik:

Selv om elevene i 1999 er 11 - 12 år gamle, kan man fortsatt observere signifikante korrelasjoner mellom deres motoriske, språklige og kognitive prestasjoner i totalgruppen. Grovmotoriske prestasjonsforskjeller mellom den språklig-kognitivt sterke og svake delgruppen er fortsatt observerbare, men ikke lenger signifikante. Kun for subtest 4 i KTK kan en registrere en signifikant forskjell mellom de to gruppene til fordel for den språklig-kognitivt sterke delgruppen. De finmotoriske prestasjonsforskjellene mellom gruppene har, sammenliknet med 1995, jevnet seg fullstendig ut.

En signifikant sammenheng mellom de to undersøkelsestidspunktene kom kun fram mellom det grovmotoriske funksjonsnivået i 1995 og det språklige funksjonsnivået i 1999. Denne korrelasjonen kommer også til uttrykk i regresjonsanalysen som avslører subtest 2 i KTK (hinke over hinder) i 1995 som en prediktor for elevenes skriftspråklige funksjonsnivå fire år senere.

En sammenfattende konklusjon:

- Også når elevene er 11 - 12 år gamle kan man finne en moderat sammenheng mellom elevenes språklige, kognitive og grovmotoriske funksjonsnivå. Spesielt tydelig blir sammenhengen mellom subtestene i KTK og de to skriftspråklige testene Ordkjedetest og Leseprøve OS 400.
- Sammenhengene mellom elevenes finmotoriske funksjonsnivå og deres språklig-kognitive funksjonsnivå finnes ikke lenger når elevene er 11 - 12 år.
- Elevenes resultat på subtest 2 i KTK (grovmotorikk) når de er 7 - 8 år gamle viser seg til en viss grad å være en prediktor for deres skriftspråklige funksjonsnivå fire år senere.

Litteratur

Belka, D. & Williams, H.G. (1979). Prediction of later cognitive behavior from early school perceptual-motor, perceptual and cognitive performances. *Perceptual and Motor Skills*, 49, 131-149.

Breuer, H. (1989). Zur Genese und prophylaktischen Einschränkung von Lese-Schreiblernstörungen. *Wissenschaftliche Beiträge der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Erziehungswissenschaftliche Forschung, Berichte und Informationen*, 12, 3-8.

Breuer, H. & Weuffen, M. (1990). *Gut vorbereitet auf das Lesen- und Schreibenlernen?* Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

Chissom, B.S. (1971). A factor-analytic study of motor factors to academic criteria for first grade and third grade boys. *Child Development*, 42, 1133-1143.

Chissom, B.S., Thomas, J.F. & Biasiotto, J. (1972). Canonical validity of perceptual-motor skills for predicting an academic criterion. *Educational and Psychological Measurement*, 32, 1095-1098.

Chissom, B.S., Thomas, J.R. & Collins, D.S. (1974). Relationships among perceptual-motor measures and their correlations with academic readiness for preschool children. *Perceptual and motor skills*, 39, 467-473.

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press.

Christiansen, K. (1996) *Psykomotorisk trening og kognitivt funksjonsnivå hos barn. Vektlegging av psykomotorisk trening i kroppsøvingfaget i skolen og i den organiserte barneidretten i NIF*. Hovedfagsavhandling i idrett, Høgskolen i Telemark Bø og Norges idrettshøgskole, Oslo.

Cobb, P.R., Chissom, B.S. & Davis, M.W. (1975). Relationships among Perceptual-Motor, Self-Concept and Academic Measures for Children in Kindergarten, Grades one and two. *Perceptual and motor skills*, 41, 539-546.

Connor-Kuntz, F.J. & Dumer, G.M. (1996). Teaching Across the Curriculum: Language-Enriched Physical Education for Preschool Children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 302-315.

Cratty, B.J. (1972). *Physical Expressions of Intelligence*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Cratty, B.J. (1979). *Perceptual and motor development in infants and children*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Dal-Fredriksen, P.E. (1983). *Fumlere-tumlere og idræt*. Auning: Forlaget Djurs.

- Denckla, M.B. (1985). Motor coordination in dylsectic children: Theoretical and clinical implications. I F.H. Duffy & N. Geschwind (red). *Dyslexia: A neuroscientific approach to clinical evaluation*. Boston: Little Bronwn.
- Dewey, D. & Wall, K. (1997). Praxis and memory deficits in language-impaired children. *Developmental Neuropsychology*, 13, 507-512.
- Diamonds, A. (2000). Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of Cerebellum and Prefrontal Cortex. *Child Development*, 71(1), 44-56.
- Direktoratet for Naturforvaltning (ed.), (1994). *Friluftsliv: Effekter og goder*. Referat fra forskningskonferanse, Trondheim: DN-notat, nr 7.
- Duesund, L. (1995). *Kropp, kunnskap og selvoppfatning*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dwyer, C. & McKenzie, B.E. (1994). Impairment of Visual Memory in Children Who are Clumsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 179-189.
- Eggert, D. (1971). *LOS KF 18: Lincoln-Oseretzky-Skala. Kurzform zur Messung des motorischen Entwicklungsstandes von normalen und behinderten Kindern im Alter von 5-13 Jahren*. Weinheim: Beltz.
- Eggert, D. & Lütje-Klose, B. (1995). *Theorie und Praxis der psychomotorischen Förderung. Textband*. Dortmund: borgmann.
- Eggert, D., Lütje, B. & Johannknecht, A. (1990). Die Bedeutung der Psychomotorik für die Sprachbehindertenpädagogik. Teil I: Untersuchungen zur Effektivität psychomotorischer Förderung bei sprachbehinderten Kindern. *Die Sprachheilarbeit*, 35(3), 106-121.
- Eggert, D. & Schuck, K. (1975). Untersuchungen zu Zusammenhängen zwischen Intelligenz, Motorik und Sozialstatus im Vorschulalter. In H.-J. Müller, R. Decker & F. Schilling (Hrsg.), *Motorik im Vorschulalter*. Schorndorf: Hofman.
- Estil, L.-B. & Whiting, H.T.A. (2002). Motor/Language Impairment Syndromes – Direct eller Indirect Foundations? In S.A. Cermak & D. Larkin (Eds.), *Developmental Coordination Disorder* (pp. 54-68). Albany, NY: Delmar.
- Eunicke-Morell, C. (1989). Untersuchung zum Zusammenhang von Motorik und Intelligenz - Theoretische und methodologische Aspekte. *Zschr. Motorik* 12, 2, 57-65.
- Fend, H. (1991). Schule und Persönlichkeit. Eine Bilanz der Konstanzer Forschungen zur „Sozialisation in Bildungsinstitutionen“. I R. Pekrun & H. Fend (Hrsg.), *Schule und Persönlichkeitsentwicklung. Ein Resüme der Längsschnittsforschung* (S. 9-32). Stuttgart: Enke.
- Fischer, K. (1996). *Entwicklungstheoretische Perspektiven der Motologie des Kindesalters*. Schorndorf: Hofmann.

Fischer, K. & Wendler, M. (1994). Der Schriftsprachenerwerb und kindliche Entwicklung. Neurowissenschaftliche Grundlagen und praktische Konsequenzen für eine graphomotorische Förderung. *Kindheit und Entwicklung*, 8, 74-83.

Fisher, A.G.; Murray E.A. & Bundy, A.C. (1991). *Sensory Integration: Theory and practice*. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Franken, M.L.O. (1977). *Psychomotorische theorieen en treningsprogrammas*. Groningen: Wolters-Noordhof.

Freise-Timm, H., Voigt-Treublut, U. & Rost, A. (1978). *Eine Untersuchung über den Einfluss eines psychomotorischen Förderprogramms auf verschiedene Persönlichkeitsbereiche sprachbehinderter Kinder im Schulkindergarten*. Unveröffentlichte Examensarbeit an der Universität Hannover.

Gaschler, P. (1996). Bewegung und Verhalten im Einschulungsalter aus empirischer Sicht. *Haltung und Bewegung*, 16(1), 29-39.

Goodenough, F.L. (1954). *Measurement of Intelligence by Drawings*. World Book Company.

Goodman, L. & Hamill, D. (1973). The effectiveness of the Kephart Getman activities in developing perceptual-motor and cognitive skills. *Focus on Exceptional Children*, 4, 1-9.

Groll, H. (1957). *Zur Idee und Gestalt der Leibeserziehung von heute. 1. Band*. Wien: Österreichischer Bundesverlag.

Grosse-Thie, B. (1977). Zur psychometrischen Qualität der "Differenzierungsprobe BREUER/WEUFFEN". *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität*, 1, 59-62.

Haslum, M.N. (1989). Predictors of dyslexia? *The Irish Journal of Psychology*, 10, 4, 622-630.

Haug, J. (1994). *Sansemotorisk funksjon - en forutsetning for læring. Emnehefte I: Hva er sansemotorisk trening? - Hvorfor? - For hvem? Observasjon/ Analyse av funksjon. Organisering*. Åbøgen: Egenforlag.

Haug, J. (1995). *Prosjekt «Sansemotorikk og lese/skrivevansker» 1992-1994*. Kongsvinger: unpublisert prosjektrapport.

Heller, K.A. (1995). Schulleistungsprognosen. I R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie - Ein Lehrbuch* (S. 983-989). Weinheim: PsychologieVerlagsUnion, Beltz.

Henderson, S.E., May, D.S. & Umney, M. (1989). An exploratory study of goal-setting behaviour, self-concept and locus of control in children with movement difficulties. *European Journal of Special Need Education*, 4, 1-15.

- Herm-Haak, S. (1978). Psychomotorische Spiele als Möglichkeit zur Förderung der Sprachentwicklung. *Motorik*, 1(2), 53-60.
- Hildes Schmidt, A. (1995). Schulversagen. I R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie - Ein Lehrbuch* (S. 1006-1015). Weinheim: PsychologieVerlagsUnion, Beltz.
- Hill, E.L. (1998). A dyspraxic deficit in specific language impairment and developmental coordination disorder? Evidence from hand and arm movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40, 388-395.
- Homburg, G. (1988). Bewegung und Sprache aus der Sicht der Sprachheilpädagogik. In T. Irmischer & E. Irmischer (Red.), *Bewegung und Sprache* (S.63-84). Schorndorf: Hofmann.
- Høien, T. & Tønnesen, G. (1997). Håndbok til ordkjedetesten. Stavanger. Stiftelsen Dysleksiforskning.
- Ismail, A.H. (1969). The Relationship Between Motor and Intellectual Development. In R.C. Brown & B.J. Cratty, *New Perspectives of Man in Action* (S. 115-129). Englewoods Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Johannknecht, A. & Lütje, B. (1980). *Eine Untersuchung zur Effektivität psychomotorischer Förderung im Rahmen eines integrativen kinderorientierten Konzepts in der Eingangsklasse einer Sonderschule für sprachbehinderte Kinder*. Unveröff. Wiss. Arbeit, Universität Hannover.
- Johnsen, K. (1984) *Standpunktprøver i skolen. Orddiktater 1. - 6. klasse. Prøver for vurdering av rettskrivingsvansker*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kahl, H. (1993). Bewegungsförderung im Unterricht. Einfluss auf Konzentration, Verhalten, Beschwerden (Befinden) - Evaluationsergebnisse. *Haltung und Bewegung*, 2, 36-42.
- Kalliopuska, M. & Karila, I. (1987). Association of motor performance and cognitive, linguistic and socioemotional factors. *Perceptual and Motor Skills*, 65, 399-405.
- Kavale, K. & Mattson, D. (1983). «One jumped off the balance beam». A meta-analysis of perceptual motor training. *Journal of Learning Disabilities*, 3, 165-173.
- Kesselmann, G. (1991). *Konzeption und Wirksamkeit in der Mototherapie. Psychomotorik in Forschung und Praxis - Band 14*. Kassel: Gesamthochschule, Universität, Fachbereich Psychologie.
- Kiphard, E.J. (1990). Entwicklungen und Perspektiven der Psychomotorik. In G. Huber, H. Rieder & G. Neuhäuser (Hrsg.), *Psychomotorik in Therapie und Pädagogik* (S. 173-209). Dortmund: modernes lernen.
- Kiphard, E.J. & Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder, KTK*. Weinheim: Beltz.

Kirkendall, D.R. (1986). Effects of physical activity on intellectual development and academic performance. In G.A. Stull & H.M. Eckert (Eds.), *Effects of Physical activity on children* (49-63).ampaign, IL: Human Kinetics.

Klicpera, Ch. (1982). Die motorische Koordination älterer legasthener Kinder. *Motorikk*, 5(4), 125-135.

Krombholz, H. (1985). Können kognitive Leistungen durch motorische Fördermaßnahmen gesteigert werden? Eine Zusammenstellung vorliegender Untersuchungen zur Wirksamkeit psychomotorischer Übungsprogramme. *Heilpädagogische Forschung*, XII(1), 73-79.

Krombholz, H. (1989). Motorische Leistungen bei Sonderschülern - Ergebnisse einer Längsschnittstudie. *Heilpädagogische Forschung*, XV(2), 76-83.

Larsen, S. & Parlenvi, P. (1983). *Børns liv og læsning - om at gribe og begribe sin verden*. København: Gyldendal pædagogiske bibliotek.

Leithwood, K.A. (1971). Motor, Cognitive and Affective Relationships among Advantaged Preschool Children. *Research Quarterly*, 42, 47-53.

Linde, H. & Heinemann, K. (1974). *Leistungsengagement und Sportinteresse*. Schorndorf: Hofmann.

Lyster, S.A. & Tingleff, H. (1993). *Ringeriksmaterialet. Kartlegging av språklig oppmerksomhet hos barn i alderen 5 - 7 år*. Upublisert diagnostiseringsmateriell.

McLagan, F., Fawcett, A. & Nicolson, R. (1997). *Skill Taining for Dyslexic Children: A Comparison of Different Approaches*. Boston: Orton Society Conference.

Moser, T. (2000a). *Ein gesunder Geist in einem geschickten Körper? Zur Beziehung von Bewegung, Kognition, Sprache und Selbstbild bei 6- und 7-jährigen Kindern. Eine theoretische und empirische Studie*. Deutschen Sporthochschule Köln, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Sportwissenschaften.

Moser, T. (2000b). Skaper fysisk aktivitet kloke og selvsikre mennesker? Myter og fakta rundt forbindelsen mellom motorikk, kognitiv læring og selvbilde. *Sport & Psyke*, Nr. 23-24, 14-22.

Moser, T. (2001). Kan fysisk aktivitet gjør oss klokere? *Kroppsøving*, 51(1), 24-29.

Moser, T. & Christiansen, K. (1997). *Psykomotorisk trening og kognitivt funksjonsnivå hos barn - et treningseksperiment* (Rapport 6/97). Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.

Moser, T. & Christiansen, K. (2000). Die Effekte psychomotorischen Trainings auf kognitive und motorische Leistungsvoraussetzungen von Kindern. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 12(1), 84-96.

Moser, T. & Dudas, B. (1996). *Psykomotorikk Kompendium. En innføring i psykomotorisk teori og praksis*. Husøy-Tønsberg: HIT-consult.

Moser, T., Jørgensen, K.A., Folvik, S.E., Lilletvedt, K.H., Thorseth, N., Braute, J. & Berggraf Jacobsen, E. (1999). *L97 og kroppsøvningsfaget: Fra blå praktbok til grå hverdag? Delrapport 2: Lærernes og rektorenes vurderinger før iverksetting av L97 i et generelt perspektiv og et kroppsøvningsperspektiv (Notat 3/99)*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.

Moser, T., Wenger, J., Jacobsen, S. & Söderberg, B. (1999). Bevegelse og språk. Del 1: Teoretisk grunnlag. *Kroppsøving*, 49(3), 18-27.

Moser, T. & Wenger, J., (1999). Bevegelse og språk. Del 2: Bevegelseslek som stimulering av elevenes kommunikative kompetanse. Didaktiske momenter og eksempler. *Kroppsøving*, 49(5), 2-9.

Mæland, A. Flem (1992). *Learning disabilities and motor coordination problems in schoolchildren*. Universitetet i Trondheim, den allmennvitenskapelige høgskolen.

Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Nicolson, R.I., Fawcett, A.J. & Dean, P. (1996). Impaired Performance of Children with Dyslexia on a Range of Cerebellar Tasks. *Annals of Dyslexia* 46, 259-283.

O'Dwyer, S. (1987). Characteristics of highly and poorly co-ordinated children. *The Irish Journal of Psychology*, 8 (1), 1-8.

Olbrich, I. (1978). Sprache und Bewegung unter sportpädagogischem Aspekt. *Motorik*, 1(2), 42-52.

Panten, D. (1979). Untersuchungen zur Effektivität einer therapeutisch orientierten Bewegungserziehung. Osnabrück: Pädagogische Hochschule, Diplomarbeit.

Preis, S., Bartke, S., Willers, R. & Müller, K. (1995). Motor skills in children with persistent specific grammatical language impairment. *Journal of Human Movement Studies*, 29, 133-148.

Prohl, R. & Seewald, J. (Hrsg.) (1995). *Bewegung verstehen - Facetten und Perspektiven einer qualitativen Bewegungslehre*. Schorndorf: Hofmann.

Raven, (1956). *Standard Progressive Matrices (SPM)*. London: Lewis & Co Ltd.

Reitan, R.M. & Wolfson, D. (1993). *The Halstead-Reitan neuropsychological test battery: theory and clinical*. Tucson, Ariz.: Neuropsychology Test.

Rheinberg, F. & Krug, S. (1993). *Motivationsförderung im Schulalltag*. Göttingen: Hogrefe.

Rheinberg, F. & Peters, R. (1982). Selbstkonzept, Ängstlichkeit, Schulunlust von Schülern. Eine Längsschnittstudie zum Einfluss des Klassenlehrers. I F. Rheinberg (Hrsg.), *Bezugsnormen zur Schulleistungsbewertung. Jahrbuch für empirische Erziehungswissenschaften* (S. 135-159). Düsseldorf: Schwann.

Rintala, P. & Palsio, N. (1994). *Effects of physical education programs on children with learning disabilities*. I K. Yabe, K. Kusano H. Nakata (Eds.), *Adapted Physical Activity: Health and Fitness* (S. 37-40). Tokyo: Springer.

Rintala, P., Pienimäki, K., Ahonen, T., Cantell, M. & Kooistra, L. (1998). The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders. *Human Movement Science*, 17, 721-737.

Rudel, R.G. (1985). The definition of dyslexia; language and motor deficits. I F.H. Duffy & N. Geschwind (red.). *Dyslexia: A neuroscientific approach to clinical evaluation* (S. 33-53). Boston, Mass.: Little Brown.

Ruoho, K. (1990). Zum Stellenwert der Verbosensomotorik im Konzept prophylaktischer Diagnostik der Lernfähigkeit bei finnischen Vorschulkindern im Alter von sechs Jahren. Joensuu: University of Joensuu.

Rørvik, H. (1977). *Pedagogisk psykologi med generell psykologisk innføring*. Oslo: Universitetsforlaget.

Röthig, P. (1977). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf: Hofmann.

Schuck, K.D. & Adden, D. (1976). Eine Untersuchung über den Einfluss eines motorischen Trainings auf die Intelligenzleistung lernbehinderter Sonderschüler. I E. Eggert & E.J. Kiphard (Hrsg.), *Die Bedeutung der Motorik für die Entwicklung normaler und behinderter Kinder* (S. 266-282). Schorndorf: Hofmann.

Seefeldt, V. (Ed.) (1986). *Physical Activity & Well-being*. Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.

Sippel, H. (1927). *Leibesübungen und geistige Leistung*. Berlin: Weidmannsche Buchhandlung.

Stenberg, D. (1992). *Vi finns! Om sambandet mellan brister i rörelsesfunktionerna och inlärningsförmåga*. Stockholm: HLS Förlag.

Stelter, R. (1995). *Du bist wie dein Sport. Studien zur Entwicklung von Selbstkonzept und Identität*. Schorndorf: Hofmann.

Søegård, A. & Hansen, M. (1968/1977). *Læsetests*. Forlaget skolepsykologi.

Thomas, J.R., Chissom, B.S., Stewart, S. & Shelley, F. (1975). Effects of Perceptual Motor Training on Preschool Children: A Multivariate Approach. *Research Quarterly*, 46, 505-513.

Thomas, J.R. & Nelson, J.K. (1990). *Research Methods in Physical Activity*. Campaign, Il.: Human Kinetics.

Thomas, J.R. & Thomas, K.T. (1986). The relation of Movement and Cognitive Function. In V. Seefeldt, (ed.), *Physical Activity & Well-being* (443-452). Reston, Virginia: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.

Thomas, J.R., Landers, D.M., Salazar, W. & Etnier, J. (1994). Exercise and Cognitive Function. In C. Bouchard, R.J. Shephard & T. Stephens (eds.), *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement* (521-529). Champaign, IL: Human Kinetics.

Tomporowski, P.D. & Ellis, N.R. (1987). Effects of exercise on cognitive processes: A review. *Psychological Bulletin*, 99, 338-346.

Willimczik, K. (1978). Zur Vorhersagbarkeit des Schulerfolgs eingeschulter Kinder aufgrund ausgewählter kognitiver, motorischer und sozialer Merkmale. In H.-J. Müller, R. Decker & F. Schilling (Red.), *Motorik im Vorschulalter* (S. 82-89). Schorndorf: Hofmann.

Willimczik, K. & Roth, K. (1983). *Bewegungslehre*. Reinbeck: Rowohlt.

Wolff, P., Michel, G.F., Ovrut, M. & Drake, C. (1990). Rate and timing precision of motor coordination in developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 349-359.

Zimmer, R. (1996²). *Motorik und Persönlichkeitsentwicklung bei Kindern im Vorschulalter*. Schorndorf: Hofmann.

Vedlegg

Ravens Standard Progressive Matrices (SPM)

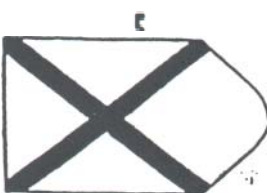
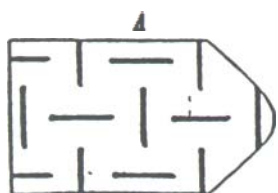
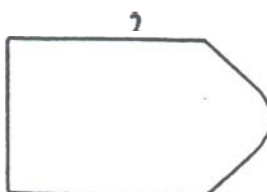
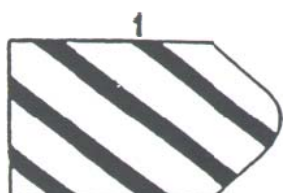
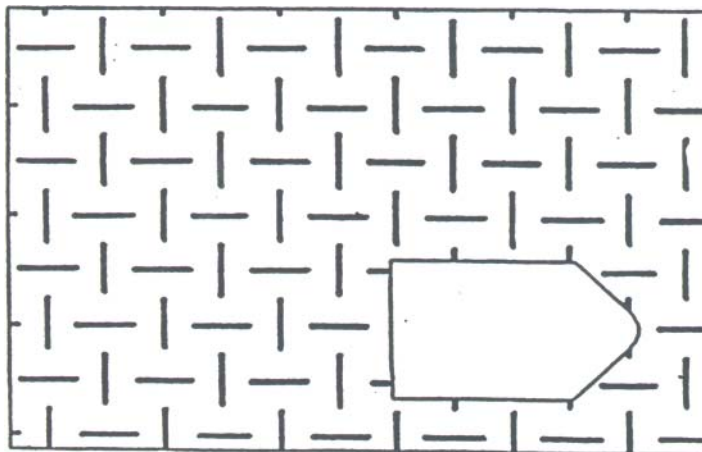
Instruksjon: Elevene skal finne den biten som mangler for å fullføre mønsteret i billedmatrisen.

Elevene skriver opp nummeret på den biten som mangler i et eget skjema.

Eksempel: Bildet under viser et eksempel på hvordan oppgavene er:

SET A

AI



Ordkjedetesten

Instruksjon: Elevene skal sette strek mellom bokstavene slik at det blir fire virkelige ord. Det skal alltid settes tre streker.

Elevene arbeider med prøven i 4 minutter. Totalt er det 90 ordkjeder. Bare korrekt løste ordkjeder gir poeng.

Eksempel: Ordkjedene under er eksempler på hvordan oppgavene ser ut:

Hermåukesa

gåblimorsi

kortførbrovi

bakhavfikkjeg

årdemnyluft

kansegderjo









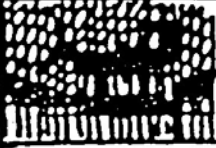











Leseprøve OS 400

Instruksjon: Elevene skal lese ordet og deretter sette kryss over det bildet som

Passer best til ordet.

Totalt er det 400 oppgaver.

Eksempel: Bildene under viser oppgavetypen:

ulv				
barn				
mørkt				
kaker				
dyr				

Diktat

Instruksjon: Setningen blir lest høyt av testleder og gjentatt slik at alle elevene får skrevet ned historien.

Eksempel: Diktaten er som følger:

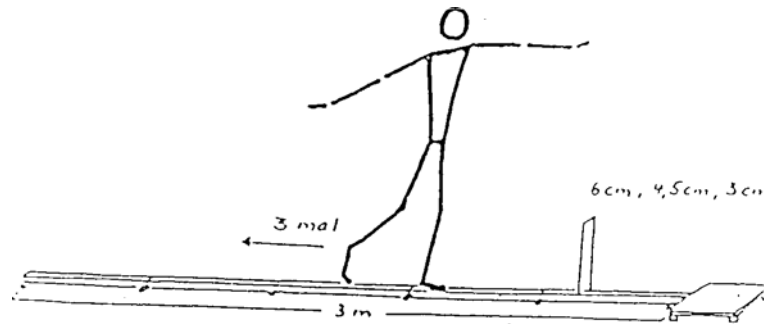
Eli gikk i skogen for å lete etter sopp. Hun hadde på seg ei grønn skjorte og blå bukser. Plutselig så hun en kjempestor hjort. Eli ble redd og gjemte seg bak et tre. Der oppdaget hun en sjelden sopp. Hun plukket den, men ville ikke spise den fordi den kunne være giftig.

Antall ord: 53

Körperkoordinationstest für kinder, KTK:

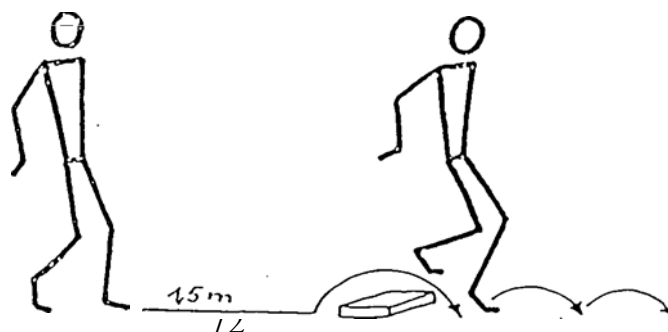
Øvelse 1: Balansere bakover på benk:

- Utstyr: 3 balansebenker à 3 meter. Bredde 6 cm, 4,5 cm og 3 cm.
Prøve: Eleven får en prøveomgang forover og en bakover.
Testen: Eleven skal balansere bakover. 3 forsøk på hver benk.
Poeng: Antall skritt før eleven berører gulvet, maksimalt 8.



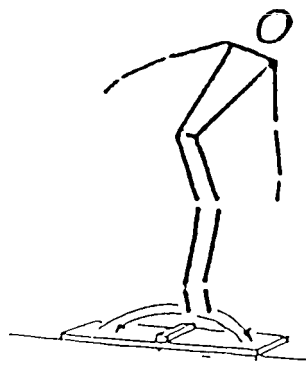
Øvelse 2: Hinder over benk:

- Utstyr: Skumgummi plater (50 cm x 20 cm x 5 cm).
Prøve: 2 forsøk på hvert bein med en skumgummiplate som hinder.
Testen: Kort tilløp, satse på høyre bein, hinke over, lande på høyre bein og ta 2 hink til på høyre bein. Det samme på venstre bein. Inntil 3 forsøk på hver høyde
Poeng: Klart høyde med både høyre og venstre bein. 3 poeng i første forsøk, 2 i andre, 1 i siste.



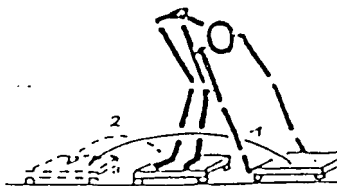
Øvelse 3: Sidehopp med samlede bein:

- Utstyr: Smal list festet på rektangulær teppebit (100 cm x 60 cm).
 Stoppeklokke.
- Prøve: 5 sidehopp.
- Testen: Eleven hopper så raskt som mulig med samlede bein fra
 side til side i 15 sekunder. 2 omganger.
- Poeng: Summen av antall hopp i de 2 omgangene.



Øvelse 4: Sideforflytning:

- Utstyr: 2 kvadratiske brett (25 cm x 25 cm x 1,5 cm) med
 gummiknotter under. Stoppeklokke.
- Prøve: 5 forflyninger.
- Testen: Eleven forflytter seg selv og brettet så mange ganger som
 mulig i løpet av 20 sekunder. 2 omganger.
- Poeng: Summen av antall forflyninger i de 2 omgangene.



Grooved Pegboard Test:

Instruksjon: Eleven skal ta én og én pinne fra skålen og sette i hullene. De tre første radene skal fylles på kortest mulig tid.

Utstyr: Pegboard-brett, stoppeklokke.

Score: Tiden eleven bruker.

