

Lesing og synsfunksjon hos barn 8-12 år: Sammenheng mellom leseferdighet, øyemotorikk og visuell persepsjon.

Av Simon Dørheim

En avhandling levert til Høgskolen i Sørøst-Norge for en
mastergrad ved Institutt for optometri og synsvitenskap.

Master i optometri og synsvitenskap.

2016

Fakultet for helsevitenskap,
Institutt for optometri og synsvitenskap,
Kongsberg

Erklæring

Ingen del av arbeidet nevnt i denne avhandlingen er innlevert til støtte for en søknad om en annen grad, eller kvalifisering av denne, eller til en annen Høgskole, eller en annen institusjon for læring.

Opphavsrett

- i. Forfatteren av denne avhandlingen (inkludert eventuelle vedlegg og/eller tidsplaner til denne avhandlingen) eier opphavsrett eller beslektede rettigheter i det han/hun har gitt Høgskolen i Sørøst-Norge visse rettigheter til å bruke slik opphavsrett, herunder for administrative formål. Dette er regulert i inngått avtale om veiledning (Veiledningsavtale for masterstudenter ved Høgskolen i Sørøst-Norge).
- ii. Kopier av denne avhandlingen, fullstendige eller i utdrag, trykkede eller elektroniske, kan kun gjøres i henhold til lov 2 av 12. mai 1961 om opphavsrett i litterære, vitenskapelige og kunstneriske arbeider [Lov om opphavsrett til åndsverk mv (Åndsverkloven)] og forskrifter gitt under den eller, eventuelt, i samsvar med lisensavtaler som Høgskolen har fra tid til annen. Denne siden skal være en del av slike kopier.
- iii. Eierskap til opphavsrett, patenter, design, varemerker og andre åndsprodukter og alle reproduksjoner av opphavsrettbeskyttede arbeider, for eksempel grafer og tabeller, som kan bli beskrevet i denne avhandlingen, og ikke eies av forfatteren og som kan være eid av tredjeparter må ikke gjøres tilgjengelig for bruk uten skriftlig tillatelse fra eieren(e) av relevante åndsprodukter og/eller reproduksjoner.

Takk

- Veileder Førsteamanuensis Trine Langaas, Institutt for optometri og synsvitenskap, for inspirasjon og konstruktive tilbakemeldinger.
- Alle barn og foreldre til barna som har deltatt i studien.
- Familie og da særlig Therese for støtte, tålmodighet og lesing av korrektur.
- Medstudenter for motivasjon og engasjement.
- Arbeidsgiver og arbeidskollegaer for tilrettelegging og fleksibilitet.

Sammendrag

«Lesing og synsfunksjon hos barn 8-12 år: Sammenheng mellom leseferdighet, øyemotorikk og visuell persepsjon»

Bakgrunn: På tross av at man stort sett er enig i at synet ikke er årsak til spesifikke lesevansker er det fortsatt uklart i hvor stor grad lesing påvirkes av synsmessige forhold. Om det er sammenheng mellom leseferdighet, øyebevegelser og visuell persepsjon er omstridt.

Formål: Formålet med studien har vært å se etter sammenhenger mellom syn og lesing. Med syn menes mer enn tradisjonelle optometriske målinger. Det har i studien blitt lagt særlig vekt på øyemotorisk og visuell prestasjon.

Metode: Forsøkspersonene ble rekruttert fortløpende i forbindelse med synsundersøkelse i optometrisk praksis. De som valgte å delta i studien ble etter en omfattende synsundersøkelse satt opp på ny time for utvidet testing. Utvidet testing bestod av Developmental Eye Movement test (DEM), Test of Visual Perceptual Skills 3rd ed. (TVPS), Groffman Visual Tracing test og Språk 6-16.

Resultater: 70 barn i alderen 8-12 år har deltatt i studien. 32 av barna rapporterte at de hadde eller opplevde lesevansker. Det ble funnet god korrelasjon mellom øyemotorikk og lesehastighet når øyemotorikk testes med DEM (Pearson $r=0,540$, $p<0,001$). Det ble også funnet god korrelasjon mellom visuell persepsjon og språkforståelse når visuell persepsjon testes med TVPS (Pearson $r=0,506$, $p<0,001$). Det ble i tillegg funnet statistisk signifikante forskjeller både i tradisjonelle synsvariabler, øyemotorisk prestasjon og visuell persepsjon ved sammenligning av de som rapporterer lesevansker og de som ikke rapporterer lesevansker. Det ble ikke funnet korrelasjon mellom GVT og lesetester.

Konklusjon: Lesehastighet og språkforståelse ser ut til å påvirkes av både tradisjonelle synsvariabler, øyemotorikk og visuell persepsjon.

Nøkkelord: Syn, lesing, lesevansker, øyemotorikk, visuell persepsjon.

Innholdsfortegnelse

Erklæring	2
Opphavsrett.....	3
Takk	4
Sammendrag.....	5
Liste over tabeller, figurer og diagrammer	8
1 Introduksjon.....	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Sentrale temaer	10
1.2.1 Syn og læring	10
1.2.2 Visuell persepsjon.....	11
1.2.3 Sakkader og følgebevegelser.....	12
1.2.4 Lesing	13
1.2.5 Læringsvansker	15
1.3 Formål	16
1.4 Problemstilling.....	17
2 Metoder.....	18
2.1 Studiedesign	18
2.2 Utvalg	18
2.2.1 Målpopulasjon.....	18
2.2.2 Studiepopulasjon	18
2.2.3 Eksklusjonskriterier	18
2.3 Rekruttering	19
2.4 Datainnsamling	20
2.5 Testprosedyre.....	21

2.5.1	Del 1, rekrutteringsundersøkelsen	21
2.5.2	Del 2, utvidet undersøkelse	21
2.6	Databehandling og statistikk	25
2.7	Etikk.....	26
3	Resultater	28
3.1	Beskrivelse av deltakerne.....	28
3.2	Frafall	30
3.3	Testresultater	30
3.3.1	Korrelasjoner øyemotoriske-, visuelle tester og lesevariabler	30
3.3.2	DEM og lesehastighet	33
3.3.3	TVPS og språkferdighet	36
3.3.4	Korrelasjoner synsvariabler og lesevariabler	41
4	Diskusjon.....	43
4.1	Oppsummering	43
4.2	DEM og leseferdigheter	43
4.3	TVPS og leseferdigheter	46
4.4	Lesehastighet, språkferdigheter og andre tester	47
4.5	Synsvariabler og leseferdighet	48
4.6	Hva kan optikeren bidra med	49
4.7	Feilkilder og svakheter ved studien	51
4.8	Fremtidige studier	53
5	Konklusjon	55
6	Referanser	56
7	Appendiks A-L	61

Antall ord: 14305

Liste over tabeller, figurer og diagrammer

Figur 3.1: Fordeling av gutter og jenter fordelt på klassetrinn	29
Figur 3.2: Korrelasjon mellom horisontal DEM og lesehastighet vist med punktdiagram.	33
Figur 3.3: Gjennomsnittlig lesehastighet hos de som ikke rapporterer lesevanter og de som rapporterer lesevanter	35
Figur 3.4: Gjennomsnittlig DEM horisontal for de som ikke rapporterer lesevanter og de som rapporterer lesevanter.....	36
Figur 3.5: Korrelasjon mellom TVPS Snitt og Språkferdighet vist med punktdiagram	38
Figur 3.6: Forskjell i gjennomsnitt TVPS mellom de som ikke rapporterer lesevanter og de som rapporterer lesevanter.....	39
Figur 3.7: Forskjell i gjennomsnitt TVPS mellom de som ifølge Språk 6-16 sumscore presterer lavere enn forventet for alder og de som presterer normalt eller høyere for alder.	40
Tabell 3.1: Fordeling mellom de tre klinikkene.	28
Tabell 3.2: Fordeling kjønn.	29
Tabell 3.3: Alder. N=antall, SD=standardavvik.	29
Tabell 3.4: Korrelasjon mellom lesevariabler og øyemotoriske variabler	31
Tabell 3.5: Fordeling av hvor mange gutter og jenter som rapporterer lesevanter	32
Tabell 3.6: Forskjell i gjennomsnittsverdi på visuelle-, lese- og øyemotoriske variabler	32
Tabell 3.7: Gruppering av resultat på DEM og test av lesehastighet	34
Tabell 3.8: Gruppering av resultat på DEM og selvrapporterte lesevanter.....	34
Tabell 3.9: Korrelasjon mellom lesevariabler og de ulike TVPS deltester	37
Tabell 3.10: Forskjell i gjennomsnittsverdi på synsvariabler mellom de som rapporterer lesevanter og de som ikke rapporterer lesevanter	42

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Nøyaktig hvilken betydning godt binokulært syn har å si for læringsprosessen er fortsatt omstridt. Det er naturlig å se etter sammenhenger mellom syn og læring siden synet er menneskets mest dominerende og mest avanserte sans.

Internasjonalt finnes studier som hevder at det finnes klare sammenhenger mellom læring og syn, mens andre studier konkluderer med det motsatte.

Hvilken rolle de forskjellige synsfunksjonene har for læring forblir et kontroversielt tema. Dette gjelder også i Norge, men det finnes få studier på området. I en studie av øyelege Blika hevdes det at det ikke er sammenheng mellom synsfunksjon og lesing (Blika, 1982). I en rapport fra SINTEF konkluderes det med at det ser ut til å være en sammenheng mellom leseprestasjoner og visse synsvariabler. I denne studien finner man at de elevene som presterer dårligere på en standardisert lesetest oftere har latent skjeling på nær, litt dårligere visus på nær og litt dårligere akkommodasjon. Det oppgis et forsiktig anslag på at ca. 15% av barn i alderen 12 til 13 år kan ha læringsvansker der syn er involvert (Heim, 2004).

Studier viser at utviklingen av øyebevegelser tar vesentlig lengre tid enn utviklingen av akkommodative og binokulære ferdigheter. Akkommodasjon og binokularitet er i hovedsak vel utviklet i god tid før skolestart mens øyebevegelser fortsatt utvikles i løpet av de første årene på barneskolen. Lang utviklingsprosess av kontroll av øyebevegelser kan gjøre at barn ikke har de nødvendige øyemotoriske ferdigheter som kreves i klasserommet (Orlansky et al., 2011).

Det å kunne diagnostisere og ikke minst behandle problemer knyttet til øyebevegelser er av interesse for optikeren på grunn av effekten øyemotoriske problemer kan ha på den akademiske utviklingen. Da er det nødvendig å ha metoder og tester for å kunne stille diagnose og følge effekten av en eventuell behandling. (Orlansky et al., 2011).

1.2 Sentrale temaer

1.2.1 Syn og læring

I 1998 publiserte «American Academy of Pediatrics (AAP), American Academy of Ophthalmology (AAO) og American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus (AAPOS) i felleskap en artikkel der de konkluderte med at synsproblemer sjeldent er årsak til læringsproblemer (AAP, 1998). Denne artikkelen har jevnlig blitt revidert og konklusjonen er stadig den samme. Artikkelen har blitt kraftig kritisert blant annet i 2002 (Bowen, 2002). På tross av kritikk står de også i nyere publikasjoner fast ved sin konklusjon om at barn med dysleksi eller andre læringsrelaterte problemer statistisk sett har samme okulære helse som barn uten disse plagene (Handler et al., 2011).

I en del andre studier er det antydnet sammenheng mellom blant annet problemer med lesing, refraktive feil og redusert vergensfasilitet (Quaid & Simpson, 2013), reduserte fusjonsreserver på avstand (Palomo-Alvarez & Puell, 2010), redusert konvergens, akkommodasjon, akkommodasjonsfasilitet, avstandsvisus, fusjonsreserver (Dusek, Pierscione, & McClelland, 2010), redusert akkommodasjonsamplitude og akkommodasjonsfasilitet (Palomo-Álvarez & Puell, 2008).

Det er utført en rekke studier der man søker sammenhenger mellom syn og dysleksi. I en studie der man har testet franske barn med dysleksi ble det funnet redusert divergensfasilitet og konvergensnærpunkt hos dyslektikere (Kapoula et al., 2007). Bruce Evans oppsummerer sin egen og andres forskning med at man ikke kan ignorere de overveldende bevisene på at dysleksi i hovedsak er en fonologisk defekt slik at optiker ikke kan forvente å kurere dysleksi. Det er allikevel en rekke studier som viser at synsproblemer kan bidra til å forverre lese- og skriveferdighetene hos en dyslektiker. Det er derfor fornuftig å behandle binokulære og akkommodative problemer for å redusere negative påvirkninger fra synsfunksjonen (Evans, 1999). En svensk studie fra 2011 finner ingen synsrelaterte problemer som vil kunne påvirke lesingen hos de med dysleksi. Studien konkluderer med at eventuelle

binokulære problemer er et resultat av den fonologiske defekten forbundet med dysleksi og ikke den underliggende årsaken til dysleksi (Wahlberg-Ramsay, Nordstrom, Salkic, & Brautaset, 2012).

Det er vel dokumentert at ukorrigert hypermetropi går utover akademisk prestasjon (Joy Rosner, 1997; Williams, Latif, Hannington, & Watkins, 2005). Det er større sjanse for at hypermetrope presterer dårlig på skolen sammenlignet med myope og emmetrope (Fulk & Goss, 2001).

1.2.2 Visuell persepsjon

For at vi skal kunne tolke våre omgivelser må sansing kombineres med persepsjon. Visuell persepsjon er å tolke, forstå, gi mening til og organisere det vi ser (Brown, 2012). Barn med læringsvansker presterer dårligere enn barn uten lærevansker på tester av visuell persepsjon (Jerome Rosner & Rosner, 1987).

For å vurdere barnets evne til å tolke visuell informasjon ble Test of Visual Perceptual Skills 3rd Edition (TVPS) benyttet i denne studien. TVPS er utviklet for at blant andre ergoterapeuter, barnepsykologer, spesialpedagoger og optometriste skal kunne teste visuelle perseptuelle ferdigheter hos skolebarn opp til 18 år (Martin, 2006, pp. 9-11). Man har funnet at barn med læringsvansker bruker lengre tid på å gjennomføre TVPS i tillegg til at de gjør flere feil sammenlignet med barn uten læringsvansker (Hung, Fisher, & Cermak, 1987).

TVPS inneholder 7 forskjellige tester. I en skotsk studie fra 2009 ble synsfunksjonen til voksne med lesevansker sammenlignet med synsfunksjonen til voksne uten lesevansker. Her fant man at de visuelle ferdighetene var vesentlig svakere hos de med lesevansker i alle de 7 forskjellige testene (Northway & Dutton, 2010). På bakgrunn av disse funn ble fire av testene som viste signifikant forskjell valgt ut til bruk i denne studien. Disse er «Visual Discrimination», Sequential Memory», «Figure-ground» og «Visual Closure».

Disse fire testene beskrives som følger i manual (Martin, 2006):

- «Visual discrimination» er evnen til å skille ut dominante trekk av objekter som for eksempel posisjon, form og farge.
- «Sequential memory» er evnen til å huske en serie av objekter som er synlig kun en kort stund.
- «Figure-ground» er evnen til å skille et objekt fra en kompleks bakgrunn eller omliggende objekter.
- «Visual closure» er evnen til å gjenkjenne en figur selv om kun fragmenter av figuren er synlig.

«Visual discrimination» er sentralt i lesing og staving for å kunne identifisere ord, stave og organisere skriving. «Sequential memory» er essensielt for å huske rekkefølgen av bokstaver for å kunne stave ord korrekt. «Figure-ground» sier noe om en persons evne til å håndtere komplekse visuelle situasjoner som for eksempel lese en side i en bok med tett liten skrift. «Visual closure» sier noe om evnen til å fullføre ukomplette bilder. For å kunne lese raskt benytter vi sidesynet i kombinasjon med «visual closure» for å raskt identifisere og preprosessere neste ord som skal leses (Northway & Dutton, 2010).

1.2.3 Sakkader og følgebevegelser

Sakkader er raske, både refleksbaserte og viljestyrte, øyebevegelser med evne til å rotere øyet med hastighet opp til 500°/sekund (Rowe, 2012, p. 29) som plasserer et objekt i fovea slik at det kan betraktes med høy oppløsning. Sakkader er avgjørende for lesing (Liversedge & Findlay, 2000).

For å vurdere sakkader i denne studien ble The Developmental Eye Movement Test (DEM) valgt siden det er en test som er relativt rimelig, tilgjengelig og lett å utføre. DEM kan identifisere barn som leser sakte på lik linje med mer avansert utstyr som Visagraph (Webber, Wood, Gole, & Brown, 2011) (Lack, 2005). Visagraph er et elektronisk system ved hjelp av infrarøde sensorer registrerer øyebevegelser direkte ved lesing. Denne kan måle blant annet antall fikseringer, refikseringer, lengde på

fikseringer og lesehastighet. Visagraph er ikke å regne som vanlig utstyr i optometrisk praksis og ble derfor ikke benyttet i denne studien. Selv om man i en australsk studie fant at DEM kan identifisere barn som leser sakte på lik linje med Visagraph korrelerer resultat fra Visagraph med standardiserte lesetester noe man fant at DEM ikke gjorde (Webber et al., 2011). DEM test har blitt anbefalt som screeningverktøy i optometrisk praksis for å identifisere svake leseferdigheter hos barn i tidlig skolealder (Palomo-Álvarez & Puell, 2009).

Rapid Automatized Naming (RAN), eller hurtig benevningssevne, er evnen til så raskt som mulig navngi et visuelt presentert kjent symbol som tall, bokstaver, farger og figurer. Problemer med RAN er i seg selv interessant å avdekke da man har vist at RAN er relatert til lesing. Både lesing og RAN innebærer seriell prosessering og muntlig gjengivelse av spesifikke navn på symboler (Georgiou, Parrila, Cui, & Papadopoulos, 2013). Hensikten med de vertikale deltestene (deltest A og B) av DEM er å avdekke de med problemer med RAN. Ved å teste for RAN vil man lettere kunne skille mellom de som har automatiseringsproblemer og de som har øyemotoriske problemer (Tassinari & DeLand, 2005).

Følgebevegelser («smooth pursuit») er langsomme øyebevegelser som kontinuerlig modifiseres i respons til visuell informasjon (Rowe, 2012, p. 30). I et forsøk på å vurdere følgebevegelser ble Groffman Visual Tracing Test (GVT) (Groffman, 1966) inkludert i studien siden dårlig øyemotorisk koordinering har blitt linket mot lesevansker (Zhou, Wei, Zhang, Cui, & Chen, 2015). Dette er en test som har vært tilgjengelig en god stund men det finnes dessverre ikke noen studier som sier noe om verken validiteten eller relabiliteten til denne testen (Scheiman & Wick, 2008, p. 32).

1.2.4 Lesing

Lesing er en kompleks sammensatt psykologisk prosess som involverer blant annet syn, hukommelse og språkforståelse (Jainta, Blythe, & Liversedge, 2014).

For å kunne fungere effektivt i hverdagen er det viktig å kunne lese. De fleste leser binokulært. Det medfører at normal lesing for de fleste krever presis rotasjon av de

to øynene slik at det utføres koordinerte sakkader langs linjer med tekst. De to grunnleggende komponentene av øyebevegelse i forbindelse med lesing er selve øyebevegelsen, sakkaden, og fikseringen som er tiden øynene står relativt stille og informasjon tas inn via det visuelle system. En vanlig sakkade ved lesing innebærer en rotasjon av øynene på 2 grader (tilsvarer 7-9 bokstavers bredde) og tar ved stille lesing av et alfabetisk språk mellom 20 og 30 ms. Hver sakkade ender i en kort fikseringspause som er i gjennomsnitt 250 til 300 ms lang. I tillegg til sakkader og fikseringer er det en tredje øyebevegelse når man leser. Dette er regresjon som er som en baklengs sakkade. De fleste regresjoner er tilbake til det forrige ordet. Dersom teksten er vanskelig å forstå vil regresjonen være større og til tidligere ord i teksten. Regresjoner oppstår 10-15% av tiden hos gode lesere (Rayner, 2009). Lengde på sakkader og fiksering vil variere med hvor vanskelig teksten er. Når teksten blir vanskeligere blir fikseringene lengre og sakkadene kortere i tillegg til at det utføres flere regresjoner (Rayner, 1998). De med dysleksi eller som er tidlig i prosessen med å lære seg å lese har lengre fikseringer, kortere sakkader og flere regresjoner enn gode lesere (Rayner, 1998).

I tillegg til den foveale prosesseringen som skjer under fikseringen på et ord foregår det også parafoveal prosessering. Denne parafoveale prosesseringen fungerer som en preprosessering av neste ord som skal leses. Korrekt preprosessering av neste ord vil gjøre at tiden som er nødvendig for foveal fiksering reduseres. Dette bidrar til at lesehastigheten øker (Paterson, 2014).

Sammenligner man binokulær og monokulær visuell prosessering gir binokulær prosessering overlegent best ytelse i mange situasjoner. Dette også i forbindelse med lesing (Jainta et al., 2014).

Den binokulære koordineringen er sjeldent eller aldri perfekt når man leser. Alle har dispariet, avvik, mellom de to øynene i forbindelse med lesing. Dette avviket er større hos barn enn hos voksne. Man antar at dette har sin årsak i en lavere grad av modenhet i barn sin okulomotoriske kontroll (Blythe et al., 2006).

For å teste lese- og språkferdigheter ble Språk 6-16 test benyttet i studien. Språk 6-16 test er en screeningtest for språkvansker hos barn i alderen 6 til 16 år. Alle de tre

obligatoriske testene Ordspenn, Setningsminne og Begreper i tillegg til test av lesehastighet ble benyttet. Testen evaluerer språklige ferdigheter. Den obligatoriske delen tester språklig korttidsminne, begrepsutvikling og forståelse (Ottem & Frost, 2005).

1.2.5 Læringsvansker

Læringsvansker hevdes av amerikanske forskere å være en vanlig tilstand hos barn. Avhengig av hvilken definisjon som legges til grunn regner man med at mellom 5 og 17,5% av befolkningen i USA har læringsvansker og dysleksi utgjør ca. 80% av disse. Etiologien er multifaktoriell og behandling krever samordnet innsats fra flere forskjellige instanser. Hos de med læringsvansker har man funnet avvikende hjernestruktur og -funksjon og mye tyder på at det er genetisk påvirket (Handler et al., 2011).

Dysleksi defineres i korte trekk som innlæringsvansker som påvirker evnen til jevn og presis lesing og staving. Problemer med fonologisk bevissthet, språklig minne og prosesseringshastighet er typiske kjennetegn. Dysleksi finnes på alle intelligensnivåer, det finnes ingen presis avgrensing for begrepet og det forekommer gjerne andre vansker samtidig (Rose, 2009). Fonologi er læren om språkets lydside. Fonologiske vansker gjør det problematisk å automatisere forholdet mellom lyder og bokstaver noe som medfører at det blir utfordrende å lære seg å lese og skrive.

Felles for mange av studiene som omhandler læringsvansker er at de konkluderer med at det er behov for mer forskning og det er en bred enighet om at læringsprosessen er multifaktoriell (Pennington, 2006). Det er sannsynlig at flere utviklingsforstyrrelser som for eksempel ADHD, dysleksi, autisme og andre tilstander som kan gi læringsvansker deler en del etiologiske risikofaktorer. Det er lite sannsynlig at man vil kunne finne en enkel kognitiv defekt for noen av disse. For eksempel når det gjelder ADHD og dysleksi så viser forskjellige studier at 25-45% av barna med enten dysleksi eller ADHD også møter kriteriene for den andre tilstanden (Pennington, 2006).

Siden lærings- og synsprosessene begge er så komplekse er det naturlig å tenke at de i en eller annen grad påvirkes av hverandre, men her er altså forskningsresultatene ikke entydige. Man vet heller ikke med sikkerhet om synsrelaterte defekter opptrer oftere hos barn med læringsvansker.

1.3 Formål

Det primære formålet med studien er å se etter sammenhenger mellom leseferdigheter, øyemotoriske ferdigheter og visuell persepsjon.

Hypotese 1:

H_0 : Det er ingen sammenheng mellom øyemotoriske ferdigheter representert ved DEM test og leseferdigheter representert ved Språk 6-16 test.

H_1 : Det er sammenheng mellom øyemotoriske ferdigheter representert ved DEM test og leseferdigheter representert ved Språk 6-16 test.

Hypotese 2:

H_0 : Det er ingen sammenheng mellom visuell persepsjon representert ved TVPS og leseferdigheter representert ved Språk 6-16 test.

H_1 : Det er sammenheng mellom visuell persepsjon representert ved TVPS og leseferdigheter representert ved Språk 6-16 test.

Det sekundære formålet er å kartlegge synsstatus hos barn i alderen 8 til 12 år som oppsøker optometrisk praksis i Tønsberg for å få utført en synsundersøkelse. Det har i tillegg vært ønskelig å kartlegge hvilke supplerende undersøkelser som bør vektlegges når barn med lese- og skrivevansker undersøkes i en optometrisk praksis. Studien har medført innsamling av en rekke synsvariabler og er derfor også å regne som en kartleggingsstudie. Det har blitt søkt etter andre mulige sammenhenger mellom syn og lesing for å kunne gi anbefalinger om fremtidige studier.

1.4 Problemstilling

Det er behov for flere forskningsresultater knyttet til synsproblemer hos barn i tidlig skolealder. Det foreligger per i dag få norske studier der man ser etter sammenhenger mellom syn og læring. Resultater fra internasjonale studier er motstridende. Hva er optikerens rolle i forhold til læringsvansker? Hva kan avdekkes i optometrisk praksis med de metoder som er tilgjengelige? Hvilke metoder bør vektlegges spesielt? Hvis man kan bekrefte eller avkrefte sammenhenger så vil dette lette optikerens jobb med å finne beste strategi for videre håndtering av personer med læringsvansker.

2 Metoder

2.1 Studiedesign

Studien er en analytisk retrospektiv klinisk undersøkelse med tverrsnittdesign. Studien er analytisk fordi den har som formål å se etter årsakssammenhenger mellom læring og syn. Retrospektivt fordi man kartlegger egenskaper hos barn med og uten læringsvansker. I tillegg har studien et formål om å bidra til å kartlegge synsstatus hos barn så studien vil også være en tverrsnittstudie.

2.2 Utvalg

2.2.1 Målpopulasjon

Alle barn i alderen 8 til 12 år som oppsøker en norsk optometrisk praksis for å få foretatt en synsundersøkelse.

2.2.2 Studiepopulasjon

Alle barn i alderen 8 til 12 år med eller uten læringsvansker som oppsøkte optiker hos Krogh Optikk avd. Tønsberg, Stavanger Optikk og Eger Optikk i Egersund under studiens varighet for å få foretatt en synsundersøkelse.

2.2.3 Eksklusjonskriterier

Følgende kriterier medførte eksklusjon fra studien:

- Alder under 8 år. Fra 8 år forventes det at barnet kan lese og de fleste optometriske tester er mulig å gjennomføre.
- Alder over 12 år.
- Generell patologi som trenger oppfølging av annet helsepersonell.

- Kognitiv funksjonshemming, for eksempel på grunn av utviklingshemming eller hodeskade.
- Fremmedspråklig.
- Forkammervinkel ≤ 2 , estimert med van Hericks metode dersom Cyclopentolat skulle benyttes i forbindelse med refraksjon. I tillegg til akkommodasjonslammelse gir cyclopentolat dilatasjon av pupillen. Dersom det var behov for å drypping med cyclopentolat og kammervinkelen var for trang ville det derfor medføre eksklusjon.
- Visus $< 0,5$ på svakeste øye fordi det ikke var ønskelig å inkludere de med åpenbare synsmessige problemer som kan være hovedårsak til læringsproblemer.
- Mangel av samsyn på grunn av for eksempel amblyopi eller strabisme.
- Ukorrigert sfærisk styrke over $\pm 2,00D$
- Ukorrigert cylinderstyrke over $-1,00D$

2.3 Rekruttering

Utvalgsprosessen var fortløpende gjennom egen daglig praksis. I løpet av synsundersøkelsen ble barn innenfor aktuell alder sammen med sine foresatte invitert til å delta i studien. De som ønsket å delta fikk utdelt skriftlig informasjon om studien og samtykkeskjema (Appendiks A og B). For de som signerte samtykkeskjema ble det avtalt og avsatt tid for å få utført de resterende testene som har inngått i studien. Når samtykkeskjema var signert og det ikke forelå eksklusjonsgrunn ble forsøkspersonen ansett som rekruttert til studien.

Det var anledning til ytterligere gjennomgang av studien samt besvaring av spørsmål under synsundersøkelsen.

For å undersøke om synsfunksjonen til barn med læringsvansker er forskjellig fra barn som ikke har læringsvansker var det ønskelig å sammenligne disse gruppene.

For å bli definert til å ha læringsvansker ble besvarelse under intervju lagt til grunn. De som rapporterte læringsvansker, var under utredning for læringsvansker eller allerede hadde kjente læringsvansker for eksempel i form av dysleksidiagnose ble satt i samme gruppe og testet mot de resterende barna.

2.4 Datainnsamling

Alle tester ved hver enkelt klinikk ble utført av samme person (prosjektansvarlig).

Prosjektansvarlig i Tønsberg stod selv for rekruttering, synsundersøkelser, tilleggsundersøkelser, dataregistrering og -analyse. Prosjektansvarlig har bred klinisk erfaring fra optometrisk praksis og er vant til å utføre synsundersøkelser på barn som er i tidlig skolealder. Alle tester ble utført i samme synsprøverom under like forhold.

Med unntak av språktesten Språk 6-16 og Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) er alle variablene å regne som standard optometriske undersøkelser som utføres daglig i optometrisk praksis. Det ble i forkant av testing utformet prosedyrebeskrivelser (appendiks C) og avtalt rekkefølge på testing. Prosedyrebeskrivelsene ble utarbeidet i felleskap av prosjektansvarlige for datainnsamling i klinikk i Tønsberg, Egersund, Stavanger, Trondheim og på Island. Data fra Tønsberg, Egersund og Stavanger har blitt inkludert i denne studien. Data fra Trondheim var ikke klare i tide og på Island ble det benyttet en annen språktest. Disse ble derfor ikke inkludert i denne studien.

Alle testene ble utført i tråd med Norges Optikerforbund sine retningslinjer i klinisk optometri (Norges Optikerforbund, 2010). Variablene er beskrevet i appendiks D. Utstyret som ble benyttet er listet opp i appendiks E.

2.5 Testprosedyre

2.5.1 Del 1, rekrutteringsundersøkelsen

Standard synsundersøkelse for undersøkelse av barn som utføres i norsk optometrisk praksis. Testene ble gjennomført i rekkefølge som anvist i registreringsskjema (appendiks F). Utfyllende beskrivelse av testene er gjengitt i appendiks C.

2.5.2 Del 2, utvidet undersøkelse

Alle testene under del 2 ble utført med habituell korreksjon. Testene ble utført sittende ved bord. Nødvendig utstyr er stoppeklokke, poengskjema og registreringsskjema (Appendiks G). Barnet fikk ikke holde noen av testene selv. Siden disse testene ikke er å regne som standart innhold i synsundersøkelse er utførelsen av disse beskrevet i detalj. Testene ble gjennomført i samme rekkefølge som de er gjengitt under.

The Developmental Eye Movement Test (DEM)

Testen består av en demoplate og tre testplater. Demoplaten består av en horisontal rekke med 12 tall. DEM deles videre i to deltester. Den vertikale deltesten består av to testplater, A og B, der begge består av to vertikale kolonner med 20 tall i hver. Den horisontale deltesten består av en testplate, testplate C, som består av 16 rader med 5 tall i hver. For å teste om barnet kan se tallene og har forstått hvordan testen skal gjøres ble barnet bedt om å lese tallene på demoplaten høyt først. Barnet ble instruert i å ikke følge med fingeren. Barnet ble så bedt om å lese tallene ovenfra og ned på testplate A og deretter B høyt og så raskt og nøyaktig som mulig. Tiden det tok å lese testplate A og B ble deretter summert og utgjør vertikal poengscore. Når testplate A og B var gjennomført ble barnet bedt om å lese opp tallene på testplate C. Barnet ble bedt om å lese tallene høyt bortover samtlige rader så raskt og nøyaktig som mulig. I tillegg til tid ble antall ekstra tall som ble lest («*addition errors*») og antall tall hoppet over («*omission errors*») registrert.

Horisontal poengscore er den horisontale tiden justert for antall ekstra tall og tall hoppet over og regnes ut ved hjelp av formel beskrevet i appendiks C. Dette er i tråd med testprosedyren som er beskrevet i manualen til DEM-testen (Richman, 2009, pp. 17-19). Resultatene ble i etterkant lagt inn i den medfølgende programvaren til DEM-testen. Ved å legge inn alder, tid brukt på tre testplatene og antall tall lest for mye og hoppet over, får man ut verdier skalert for alder. Programmet regner også ut vertikal og horisontal ratio samt tilhørende skalert verdi for denne. Det er disse skalerte verdiene som har blitt benyttet i studien. En aldersskalert score på 100 representerer gjennomsnitt (50 prosentil) for alder. Score over 100 betyr at testen gjennomføres raskere enn gjennomsnitt mens en score under 100 betyr at testen gjennomføres saktere enn gjennomsnitt.

Test of Visual Perceptual Skills 3rd Edition (TVPS)

Etter testing med DEM ble utvalgte tester fra TVPS utført. TVPS består av en rekke deltester. Barnet blir bedt om å velge ett av svaralternativene på hver oppgave ved å si tallet under svaret eller eventuelt peke på svaret. Barnet fikk lov til å gjette ved usikkerhet. De to første testene under hver deltest er prøveoppgaver og teller ikke men ble gjennomført som øving for at barnet lettere skulle forstå oppgavene. Av de testene som ble benyttet ble Visual Discrimination (DIS) utført først. Barnet ble bedt om å velge den figuren som var helt identisk med figuren som står alene over svaralternativene. Neste oppgave var Sequential Memory (SEQ). Denne gangen ble barnet vist en sekvens av figurer i 5 sekunder. Etter 5 sekunder ble det bladd til neste side som viser svaralternativene. Barnet ble bedt om å velge det alternativet som viser de samme figurene i samme rekkefølge som på forrige side. Etter SEQ ble Figure-Ground (FGR) utført. Denne gangen ble barnet bedt om å finne igjen en figur gjemt i bildet. Barnet blir fortalt at det noen ganger kan være linjer over figuren, den kan være rotert eller i annen størrelse men den vil alltid ha helt lik form. Siste test var Visual Closure (CLO). Her er svaralternativene ufullstendige. Barnet ble bedt om å finne det svaralternativet som gir helt lik figur dersom det som mangler blir fylt ut. Figuren skal da bli helt lik figuren over.

Resultatet på testene ble deretter justert mot alder i tabeller som medfølger TVPS. Det er disse aldersskalerte scorene som har blitt benyttet i studien. En aldersskalert score på 10 representerer gjennomsnitt for alder (50 prosentil). Score på over 10 betyr at man presterer over gjennomsnitt for alder mens score under 10 betyr at man presterer under gjennomsnitt for alder.

Det ble benyttet ulik versjon av TVPS i Stavanger sammenlignet med i Tønsberg og Egersund. I Stavanger ble TVPS Revised benyttet istedenfor TVPS 3rd Edition. Testplatene er ikke helt like i tillegg til at skaleringstabeller er ulike. Derfor ble TVPS-data fra Stavanger utelatt i denne studien.

TVPS ble utført i henhold til testprosedyrene beskrevet i medfølgende manual (Martin, 2006, pp. 26-32).

Groffman Visual Tracing Test (GVT)

I tillegg til en demoplate består testen av to plater, testplate A og testplate B, med 5 kurvede og overlappende linjer på hver. Demoplaten ble vist først. Barnet ble bedt om å følge linjene kun ved hjelp av øynene. Det ble forklart og vist hvordan linjene skulle følges rett igjennom krysningspunkter og barnet fikk prøve å løse demoplaten. Deretter ble selve testen utført. De fem linjene på hver av de to testplatene har omtrent samme vanskelighetsgrad. (Groffman, 1993). Etter at linjene A, B og C var fulgt på testplate A ble det byttet til testplate B der linjene D og E ble fulgt. Dette for at det skulle være vanskeligere å gjette hvilke svaralternativ som stod igjen dersom fire av linjene ble fulgt på samme testplate. Barnet ble informert om at man alltid er sikret poeng dersom man kommer frem til riktig svar uansett hvor lang tid som benyttes og at det derfor kan lønne seg å starte på nytt på en linje dersom man mister plasseringen. I tillegg ble barnet informert om at tiden allikevel spiller en rolle fordi dersom oppgaven løses raskt vil det gi flere poeng. Tiden ble registrert fra start til barnet rapporterte hvilket svaralternativ som ble funnet. Ved forsøk på å følge med finger ble testen stoppet, barnet ble reinstruert, og testen startet på nytt. I tillegg til samlet poengscore ble overdrevent bruk av hodebevegelser registrert.

Språk 6-16 test

Av de forskjellige testene i Språk 6-16 test ble de testene som har skalerte score for de aktuelle alderstrinnene 8 til 12 år benyttet. Disse testene inkluderer Setningsminne, Ordspenn, Motsetninger, Ordkunnskap og Lesehastighet. Barnet ble fortalt at det nå skulle utføres noen språktester og at dette ville innebære en liten pause for øynene. Alle deltestene unntatt Lesehastighet starter med en prøveoppgave. Første oppgave er Setningsminne. Barnet får lest opp en setning i vanlig tale tempo og barnet blir bedt om å gjenta setningen. For å få rett på oppgaven må hvert ord i setningen gjengis i riktig rekkefølge. Barnet får bare høre setningene en gang. Testen avbrytes etter tre ufullstendige setninger på rad. Ordspenn ble deretter gjennomført på samme måte som Setningsminne. Her er setninger byttet ut med rekker av tre til fem ord. Også her ble det avbrutt etter tre feil på rad og heller ikke her var det gjentakelser. Under oppgaven Motsetninger skal barnet finne det motsatte ordet av det i oppgaveteksten. Også denne oppgaven foregår muntlig. Oppgaven avbrytes etter tre gale svar etter hverandre. Her er gjentakelser tillatt. Ordkunnskap er en kort test så her ble alle oppgavene benyttet og her er det også lov med gjentakelser. Ordkunnskap går ut på at barnet skal forklare hva ordet de får lest opp er eller hva det betyr. Til slutt ble det utført en test av lesehastighet. Denne er todelt og består av en del med ordkjeder og en del med ord av varierende lengde. Barnet blir bedt om å lese noen ordkjeder høyt og så fort som mulig samtidig som tiden det tar blir målt i sekunder. Deretter leste barnet lister med korte, lengre og lange ord høyt samtidig som tiden i sekunder ble målt. Den første deltesten av Lesehastighet inneholder til sammen 16 ordkjeder som hver er sammensatt av tre ord. Den andre delen inneholder 10 korte, 10 lengre og 10 lange ord. Den samlede tiden for deltestene noteres. Testene ble utført i henhold til beskrivelse i manualen som følger med Språk 6-16 (Ottem & Frost, 2005).

I etterkant av testingen med Språk 6-16 test ble dataene (råscore) sammenlignet med medfølgende tabeller og konvertert til skalert score. Lesehastighet ble regnet ut som ord pr. minutt med følgende formel: $\text{Ord pr. minutt} = (78 / \text{samlet tid for de to deltestene i sekunder}) * 60$. Ord pr. minutt ble registrert i tillegg til den konverterte skalerte score for lesehastighet. Det er den aldersskalerte scoren som har blitt

benyttet i denne studien. En score på 10 representerer gjennomsnitt for alder (50 prosentil). Score over 10 betyr høyere enn gjennomsnitt og score under 10 betyr lavere enn gjennomsnitt for alder.

Det ble vurdert å benytte testene for fonologisk bevissthet og grammatikk fra Språk 6-16 test i studien. Disse ble valgt bort siden de kun er skalert for alder opp til 10 år.

Plagekartlegging

Plagekartlegging med oversatt plagekartleggingsskjema (appendiks H) fra CITT-studien (Convergence Insufficiency Treatment Trial Study, 2008) ble benyttet. Dette ble utdelt under rekrutteringsundersøkelsen og ble stort sett brakt med ferdig utfylt til undersøkelse del 2.

2.6 Databehandling og statistikk

Alle data ble registrert i egne manuelle registreringsskjema (appendiks F, G og H), undersøkelser foretatt under rekrutteringsundersøkelsen ble også registreres i henhold til vanlig optometrisk praksis i journalsystemet Optimal Studio (Retail PlanIT). Dataene ble overført manuelt til Excel 2013 (Microsoft) og organisert av prosjektansvarlig. Totalt 117 variabler ble registrert i Excel. Hver forsøksperson fikk tildelt et id-nummer og ble registrert i egen linje. Hver enkelt variabel ble registrert kolonnevis. Funksjonen «Datavalidering» i Excel ble benyttet for å begrense hvilke data som kan tastes inn i hver kolonne, dette for å redusere faren for ugyldige verdier og tomme celler. Eventuelle ugyldige eller urealistiske data ble sjekket opp mot rådata. Det ble benyttet en funksjon i Excel som leser opp innhold i celler etter inntasting, dette for å redusere faren for feilinntasting. Dataene ble kontrollert ved å se på maksimums og minimumsverdier i statistikkanalyseprogrammet SPSS.

Det ble utført kvantitative analyser ved hjelp av deskriptive og sammenlignende analyser av datamaterialet i statistikkanalyseprogrammet IBM SPSS v.23. Det ble søkt etter sammenhenger ved hjelp av korrelasjonsmatriser og ved sammenhenger som det var interessant å se nærmere ble det utført regresjonsanalyser og sammenligninger av gjennomsnitt i to forsøksrekker med t-test. Ved flere

forsøksrekker ble det vurdert til å være for mange usikkerhetsmomenter knyttet til om kravene for å benytte one-way ANOVA var godt nok oppfylt så her ble ikke-parametrisk metode Kruskal Wallis benyttet. Krysstabell og Kji-kvadrat ble benyttet ved sammenligning av variabler av type kategori (Armstrong, Davies, Dunne, & Gilmartin, 2011).

Statistisk signifikans ble satt til $p < 0,05$ (tosidig test).

2.7 Etikk

Som del av rekrutteringen gjennomgikk forsøkspersonene en grundig synsundersøkelse. Alle testene i denne synsundersøkelsen er standard kliniske tester som utføres daglig i optometriske praksiser. Alle målingene er ikke-invasive og er ikke forbundet med spesielt ubehag. Hvis det forelå mistanke om patologi eller annet som bør undersøkes videre ville det henvises videre til egnet helsepersonell. Forsøkspersoner som ble ekskludert fra studien fordi de ikke omfattes av kravene for inklusjon, ble ved behov fulgt opp med adekvat behandling eller henvist videre til riktig instans.

Medikamentet Cyclopentolat (1%, Chauvin) som brukes ved refraksjonsbestemmelse av barn er et standard diagnostisk medikament som brukes rutinemessig i optometrisk praksis. Hyppige bivirkninger er nedsatt nærsyn på grunn av akkommodasjonslammelse og svie ved drypping. Medikamentet har størst effekt etter ca. 30 minutter med varighet ca. 45 minutter. Medikamentet gir også pupilledilatasjon med full effekt etter ca. 15 minutter og effekten avtar innen 24 timer (Felleskatalogen, 2016). Alvorlige bivirkninger som for eksempel vinkelblokk er meget sjeldne. Særlig siden det her dreier seg om barn vil det allikevel tas spesielle forholdsregler. Spørsmål om medikamentbruk og eventuelle allergiske reaksjoner på medikamentbruk blir kartlagt i standard anamnese som del av synsundersøkelse. I tillegg vil personer med forkammervinkel ≤ 2 etter van Hericks metode ekskluderes noe som ytterligere vil redusere risikoen for vinkelblokk.

Det ble utarbeidet et informert samtykkeskjema (appendiks A og B) som forsøkspersonene undertegnet. Forsøkspersonene har anledning til å trekke seg når som helst fra studien uten å måtte oppgi grunn. Dette vil ikke få noen negative konsekvenser for hverken studien eller den enkelte forsøkspersons videre oppfølging hos Krogh Optikk. Dette ble presisert i samtykkeskjema. Studien ble godkjent hos Regional Etisk Komité (REK) (Appendiks I). Det ble søkt om godkjenning siden formålet med studien var å kartlegge synsstatus hos skolebarn. Dette inkluderer øyehelsemessige aspekter og er derfor underlagt krav om godkjenning av REK.

For å sikre at personvern ble ivaretatt fikk hver forsøksperson tildelt et id-nummer. Det ble utarbeidet en kodebok der navn på forsøksperson og id-nummer kobles. Denne kodeboken ble oppbevart innelåst i safe hos Krogh Optikk avd. Tønsberg og separat fra andre data fra studien. Dette for å sikre at sensitive personopplysninger ikke skulle kunne komme på avveie. Manuelle skjema som ble benyttet underveis i studien til dataregistrering ble oppbevart i brannsikre låste dokumentskap. Data registrert elektronisk lagres lokalt på passordbeskyttet server hos Krogh Optikk Tønsberg. Backup ble tatt hver dag som del av daglig rutine hos Krogh Optikk avd. Tønsberg.

Studien har vært utført i henhold til Helsinkideklarasjonen.

3 Resultater

3.1 Beskrivelse av deltakerne

Studiepopulasjonen har bestått av 70 barn i alderen 8 til 12 år som har oppsøkt optometrisk praksis i Tønsberg, Egersund eller Stavanger for synsundersøkelse. 30 av disse barna oppsøkte optometrisk praksis i Tønsberg, 24 Egersund og de resterende 16 Stavanger. 32 av barna rapporterte at de hadde eller opplevde lesevansker.

For å vurdere om gruppene kunne sees på som én gruppe ble det benyttet Kruskal-Wallis ikke-parametrisk metode. Denne viser at det ikke er noen statistisk signifikant forskjell mellom de tre gruppene med tanke på aldersfordeling ($p=0,971$). Samme test ble utført for fordeling av kjønn ($p=0,774$) og antall barn som rapporterer lesevansker ($p=0,484$). Heller ikke her ble det funnet noen statistisk signifikant forskjell. Deltakerne fra Tønsberg, Egersund og Stavanger ble derfor vurdert som én gruppe i studien.

Gjennomsnittlig alder er 10 år og 1 måned. Median alder er 9 år og 8 måneder. Yngste deltaker var 8 år og eldste 12 år og 6 måneder. Alder ble registrert ved besøk nummer to. Hvordan deltakerne var fordelt mellom Tønsberg, Stavanger og Egersund kan sees i tabell 3.1. Som man kan se av tabell 3.2 var det en overvekt av jenter i studien (60% jenter).

Tabell 3.1: Fordeling mellom de tre klinikkene.

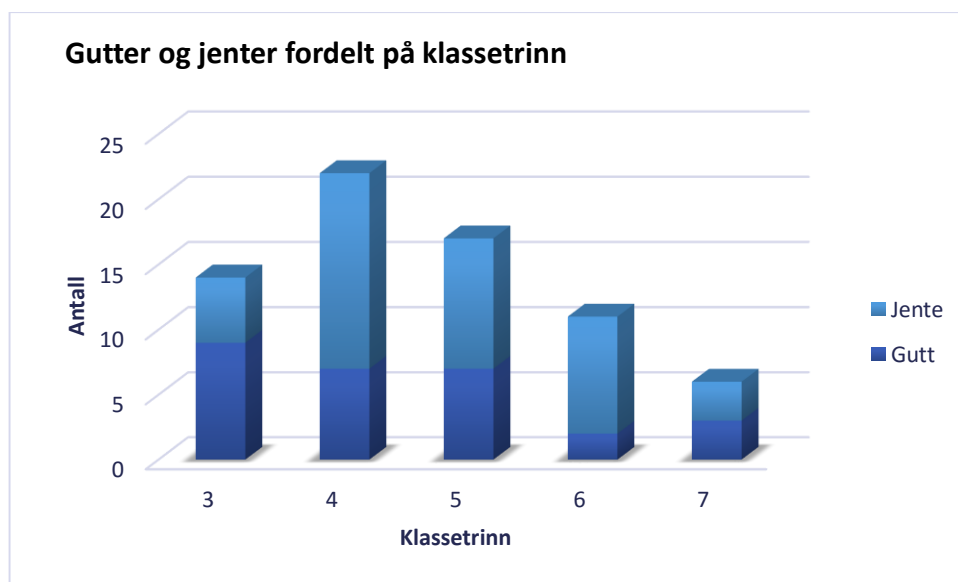
	Antall deltakere	Prosent
Tønsberg	30	42,9
Stavanger	16	22,9
Egersund	24	34,3
Totalt	70	100,0

Tabell 3.2: Fordeling kjønn.

	Antall	Prosent
Jente	42	60,0
Gutt	28	40,0
Totalt	70	100,0

Tabell 3.3: Alder. N=antall, SD=standardavvik.

	N	Range	Minimum	Maksimum	Gj.snitt	Median	SD
Alder	70	4,6	8,0	12,6	10,05	9,44	1,29



Figur 3.1: Fordeling av gutter og jenter fordelt på klassetrinn, hele studiepopulasjonen.

Av 70 deltakere var det tidligere diagnostisert fem med dysleksi (7,2%), to med konsentrasjonsvansker (2,9%) og to med ADHD (2,9%) i tillegg til at fire var premature (5,8%). Tre (4,3%) var under utredning eller skulle utredes for dysleksi og like mange for konsentrasjonsvansker. Blant disse 19 barna rapporterte 12 at de hadde lesevansker. Til sammenligning var det totalt 32 barn i utvalget som selv rapporterte lesevansker. Av de 30 fra Tønsberg som deltok i studiet ble det utarbeidet rapport til skole og Psykologisk Pedagogisk Tjeneste (PPT) for 17 av barna med anbefaling om videre utredning.

3.2 Frafall

Av 40 forespurte i Tønsberg valgte 30 å delta i studien. Det var i utgangspunktet 33 som var positive til å delta etter gjennomført synsundersøkelse (del 1) men tre av disse valgte å trekke seg før del 2.

3.3 Testresultater

3.3.1 Korrelasjoner øyemotoriske-, visuelle tester og lesevariabler

Det primære formålet med studien har vært å se etter sammenhenger mellom leseferdigheter, øyemotoriske- og visuelle ferdigheter. Som grunnlag for leseferdigheter ble lesehastighet og språkferdighet (skalert sumscore av testene Setningsminne, Ordspenn, Motsetninger og Ordkunnskap) fra Språk 6-16 test lagt til grunn. Disse ble testet for korrelasjoner med et utvalg øyemotoriske og visuelle tester som er tilgjengelig i optometrisk praksis. Korrelasjonsmatrisen er gjengitt i tabell 3.4. For å se etter sammenhenger ble det benyttet Pearson produktmomentkorrelasjon, r , tosidig test.

Tabell 3.4: Korrelasjon mellom lesevariabler og øyemotoriske variabler (Pearson produktmoment-korrelasjon, r , tosidig test). **) Korrelasjonen er statistisk signifikant på 0,01 nivå. *) Korrelasjonen er statistisk signifikant på 0,05 nivå. TVPS Snitt er snittverdi av de fire TVPS-variablene.

		Lese- hastighet	Språk- ferdighet	Plage- kartlegging	DEM Vertikal	DEM Horisontal	DEM Ratio	TVPS Snitt	GVT
Lese- hastighet	Pearson								
	P-verdi	-							
	N								
Språk- ferdighet	Pearson	,379**							
	P-verdi	,001	-						
	N	70							
Plage- kartlegging	Pearson	-,448**	-,315**						
	P-verdi	,000	,008	-					
	N	69	69						
DEM Vertikal	Pearson	,503**	,021	-,316**					
	P-verdi	,000	,862	,009	-				
	N	69	69	68					
DEM Horisontal	Pearson	,540**	,153	-,378**	,738**				
	P-verdi	,000	,208	,001	,000	-			
	N	69	69	68	69				
DEM Ratio	Pearson	,123	,247*	-,156	-,210	,465**			
	P-verdi	,315	,040	,203	,083	,000	-		
	N	69	69	68	69	69			
TVPS Snitt	Pearson	,341**	,506**	-,379**	,399**	,355**	,044		
	P-verdi	,011	,000	,005	,003	,008	,750	-	
	N	54	54	54	54	54	54		
GVT	Pearson	,143	,206	-,019	,087	,200	,231	,347**	
	P-verdi	,237	,087	,874	,477	,099	,056	,010	-
	N	70	70	69	69	69	69	54	

Lesehastighet ser ut til å korrelere godt med DEM vertikal (Pearson $r=0,503$, $p<0,001$), DEM horisontal (Pearson $r=0,540$, $p<0,001$), noe svakere med snitt av fire TPVS-tester (Pearson $r=0,341$, $p=0,011$) i tillegg til negativ korrelasjon med samlet score fra plagekartleggingsskjema (Pearson $r=-0,448$, $p<0,001$). GVT ser ikke ut til å korrelere hverken med lesehastighet eller språkferdighet. Språkferdighet ser ut til å korrelere godt med TVPS (Pearson $r=0,506$, $p<0,001$) og noe svakere med plagekartlegging (Pearson $r=-0,315$, $p=0,008$) i tillegg til en svak korrelasjon med DEM ratio (Pearson $r=0,247$, $p=0,04$). Lesehastighet og språkferdighet ser ut til å ha en innbyrdes korrelasjon på $r=0,379$ (Pearson, $p=0,001$).

Ved å sammenligne resultater hos de barna som rapporterte lesevansker mot de som rapporterte at de ikke hadde lesevansker ble det funnet signifikant forskjell i gjennomsnitt på flere av variablene.

Tabell 3.5: Fordeling av hvor mange gutter og jenter som rapporterer lesevansker (prosent av total).
 N=69, det manglet svar på spørsmålet om lesevansker fra ett barn.

		Selvrapporterte lesevansker		
		Ikke lesevansker	Lesevansker	Total
Kjønn	Jente	21 (30,4%)	21 (30,4%)	42
	Gutt	16 (23,2%)	11 (15,9%)	27
Totalt		37 (53,6%)	32 (46,4%)	69

Med en Kji-kvadrat test for uavhengighet (med Yates korreksjon) ble det ikke funnet noen signifikant forskjell i fordeling av kjønn og lesevansker mellom gruppene, χ^2 (1, N=69) = 0,567, p=0,613. Fordelingen er gjengitt i tabell 3.5. De variablene der det ble funnet statistisk signifikant forskjell er listet i tabell 3.6.

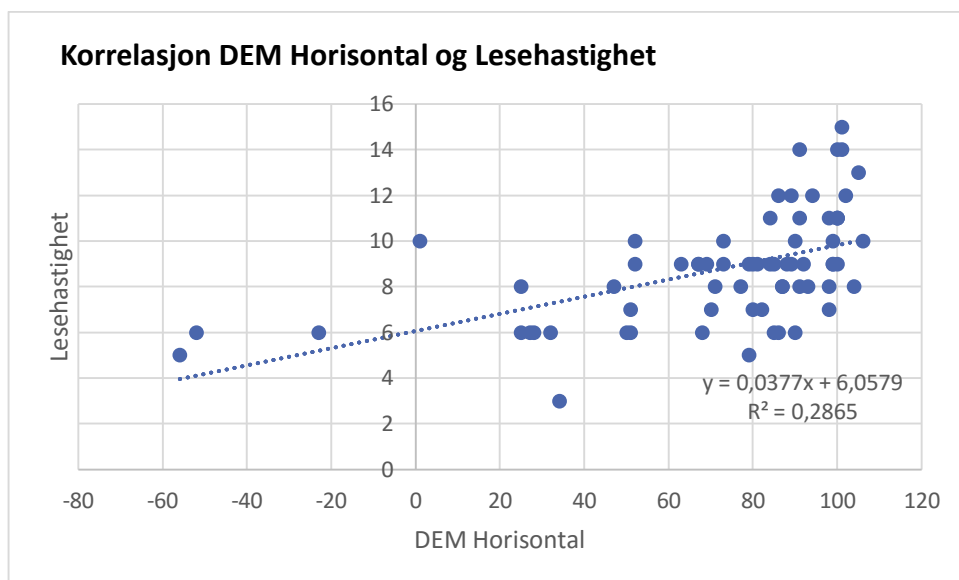
Tabell 3.6: Forskjell i gjennomsnittsverdi på visuelle-, lese- og øyemotoriske variabler mellom de som rapporterer lesevansker og de som ikke rapporterer lesevansker. Testet med uavhengig t-test med statistisk signifikans satt til p<0,05, tosidig test.

Variabel	Gj.snitt±SD Lesevansker	Gj.snitt±SD Ikke lesevansker	P-verdi
Lesehastighet	7,41±1,79	9,78±2,20	<0,001
Språkferdighet	90,13±15,6	98,51±13,63	0,018
Plagekartlegging	24,66±7,24	14,28±9,61	<0,001
DEM vertikal	68,50±44,05	92,44±30,27	0,01
DEM horisontal	57,69±39,62	83,75±24,25	0,001
TVPS snitt (N=54)	7,65±2,55	10,03±2,53	0,001
GVT	16,53±11,80	19,27±12,29	0,349

3.3.2 DEM og lesehastighet

I denne studien har det blitt valgt ut å utforske eventuelle sammenhenger mellom skalert horisontal DEM score (heretter referert til som DEM) og Språk 6-16 skalert score lesehastighet (heretter referert til som lesehastighet).

I et forsøk på å besvare spørsmålet i hvor stor grad lesehastighet er påvirket av evnen til å utføre raske og presise sakkader er korrelasjonen mellom lesehastighet og horisontal DEM gjengitt som punktdiagram og regresjonslinje i figur 3.2. Siden det er forsøkt å forklare hva som kan påvirke lesehastighet er lesehastighet satt som avhengig variabel og DEM satt som uavhengig variabel. I følge denne modellen kan 28,7% av variasjonen i variabelen Lesehastighet forklares av variabelen Horisontal DEM.



Figur 3.2: Korrelasjon mellom horisontal DEM og lesehastighet vist med punktdiagram. Verdiene er skalert score. Korrelasjon 0,540 gir $R^2=0,287$.

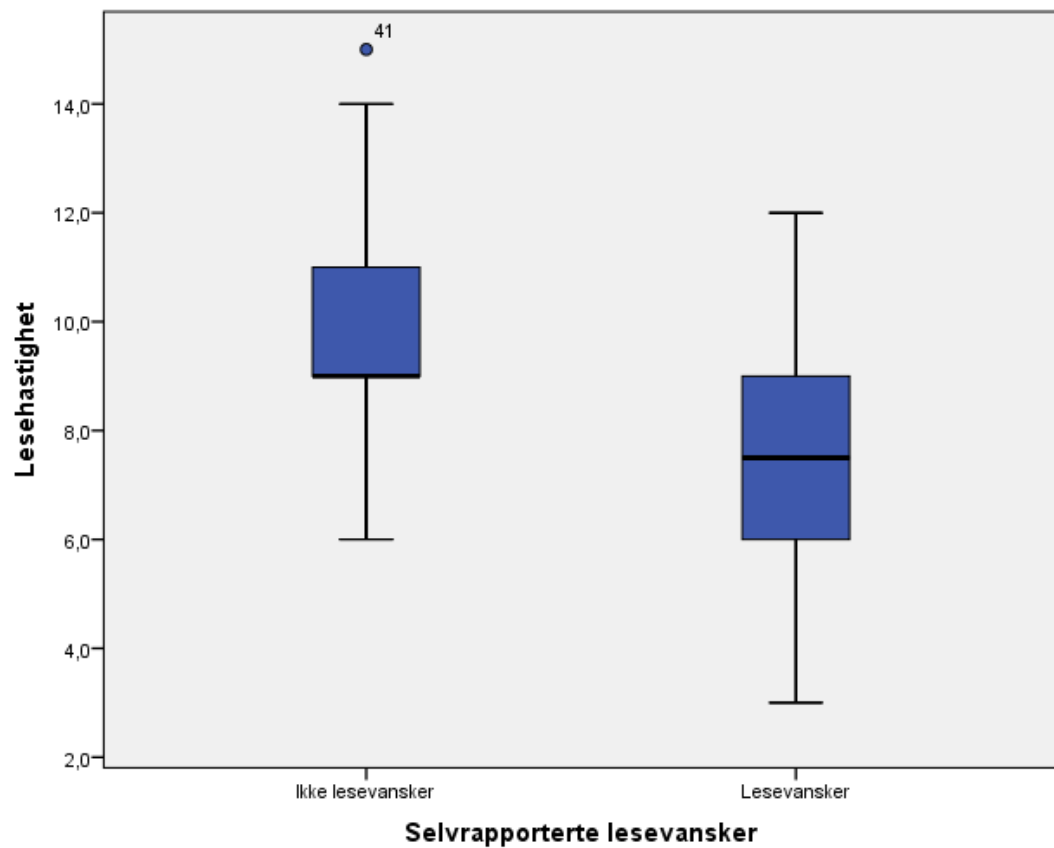
Ved å sammenligne gruppen som rapporterte lesevansker med gruppen som ikke rapporterte lesevansker ble det ved hjelp av uavhengige t-tester funnet statistisk signifikant forskjell mellom gruppene (tabell 3.6).

Tabell 3.7: Gruppering av resultat på DEM og test av lesehastighet. Score under 15 prosentil regnes som unormalt. Under 15 prosentil betyr både på DEM og lesehastighet at man feiler testen. Alle 15 som feiler på DEM feiler også på lesehastighet. Dette tyder på høy sensitivitet ($15/15=100\%$). 36 av de med normal lesehastighet feiler på DEM. Dette tyder på lav spesifisitet ($19/55=35\%$).

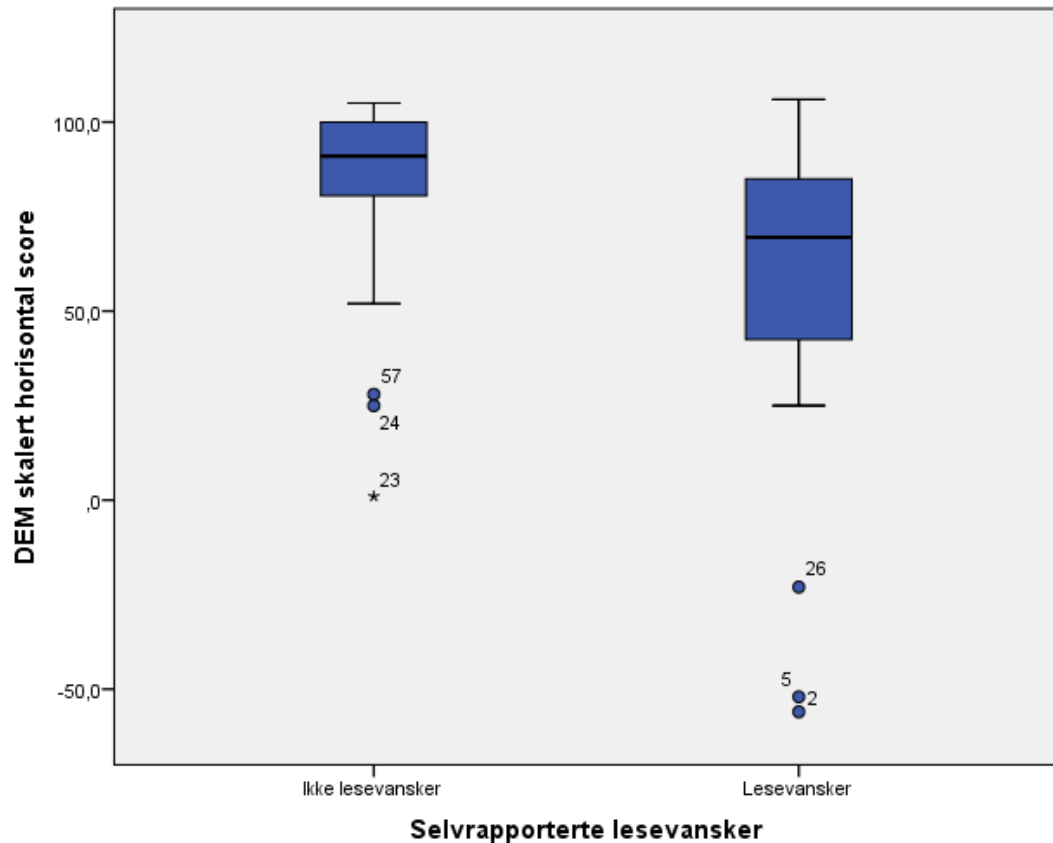
	Normal DEM	Unormal DEM	
Normal lesehastighet	19 (27,1%)	36 (51,4%)	55
Lav lesehastighet	0	15 (21,4%)	15
Total	19 (27,1%)	51 (72,9%)	70

Tabell 3.8: Gruppering av resultat på DEM og selvrapporterte lesevaner. I denne sammenligningen blir sensitiviteten fortsatt høy, det er kun 2 av de som feiler på lesehastighet om scorer normalt på DEM. Dette gir en sensitivitet på $30/32=94\%$. Spesifisiteten blir her noe høyere enn i tabell 3.7, $19/37=51\%$.

	Normal DEM	Unormal DEM	
Ikke lesevaner	17 (24,6%)	20 (29,0%)	37
Lesevaner	2 (2,9%)	30 (43,5%)	32
Total	19 (27,5%)	50 (72,5%)	69



Figur 3.3: Gjennomsnittlig lesehastighet hos de som ikke rapporterer lesevansker og de som rapporterer lesevansker. Tilfelle 41 er merket som unormal på grunn av høy lesehastighet.



Figur 3.4: Gjennomsnittlig DEM horisontal for de som ikke rapporterer lesevansker og de som rapporterer lesevansker. Tilfelle 23 scorer lavt på DEM men normalt på lesehastighet og språkferdighet. Tilfelle 24 og 57 scorer lavt på DEM og lavt på lesehastighet (begge har skalert score 6 på lesehastighet) men opplever selv ingen lesevansker og har heller ikke vært utredet for lesevansker.

3.3.3 TVPS og språkferdighet

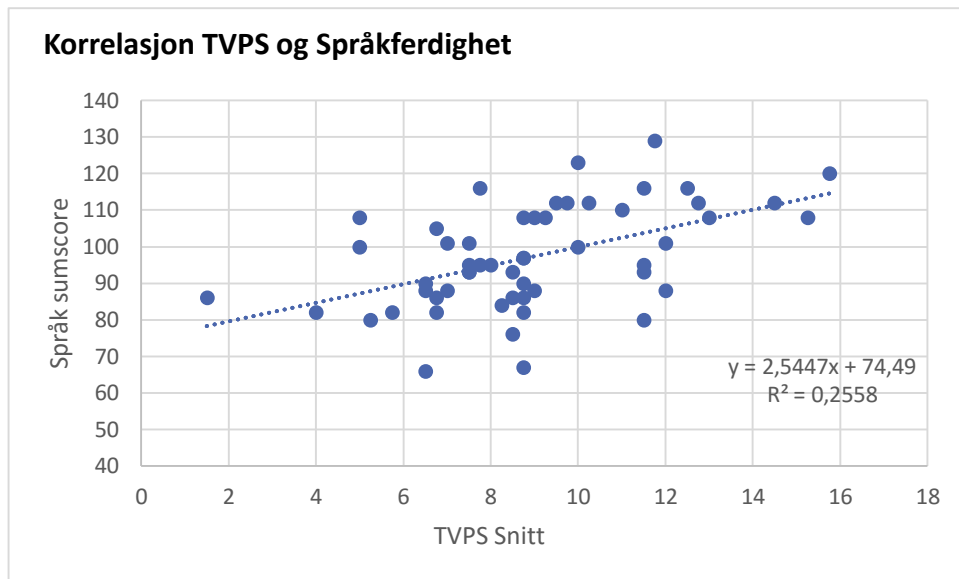
Test av visuelle og perseptuelle ferdigheter har i denne studien bestått av fire deltester fra TVPS. TVPS gir høyest korrelasjon med Språk 6-16 sumscore (Denne variabelen er kalt Språkferdighet).

Oversikt over hvordan hver av de fire deltestene fra TVPS korrelerer med språkferdighet og lesehastighet er gjengitt i tabell 3.9. Den av deltestene som korrelerer best med både lesehastighet og språkferdighet er TVPS Sequential Memory. Her er Pearson korrelasjonen henholdsvis $r=0,357$ ($p=0,008$) og $r=0,469$ ($p<0,001$).

Tabell 3.9: Korrelasjon mellom lesevariabler og de ulike TVPS deltester (Pearson produkt-moment-korrelasjon, r , tosidig test). **) Korrelasjonen er statistisk signifikant på 0,01 nivå. *) Korrelasjonen er statistisk signifikant på 0,05 nivå.

		Lese- hastighet	Språk- ferdighet	TVPS Vis. Disc.	TVPS Seq. Memory	TVPS Fig. Ground	TVPS Vis. Closure	TVPS Snitt
Lesehastighet	Pearson							
	P-verdi	-						
	N							
Språkferdighet	Pearson	,412**						
	P-verdi	,002	-					
	N	54						
TVPS Visual Discrimination	Pearson	,272*	,164					
	P-verdi	,047	,236	-				
	N	54	54					
TVPS Sequential Memory	Pearson	,357**	,469**	,405**				
	P-verdi	,008	,000	,002	-			
	N	54	54	54				
TVPS Figure Ground	Pearson	,291*	,487**	,351**	,451**			
	P-verdi	,033	,000	,009	,001	-		
	N	54	54	54	54			
TVPS Visual Closure	Pearson	,103	,336*	,407**	,091	,447**		
	P-verdi	,456	,013	,002	,511	,001	-	
	N	54	54	54	54	54		
TVPS Snitt	Pearson	,341**	,506**	,726**	,624**	,806**	,716**	
	P-verdi	,011	,000	,000	,000	,000	,000	-
	N	54	54	54	54	54	54	

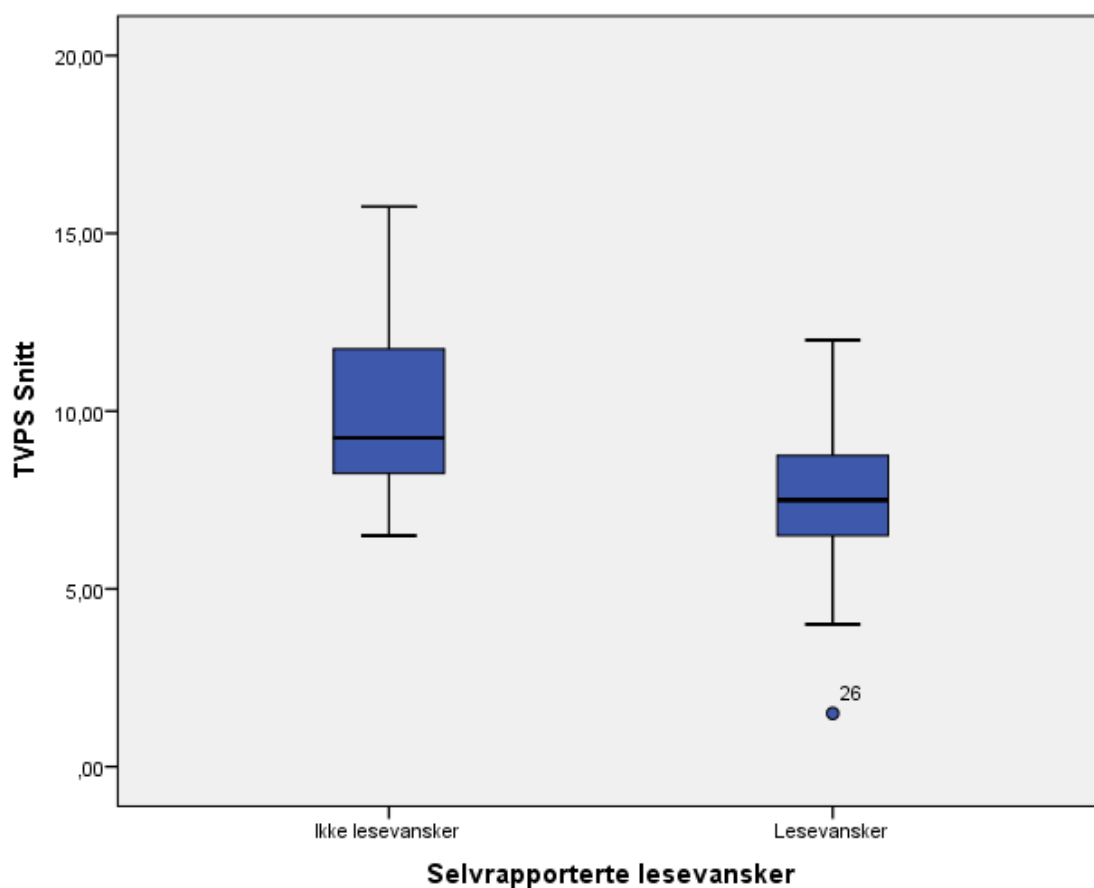
Ved å sammenligne snittverdi av de fire deltestene fra TVPS med språkferdighet blir det funnet god korrelasjon (Pearson $r=0,506$, $p<0,001$). Korrelasjonen er vist med punktdiagram og regresjonslinje i figur 3.5. 25,6% av variasjonen i Språkferdighet kan ifølge denne modellen forklares av variabelen TVPS Snitt.



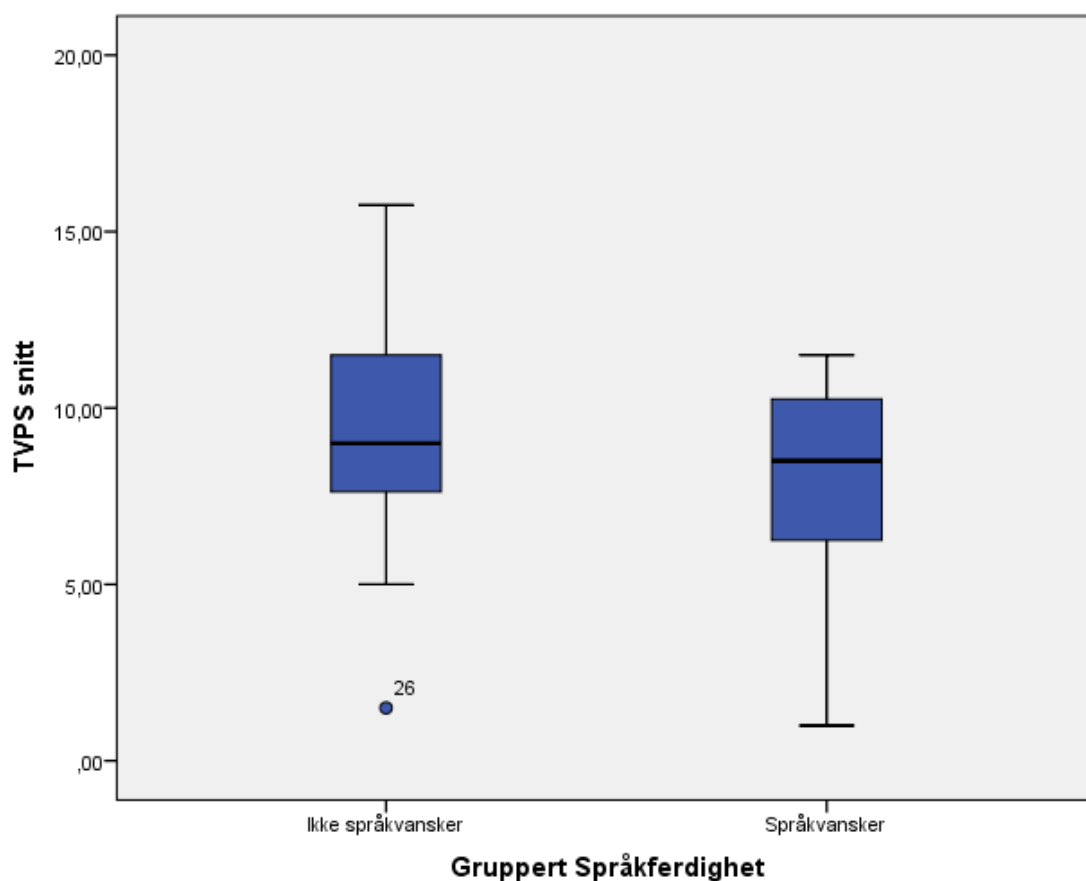
Figur 3.5: Korrelasjon mellom TVPS Snitt og Språkferdighet vist med punktdiagram. Pearson korrelasjon 0,506 gir $R^2=0,256$.

TVPS korrelerer også med lesehastighet (Pearson $r=0,341$, $p=0,011$) og har negativ korrelasjon med Plagekartlegging (Pearson $r=-0,375$, $p=0,005$).

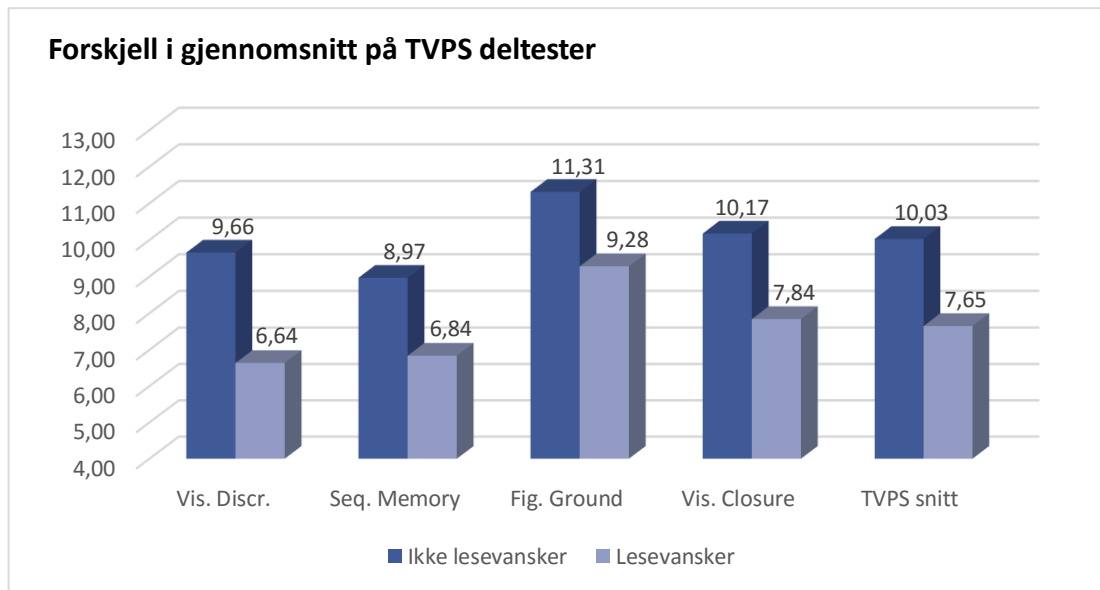
Hvis man sammenligner de som scorer lavere enn 86 på Språk 6-16 sumscore (under normalområde, under 15 prosentil, $N=17$, språkvansker) med de som scorer over 85 (Normalområde eller over, $N=52$, ikke språkvansker) ble det også funnet signifikant forskjell i gjennomsnittlig TVPS-score. Gjennomsnittlig score for de uten språkvansker var $9,50 \pm 2,75$ mens gjennomsnitt for de med språkvansker var $7,85 \pm 2,85$. Dette er ifølge uavhengig t-test en statistisk signifikant forskjell ($p=0,037$). Se figur 3.7. Tilsvarende er vist i figur 3.6 men da gruppert etter selvrappporterte lesevansker. Det er statistisk signifikant forskjell i gjennomsnittlig TVPS-score mellom de som rapporterer lesevansker ($7,65 \pm 2,55$) og de som ikke rapporterer lesevansker ($10,03 \pm 2,53$) ($p=0,001$). Forskjell mellom de to gruppene på hver enkelt av deltestene til TVPS er gjengitt i figur 3.8.



Figur 3.6: Forskjell i gjennomsnitt TVPS mellom de som ikke rapporterer leseversker og de som rapporterer leseversker. Tilfelle 26 er merket som unormal på grunn av veldig lav prestasjon på TVPS. Som man kan se av figur 3.7 har samme barn innenfor normal på språkversker men scorer lavt på TVPS og lesehestighet.



Figur 3.7: Forskjell i gjennomsnitt TVPS mellom de som ifølge Språk 6-16 sumscore presterer lavere enn forventet for alder og de som presterer normalt eller høyere for alder. Tilfelle 26 er merket som unormal. Dette barnet rapporterer selv lesevansker og scorer lavt på TVPS og lesehastighet men ligger innenfor normal på Språkferdighet.



Figur 3.8: TVPS deltester. Forskjell i gjennomsnitt mellom de som ikke rapporterer lesevansker og de som rapporterer lesevansker.

3.3.4 Korrelasjoner synsvariabler og lesevariabler

Et av delmålene med studien har vært å se om det er sammenhenger mellom leseferdigheter og synsvariabler. Med synsvariabler menes resultat på tradisjonelle tester som utføres i forbindelse med en synsundersøkelse. Som grunnlag for leseferdigheter ble lesehastighet og språkferdighet (skalert sumscore av testene Setningsminne, Ordspenn, Motsetninger og Ordkunnskap) fra Språk 6-16 test lagt til grunn. Av synsvariablene er det kun monokulær akkommodasjonsfasiitet (MAF, her representert med snittverdi mellom resultat høyre og venstre øye) som ser ut til å muligens ha en positiv korrelasjon med lesehastighet (Pearson $r=0,256$, $p=0,033$).

Det ble sammenlignet gjennomsnittsverdier for en rekke synsvariabler mellom de som rapporterte lesevansker og de som ikke rapporterte lesevansker ved hjelp av uavhengige t-tester. De variablene der det ble funnet statistisk signifikant forskjell mellom gruppene er listet i tabell 3.10.

Tabell 3.10: Forskjell i gjennomsnittsverdi på synsvariabler mellom de som rapporterer lesevansker og de som ikke rapporterer lesevansker. Testet med uavhengig t-test med statistisk signifikans satt til $p < 0,05$, tosidig test. VA=visus. VA nær og avstand er målt binokulært.

Variabel	Gj.snitt±SD Lesevansker	Gj.snitt±SD Ikke lesevansker	p-verdi
Konvergensnærpunkt	9,17±8,67 cm	5,69±3,17 cm	0,026
Habituell VA nær	0,093±0,162 logMar	0,015±0,096 logMar	0,016
Korrigert VA avstand	-0,008±0,019 logMar	-0,064±0,085 logMar	0,02

4 Diskusjon

4.1 Oppsummering

Formålet med studien har vært å se etter sammenhenger mellom øyemotoriske og visuelle tester og språk- og leseferdighet. 42 jenter og 28 gutter i alderen 8 til 12 år har deltatt i studien. Av disse rapporterte 32 (46,4%) at de hadde lesevansker. Et delmål med studien var å vurdere hvilke øyemotoriske og visuelle tester som kan være hensiktsmessig å utføre i optometrisk praksis. Det har også blitt søkt etter sammenhenger mellom synsvariabler og leseferdigheter.

4.2 DEM og leseferdigheter

Denne studien viser at det er en god korrelasjon mellom lesehastighet testet med Språk 6-16 test og horisontal DEM test (Pearson $r=0,540$, $p<0,001$). I en studie utført i Spania ble tilsvarende grad av korrelasjon funnet (Pearson $r=-0,53$, $p<0,001$). I denne spanske studien ble horisontal tid på DEM sammenlignet med lesehastighet hos barn med lesevansker uten dysleksi. De som brukte lengre tid på DEM viste lavere lesehastighet. Derfor er korrelasjonen negativ. Konklusjonen fra studien var at DEM burde benyttes i optometrisk praksis som screeningverktøy for å bidra til å identifisere barn med lesevansker på et tidligst mulig tidspunkt (Palomo-Álvarez & Puell, 2009). I en studie fra Skottland ble det funnet korrelasjon mellom horisontal tid på DEM og lesehastighet testet med Rate of Reading test når barn med dysleksi ble testet. Her ble det funnet en enda sterkere korrelasjon (Pearson $r^2=0,58$, $p<0,001$) (Northway, 2003). Her ble det oppgitt $r^2=0,58$ som gir $r=0,76$. I den originale studien av DEM ble det funnet korrelasjon mellom lesetest fra Wide Range Achievement test (WRAT) og horisontal DEM ($r=-0,79$, $p<0,001$). Det ble konkludert med at det var en moderat til høy grad av korrelasjon mellom alle DEM deltester og WRAT score (Garzia, Richman, Nicholson, & Gaines, 1990). Larter og kollegaer konkluderte i sitt studie med at horisontal DEM tydelig kan forutsi leseprestasjon (Larter, Herse, Naduvilath, & Dain, 2004).

I følge manualen kan DEM benyttes som alternativ til elektronisk måling av øyebevegelser. Den kan benyttes som screeningtest av barn for å avdekke mulige problemer med øyemotorikk eller med automatisering relatert til lesing og læring. Den kan også benyttes som diagnostisk test ved undersøkelse av symptomatiske barn med læringsrelaterte synsplager eller øyemotoriske problemer (Richman, 2009, p. 8). Det støttes av andre studier at DEM kan identifisere barn som leser sakte på lik linje med mer avansert utstyr som Visagraph (Lack, 2005; Webber et al., 2011).

I en gjennomgang av mange forskjellige studier om øyebevegelser oppsummerer Rommelse et al. med at de som har lesevansker har mer ujevne øyebevegelser og gjør flere sakkader når de leser i forhold til de uten lesevansker. Flere sakkader ved lesing har blitt funnet både hos barn og voksne med lesevansker (Rommelse, Van der Stigchel, & Sergeant, 2008). Hvorvidt DEM faktisk tester sakkader er omstridt. Ved å sammenligne DEM-test med objektive kvantitative tester av øyebevegelser har man funnet i en studie av Ayton et al. at DEM-test ikke korrelerer direkte med sakkader eller andre øyebevegelser. Det konkluderes allikevel med at DEM korrelerer godt med leseferdighet og visuell prosesseringshastighet. DEM kan derfor fungere som diagnostisk verktøy i klinisk praksis (Ayton, Abel, Fricke, & McBrien, 2009).

Hvorvidt DEM er en egnet test for å skille mellom lesevansker og øyemotorisk problem er også omstridt. Man har funnet at DEM har potensiale til å skille mellom de med lesevansker og de som mangler adekvat kontroll av sakkader (Powers, Grisham, & Riles, 2008). På den annen side har det blitt vist at man bør være forsiktig med å bruke DEM test ratio til å diagnostisere vansker med øyebevegelser hos en pasient med lesevansker eller som eneste indikator for å starte med synstrening. Lesetrening gir bedre resultater på DEM. Det tyder på at dårlige øyebevegelser er en effekt av og ikke årsak til lesevansker (Medland, Walter, & Margaret Woodhouse, 2010).

Alle de 15 som scorer unormalt lavt på lesehastighet (under skalert score 6, tilsvarer lavere enn 15 prosentil) feilet på horisontal DEM (se tabell 3.7). På den annen side

er det mange som feiler på DEM som har normal lesehastighet (falske positive). Dette er det viktig å være klar over dersom man tenker å benytte DEM for å fange opp de med lav lesehastighet. Med andre ord antyder tall fra denne studien at DEM har god sensitivitet til å fange opp de med lav lesehastighet (100%) mens spesifisiteten er lav (35%). Hvorfor spesifisiteten er så lav har sannsynligvis flere årsaker. De som kommer til synsundersøkelse kommer som oftest fordi de opplever plager. Det at mange i studiepopulasjonen feiler på DEM gjenspeiler dette forholdet. Det kan være andre synsproblemer som går utover øyemotorisk prestasjon men som ikke nødvendigvis gir unormalt lav lesehastighet. Resultatet på testen må sees i sammenheng med resultat på andre tester kombinert med plager og symptomer. Samtidig er det kun to (2,9%) av de som rapporterer lesevansker som scorer normalt på DEM (tabell 3.8).

Reliabiliteten, påliteligheten ved gjentatt testing, til de vertikale og horisontale DEM deltestene har blitt funnet til å være god (Orlansky et al., 2011; Tassinari & DeLand, 2005). Når det gjelder DEM ratio er reliabiliteten mer usikker (Orlansky et al., 2011; Rouse, Nestor, Parot, & DeLand, 2004). Usikker pålitelighet ved retesting svekker verdien av diagnoseverktøyet i DEM test som er basert på ratio (Rouse et al., 2004). Med bakgrunn i dette har ikke resultatet av DEM ratio blitt vurdert i denne studien.

I tillegg til god korrelasjon med lesehastighet viser uavhengig t-test at det er statistisk signifikant forskjell ($p=0,001$) i resultat på DEM test når man sammenligner de som rapporterer lesevansker (gjennomsnitt $57,69 \pm 39,62$) og de som ikke rapporterer lesevansker (gjennomsnitt $83,75 \pm 24,25$). Dette styrker sannsynligheten for at DEM kan bidra til å fange opp de med lesevansker. Tre barn scoret lavt på DEM men rapporterte ikke lesevansker. En av disse hadde normal lesehastighet (skalert score 10) mens de to andre begge lå under 15 prosentil (skalert score 6) uten at de selv rapporterte lesevansker. Spørsmålet da er om de to med skalert score 6 kan være barn med uoppdagede lesevansker. Dermed ser det ut til at kun ett av barna hadde klart misforhold mellom DEM og lesehastighet. Det kan også være andre grunner enn lav lesehastighet til at det rapporteres lesevansker, for eksempel problemer med språkforståelse eller med å huske det man har lest. Med bakgrunn i disse funn i tillegg til at DEM er enkel å administrere og rask å utføre kan

den anbefales som rutinemessig test for å bidra til å fange opp barn med lesevansker i optometrisk praksis.

4.3 TVPS og leseferdigheter

Denne studien viser at det er god korrelasjon mellom både lesehastighet og språkferdighet testet med Språk 6-16 test og visuell persepsjon testet med TVPS. Det ble funnet høyest korrelasjon mellom TVPS og språkferdighet (Pearson $r=0,506$, $p<0,001$). Det ble også funnet signifikante ($p=0,001$) forskjeller i snittresultat av TVPS-tester ved sammenligning av de som ikke rapporterer lesevansker (gjennomsnitt $10,03\pm 2,53$) og de som rapporterer lesevansker (gjennomsnitt $7,65\pm 2,55$). Det blir funnet signifikant forskjell i gjennomsnitt på alle de fire deltestene når disse to gruppene sammenlignes. At gode og svake lesere presterer ulikt på disse testene er helt i tråd med funn i tidligere studier (Northway & Dutton, 2010). Det har også tidligere blitt funnet korrelasjon mellom visuelle ferdigheter og leseferdigheter (Kulp, 1999) samt visuelt minne og språkferdigheter (Kulp, Edwards, & Mitchell, 2002; Wesson, 1993). Gjennomsnittsverdien hos de som ikke rapporterte lesevansker ($N=37$) ligger veldig nærme 10. Ifølge TVPS-manual representerer dette 50 prosentil i en normalfordelt populasjon (Martin, 2006, p. 36). Dette kan være en indikasjon på at testnormene til TVPS også passer godt for norskspråklige barn.

TVPS tar relativt lang tid å gjennomføre og tiden det tar vil variere fra barn til barn. I følge manual vil de fleste barn kunne gjennomføre testen på 30 minutter dersom man utfører alle 7 testene (Martin, 2006). Som del av utvidet undersøkelse og for å kunne gi en mer utfyllende tilbakemelding til for eksempel skole kan det godt hende at dette er verdifullt, men på grunn av tidsbruk er det lite aktuelt som del av rutinemessig synsundersøkelse. Den av deltestene som korrelerte godt med både lesehastighet og språkferdighet var Sequential Memory eller sekvensielt minne. Sekvensielt minne er en viktig komponent i læringsprosessen (Romine & Reynolds, 2004). Dersom det skal velges ut kun en av deltestene kan man ut fra funn i denne studien anbefale Sequential Memory for å bidra til å indentifisere barn med lese- og språkvansker.

T. Brown et al. har stilt spørsmålsteget ved reliabiliteten til TVPS-3 ved testing og retesting. Det ble funnet bedre korrelasjon mellom første og andre gangs testing når man så på summen av alle de 7 deltestene sammenlignet med hver enkelt deltest. Den deltesten som hadde høyest test-retest reliabilitet var Sequential Memory (Brown, Mullins, & Stagnitti, 2008). Hvis man tenker å benytte TVPS for å vurdere effekt av en behandling bør man vurdere å benytte alle 7 deltestene.

I følge Donald D. Hammill sitt sammenligningsstudie av resultater fra tre store metaanalysestudier er de beste predikatorene for lesefunksjon nettopp leseevne (Korrelasjonskoeffisient 0,71) og de forskjellige aspektene av skriving (0,62). Middels predikatorer er hurtig benevningssevne (RAN, 0,44), fonologisk bevissthet (0,40), intelligens (0,35) og minne (inkluderer visuelt minne) (0,30). Persepsjon regnes kun som en svak prediktor (0,17) (Hammill, 2004). Det er usikkert hvordan de 7 forskjellige testene i TVPS kan relateres til forskjellige typer læringsvansker og hvor relevant de er for barnets prestasjoner i læringsmiljøet (Brown, Rodger, & Davis, 2009). Med bakgrunn i dette bør man være varsom med å legge for mye i hva resultat på TVPS alene har å si for lese- og språkferdigheter. På bakgrunn av god korrelasjon med både språkforståelse og lesehastighet kan allikevel TVPS, og spesielt deltesten Sequential Memory, anbefales som del av utredning for læringsvansker i optometrisk praksis.

4.4 Lesehastighet, språkferdigheter og andre tester

En av testene som har blitt utført som del av studien er Groffman Visual Tracing test (GVT). Denne studien finner ingen korrelasjon mellom hverken lesehastighet eller språkferdighet testet med Språk 6-16 test og GVT. Det ble heller ikke funnet noen statistisk signifikant forskjell i gjennomsnitt mellom de som rapporterer lesevansker og de som ikke rapporterer lesevansker (se tabell 3.6). GVT har en svak til middels korrelasjon med snitt av TVPS (Pearson $r=0,347$, $p=0,01$). Dette kan tolkes som at GVT er av en viss verdi som visuell test. GVT er en rask test mens TVPS tar relativt lang tid. Siden GVT er rask å gjennomføre kan det være fristende å inkludere denne i testprosedyre når man tester barn som rapporterer læringsvansker. Det har blitt rapportert at GVT er sensitiv til å fange opp barn med koordinasjonsvansker

(Developmental Co-ordination Disorder, DCD) (Langaas et al., 2002). Det stilles allikevel spørsmålsteget ved verdien av GVT da det ikke finnes noen studier som sier noe om validiteten eller som understøtter om reliabiliteten er god (Scheiman & Wick, 2008, p. 32). Siden det ikke ble funnet noen korrelasjon mellom GVT og lesevariablene ble det ikke gjort noen dypere analyse av denne testen.

Som del av vurdering av pasienter med akkommodative, binokulære og andre øyemotoriske problemer kan det være nyttig å benytte spørreskjema for å kartlegge symptomer (Scheiman & Wick, 2008, pp. 94-95). I denne studien har Convergence Insufficiency Symptoms Survey (CISS) blitt benyttet (Group, 2009a). I datamaterialet kan det vises til god korrelasjon mellom CISS og en rekke variabler. Blant annet blir det registrert middels god korrelasjon med lesehastighet (Pearson $r=-0,448$, $p<0,001$), en noe svakere korrelasjon med språkforståelse (Pearson $r=-0,315$, $p=0,008$) og DEM horisontal score (Pearson $r=-0,375$, $p=0,001$). Det at korrelasjonene er negative kan tolkes som at høyere verdi på CISS gir økt sannsynlighet for redusert lesehastighet, språkferdighet og DEM horisontal score. Det ble i tillegg funnet statistisk signifikant forskjell i resultat på CISS ved sammenligning av gjennomsnitt hos de som rapporterer lesevansker og de som ikke rapporterer lesevansker (se tabell 3.6). Med bakgrunn i disse funn vurderes det som nyttig å benytte spørreskjema som CISS eller tilsvarende i optometrisk praksis.

4.5 Synsvariabler og leseferdighet

Som en del av studien har det blitt sett etter direkte korrelasjoner mellom synsvariabler og lesehastighet. Den eneste variabelen som muligens korrelerer med lesehastighet ser ut til å være monokulær akkommodasjonsfasiilitet (MAF). I en retrospektivt studie utført i Østerrike ble 825 barn med lesevansker i alderen 6-14 år sammenlignet med en kontrollgruppe på 328 barn (Dusek et al., 2010). I denne studien ble det påvist signifikant forskjell i akkommodasjonsfasiilitet både ved binokulær og monokulær testing. Tilsvarende ble også funnet i en studie utført i Spania (Palomo-Álvarez & Puell, 2008). Det at det blir registrert kun en mulig direkte korrelasjon mellom synsvariabler og lesehastighet støtter opp om at lesevansker ikke kan forklares av problemer knyttet til synsfunksjon (Handler et al., 2011). Det

ser allikevel ut til å være liten tvil om at det er forskjeller i synsvariabler ved sammenligning av barn som rapporterer lesevansker og barn som ikke rapporterer lesevansker. Studien viser signifikante forskjeller i konvergensnærpunkt, visus på nær og korrigert visus på avstand. Andre studier har også funnet lavere visus på nær (Heim, 2004) samt redusert konvergensnærpunkt og lavere visus på avstand (Dusek et al., 2010). I en studie av mer enn 1100 barn, hvorav 139 hadde kjente læringsvansker, utført i Malaysia ble det funnet sammenheng mellom redusert avstandsvisus og akademisk prestasjon. Dette tyder på at avstandsvisus kan ha en viktig rolle i forhold til læring siden tavleundervisning er sentral i undervisningen av barn i tidlig skolealder (Chen, Bleything, & Lim, 2011).

I en studie fra Canada (Quaid & Simpson, 2013) ble det funnet signifikant forskjell mellom flere variabler ved sammenligning av skoleelever med og uten læringsvansker i alderen 6-16 år. Her ble 50 elever med individuell opplæringsplan sammenlignet med en like stor kontrollgruppe. Blant synsvariablene ble det funnet signifikant forskjell i gjennomsnittlig sfærisk refraksjon, monokulær akkommodasjonsfasilitet, binokulær akkommodasjonsfasilitet, akkommodasjonsamplitude, fusjonsreserver avstand, fusjonsreserver nær, stereo og konvergensnærpunkt (Quaid & Simpson, 2013). En mulig årsak til at de har funnet flere synsvariabler med større forskjeller kan være at det sannsynligvis er større forskjeller på elevene i de to gruppene som blir testet mot hverandre. Det er rimelig å anta at elever med individuell opplæringsplan jevnt over har større læringsvansker enn i denne studien der læringsvanskene kun har vært selvrapportert.

4.6 Hva kan optikeren bidra med

En stor andel av barna som rapporterte lesevansker var ikke tidligere utredet. Av de 32 som selv rapporterte lesevansker var 12 tidligere utredet eller under utredning. Av de 30 fra Tønsberg som deltok i studien ble det utarbeidet rapport til skole og Psykologisk Pedagogisk Tjeneste (PPT) for 17 av barna. Norske optikere er førstelinjehelsetjeneste innen syn, har høy grad av tilgjengelighet og er en resurs som kan utnyttes bedre i forbindelse med utredning av barn med læringsvansker.

Det at relativt mange av barna som opplever lesevansker kommer til optiker før de på annen måte er utredet kan også tolkes som at helsesøstre, lærere og foresatte anerkjenner synsundersøkelse hos optiker som viktig første trinn av en utredning.

Dersom man har lese- og skrivevansker vil dette medføre at det tar lengre tid å for eksempel gjennomføre skolearbeid og hjemmelekser. Hvis man bruker vesentlig lengre tid på leksene i forhold til jevnaldrende vil den ekstra tiden kreve mer av utholdenheten til synsfunksjonen. Dette kan medføre at selv mindre synsfeil eller øyemotoriske avvik vil få større konsekvenser noe som for eksempel vil kunne gå utover konsentrasjonsevnen. Bedre øyemotorisk prestasjon og utholdenhet vil bidra til å redusere tretthetsplager og konsentrasjonsvansker noe som vil gjøre det lettere å få gjennomført arbeidet (Scheiman & Wick, 2008, p. 622). En grundig øyeundersøkelse vil kunne avdekke behov for ulike former for behandling. Hovedoppgaven som øyehelsepersonell er å ekskludere synsplager. Ved utredning av læringsvansker kan det være mange ulike fagpersoner involvert som for eksempel øyelege, ortoptist, barnelege og audiograf i tillegg til pedagogisk personell. God kommunikasjon og samhandling mellom ulike involverte instanser er essensielt. (Taylor & Hoyt, 2013, pp. 633-636).

I de tilfellene der tradisjonelle synshjelpemidler som briller og kontaktlinser kombinert med pedagogisk hjelp og tilrettelegging fra skole ikke gir god nok effekt kan synstrening vurderes. Det har vist seg at det er mulig å forbedre en rekke forskjellige øyemotoriske ferdigheter ved hjelp av synstrening (Ciuffreda, 2002; Ciuffreda et al., 2008). Ved riktig tilpasset treningsform er det påvist god effekt av synstrening på blant annet konvergensinsuffisiens (Convergence Insufficiency Treatment Trial Study, 2008). Dette er ett av mange studier som synliggjør effekten synstrening har på et funksjonelt nivå. Man har vist at det med synstrening er mulig å forbedre kontroll av sakkader (Kulp & Schmid, 1996) og at dette vil bidra til raskere lesing med færre feil (Fischer & Hartnegg, 2000). Visuell prestasjonsevne kan også forbedres ved hjelp av trening (Scholz, Klein, Behrens, & Johansen-Berg, 2009). Mange av studiene som omtaler effekten av synstrening kritiseres for å ikke være randomisert, dobbeltblindt eller av adekvat størrelse (Handler et al., 2011). Dermed kan man hevde at det vitenskapelige grunnlaget for å bevise at synstrening

virker ikke er godt nok. Man har vist at det visuelle system selv i voksen alder har en høy grad av omstillingsevne. Dette ser man blant annet gjennom det okulomotoriske system sin evne til å adaptere til aldersendringer slik at funksjonsnivået allikevel opprettholdes (Bruenech, Kjellehold Haugen, Bak, Maagaard, & VanderWerf, 2012). Det finnes eksempler på at man ved hjelp av moderne teknologi har greid å påvise endringer i hjernestruktur før og etter trening. Ved å lære voksne personer å sjonglere med tre baller har man ved hjelp av MRI- og DTI-skanning (Magnetic Resonance Imaging og Diffusion Tensor Imaging) påvist endringer i både hvit og grå substans i hjernen. Sjonglering er en kompleks motorisk ferdighet som krever nøyaktig koordinering av begge armene, gripeevne og evne til å visuelt følge med i sidesynet. Treningen ga endringer i nøyaktig de områdene av hjernen som er kjent for prosessering og lagring av komplekse visuelle bevegelser (Boyke, Driemeyer, Gaser, Büchel, & May, 2008; Scholz et al., 2009). Disse fysiologiske funn viser at det øyemotoriske og visuelle system har evne til å tilpasse seg. Man kan også forvente at synstrening har en vedvarende effekt (Group, 2009b).

Det er viktig å gjenta at optikeren ikke behandler lese- eller læringsvansker. Oppgaven er å løse synsproblemer slik at de med lese- eller læringsvansker lettere vil kunne oppnå resultater av utdanning og den eventuelle pedagogiske tilretteleggingen (Scheiman & Wick, 2008, p. 617).

Det er videre viktig å huske på at resultater fra en test alene ikke kan fortelle hele historien om hvordan testpersonen presterer. Resultat på en test må sees i sammenheng med resultater på andre tester, symptomer og plager i tillegg til adferds- og helsemessige faktorer.

4.7 Feilkilder og svakheter ved studien

Siden studiepopulasjonen og målpopulasjonen skal representere barn som oppsøker optometrisk praksis i Norge er det viktig å være klar over at dette ikke kan gjenspeile alle barn i alderen 8 til 12 år som bor i Norge. De som velger å oppsøke optiker gjør det sannsynligvis som oftest med bakgrunn i at barnet opplever

symptomer eller plager. Det kan også være at det har blitt oppfordret til å foreta synsundersøkelse fordi lærer, foresatte eller andre har registrert plager eller læringsvansker hos barnet. Det er i tillegg sannsynlig at det er større ønske om å delta i en slik studie dersom man har plager i forhold til hvis man ikke har det. Det er naturlig å tenke at barn med læringsvansker og deres foresatte har større motivasjon og ønske om å investere tid i deltakelse fordi man søker svar og løsninger på eventuelle problemer. Dette gjenspeiles i datamaterialet med at gjennomsnittsverdien på tester som lesehastighet er lavere enn det som i testen er satt som forventet gjennomsnitt i målpopulasjonen. 50 prosentilen for lesehastighet i Språk 6-16 test er 10 mens 50 prosentilen i studiepopulasjonen er 8,81. (T-test med én forsøksrekke med testverdi satt til 10 gir statistisk signifikant forskjell sammenlignet med gjennomsnitt 8,81, $p < 0,001$). Det ble vurdert å utføre tester for normalitet, for eksempel Shapiro-Wilk test. Studiepopulasjonen ble vurdert til å være stor nok til at det kunne benyttes t-tester fremfor ikke-parametriske metoder på tross av indikasjoner om at resultatene på enkelte tester ikke var perfekt normalfordelt men forskjøvet mot lavere verdier. Blant de som valgte å takke nei til studien var det en klar overvekt av barn som ikke opplever læringsvansker. Slike faktorer vil redusere verdien studien har som kartleggingsstudie.

Ved analysering av data innsamlet ved forskjellige klinikker er det også rom for en rekke feilkilder. Dette kan være knyttet til at ulikt utstyr benyttes, belysningsforhold kan være forskjellige og det er ulike operatører. Man har i størst mulig grad prøvd å minimere forskjellene ved å benytte felles manual for hvordan de ulike målingene skulle gjennomføres (appendiks C). Det har vært lagt vekt på at målingene skulle utføres i samme rekkefølge på alle deltakerne uavhengig av lokalitet.

Enkelte av testene som for eksempel TVPS og DEM er normert for amerikanske skolebarn. Det er ikke funnet noen studier på hvor godt disse normene passer i forhold til norskspråklige skolebarn.

Ved sammenligning mellom barn som rapporterer lesevansker og barn som ikke rapporterer lesevansker er det også knyttet noen utfordringer. Gruppen uten

lesevansker kan ikke regnes som en kontrollgruppe med representativt utvalg av barn i Norge uten lesevansker. Disse barna har valgt å komme til synsundersøkelse av forskjellige årsaker. Dersom man velger å kontrollere synet hos optiker er det en større sannsynlighet for at man har synsplager enn hvis man blir valgt ut tilfeldig. Ideelt sett burde kontrollgruppen vært valgt ut vilkårlig blant barn i samme klasse ved samme skole som de barna som rapporterer lesevansker. For å skille ut svake lesere kunne man også ha valgt å legge til grunn resultat på Språk 6-16 eller klassifiseringen fra DEM test fremfor å velge de som rapporterte lesevansker. Hovedmålsettingen med studien har ikke vært å utføre et kasus kontrollstudie så dette har derfor ikke blitt spesielt vektlagt.

På grunn av studiens oppsett var det ikke mulig å maskere deltakerne med og uten lesevansker for prosjektansvarlig. For å minimere potensialet for bias ble alle testprosedyrene standardisert. Alle testprosedyrer på samtlige deltakere ble på hver enkelt klinikk utført av samme person, prosjektansvarlig, og på samme undersøkelsesrom med samme utstyr under like forhold.

Utover at det har vært et krav for deltakelse i studien at barnet behersker det norske språk har det ikke blitt tatt hensyn til etnisitet og sosioøkonomiske forhold.

4.8 Fremtidige studier

Det ble ikke funnet mer enn én variabel som korrelerte med lesehastighet, men det var en rekke variabler der det ble funnet statistisk signifikant forskjell i gjennomsnitt mellom de som rapporterte lesevansker og de som ikke rapporterte lesevansker. Det er godt mulig at det hadde vært flere variabler med statistisk signifikant forskjell i gjennomsnitt dersom man hadde utført en kasus kontrollstudie der studiegruppen har diagnostiserte lesevansker og en egnet kontrollgruppe uten lesevansker eller synsplager.

Funn av interessante korrelasjoner gjør at det oppfordres til fremtidige studier om plagekartlegging ved hjelp av CISS eller tilsvarende har nytteverdi i optimetrisk praksis.

Selv om det ser ut til å være bred enighet om at den mest effektive måten forbedre lesehastighet på er å trene på lesing, kan det i noen tilfeller være behov for andre metoder for å nå målet om bedre lesehastighet. I den forbindelse ville det være interessant å studere effekten trening av øyemotorikk og visuelle ferdigheter har på lesehastighet.

Gjennomføringen av studien har resultert i en samling av mange forskjellige variabler. Det er ønskelig at denne typen datainnsamling videreføres og at data fra denne studien forhåpentligvis kan inngå i en større fremtidig studie. En større studiepopulasjon vil kunne gi bedre grunnlag for å utfordre de satte hypotesene.

5 Konklusjon

DEM-test korrelerer godt med lesehastighet og TVPS korrelerer godt med både lesehastighet og språkferdighet. Dette kan tyde på at det finnes en sammenheng mellom lesing, øyemotorikk og visuelle ferdigheter. Med bakgrunn i dette kan begge disse testene bidra til å avdekke læringsvansker i optometrisk praksis.

Studien har vist at det er forskjell i øyemotorisk og visuell prestasjon når man sammenligner barn som rapporterer lesevansker og barn som ikke rapporterer lesevansker. Det kan vises til forskjeller både innenfor tradisjonelle optometriske målinger og målinger av mer visuell og øyemotorisk art. Dette vurderes som interessante funn og det oppfordres til mer forskning innen lesing og syn.

6 Referanser

- AAP, A., AAPOS. (1998). *Learning disabilities, dyslexia, and vision: a subject review. Committee on Children with Disabilities, American Academy of Pediatrics (AAP) and American Academy of Ophthalmology (AAO), American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus (AAPOS). Pediatrics, 102(5), 1217-1219.*
- Armstrong, R. A., Davies, L. N., Dunne, M. C. M., & Gilmartin, B. (2011). *Statistical guidelines for clinical studies of human vision. Ophthalmic and Physiological Optics, 31(2), 123-136. doi: 10.1111/j.1475-1313.2010.00815.x*
- Ayton, L. N., Abel, L. A., Fricke, T. R., & McBrien, N. A. (2009). *Developmental eye movement test: what is it really measuring? Optometry & Vision Science, 86(6), 722-730.*
- Blika, S. (1982). *Ophthalmological findings in pupils of a primary school with particular reference to reading difficulties. Acta Ophthalmol (Copenh), 60(6), 927-934.*
- Blythe, H. I., Liversedge, S. P., Joseph, H. S. S. L., White, S. J., Findlay, J. M., & Rayner, K. (2006). *The binocular coordination of eye movements during reading in children and adults. Vision Research, 46(22), 3898-3908. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2006.06.006>*
- Bowan, M. D. (2002). *Learning disabilities, dyslexia, and vision: a subject review--a rebuttal, literature review, and commentary. Optometry (St. Louis, Mo.), 73(9), 553-575.*
- Boyke, J., Driemeyer, J., Gaser, C., Büchel, C., & May, A. (2008). *Training-induced brain structure changes in the elderly. The Journal of neuroscience, 28(28), 7031-7035.*
- Brown, T. (2012). *Are Motor-free Visual Perception Skill Constructs Predictive of Visual-motor Integration Skill Constructs? Hong Kong Journal of Occupational Therapy, 22(2), 48-59. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkjot.2012.06.003>*
- Brown, T., Mullins, E., & Stagnitti, K. (2008). *The reliability of performance of healthy adults on three visual perception tests. The British Journal of Occupational Therapy, 71(10), 438-447.*
- Brown, T., Rodger, S., & Davis, A. (2009). *Test of Visual Perceptual Skills--Revised: An Overview and Critique. Scandinavian Journal of Occupational Therapy.*
- Bruenech, J. R., Kjellefold Haugen, I.-B., Bak, U., Maagaard, M., & VanderWerf, F. (2012). *The Oculomotor Systems Ability to Adapt to Structural Changes Caused by the Process of Senescence: A Review. Scandinavian Journal of Optometry and Visual Science, 5(1), 1-14.*
- Chen, A.-H., Bleything, W., & Lim, Y.-Y. (2011). *Relating vision status to academic achievement among year-2 school children in Malaysia. Optometry - Journal of the American Optometric Association, 82(5), 267-273. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optm.2011.02.004>*

- Ciuffreda, K. J. (2002). *The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders*. *Optometry*, 73(12), 735-762.
- Ciuffreda, K. J., Rutner, D., Kapoor, N., Suchoff, I. B., Craig, S., & Han, M. E. (2008). *Vision therapy for oculomotor dysfunctions in acquired brain injury: A retrospective analysis*. *Optometry - Journal of the American Optometric Association*, 79(1), 18-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optm.2007.10.004>
- Convergence Insufficiency Treatment Trial Study, G. (2008). *Randomized clinical trial of treatments for symptomatic convergence insufficiency in children*. *Archives of Ophthalmology*, 126(10), 1336-1349. doi: 10.1001/archophth.126.10.1336
- Dusek, W., Pierscionek, B. K., & McClelland, J. F. (2010). *A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties*. *BMC Ophthalmol*, 10, 16. doi: 10.1186/1471-2415-10-16
- Evans, B. (1999). *Do visual problems cause dyslexia? Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 19(4), 277.
- Felleskatalogen. (2016). *Cyclopentolat Minims Retrieved 02.03.16 kl 1025: <http://www.felleskatalogen.no/medisin/cyclopentolat-minims-bausch-&-lomb-u-k-ltd-547734>*
- Fischer, B., & Hartnegg, K. (2000). *Effects of visual training on saccade control in dyslexia*. *Perception*, 29, 531-542.
- Fulk, G. W., & Goss, D. A. (2001). *Relationship between refractive status and teacher evaluations of school achievement*. *Journal of Optometric Vision Development*.
- Garzia, R. P., Richman, J. E., Nicholson, S. B., & Gaines, C. S. (1990). *A new visual-verbal saccade test: The Developmental Eye Movement test (DEM)*. *Journal of the American Optometric Association*.
- Georgiou, G. K., Parrila, R., Cui, Y., & Papadopoulos, T. C. (2013). *Why is rapid automatized naming related to reading? Journal of experimental child psychology*, 115(1), 218-225.
- Groffman, S. (1966). *Visual tracing*. *Journal of American Optometric Association*, 37(2), 139-141.
- Groffman, S. (1993). *Correlation between Cognitive Processing and Ocular Motility*. *Optometry & Vision Science*, 70(5), 380-383.
- Group, C. I. T. T. S. (2009a). *The convergence insufficiency treatment trial: design, methods, and baseline data*. *Ophthalmic epidemiology*.
- Group, C. I. T. T. S. (2009b). *Long-term effectiveness of treatments for symptomatic convergence insufficiency in children*. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 86(9), 1096.
- Hammill, D. D. (2004). *What we know about correlates of reading*. *Exceptional Children*, 70(4), 453-469.
- Handler, S. M., Fierson, W. M., Section on, O., Council on Children with, D., American Academy of, O., American Association for Pediatric, O., . . . American Association of Certified, O. (2011). *Learning disabilities, dyslexia, and vision*. *Pediatrics*, 127(3), e818-856. doi: 10.1542/peds.2010-3670

- Heim, J., Haugen, O., Helland, M., Fostervold, K. I. (2004). Syn og lesing hos elever i grunnskolen. SINTEF.
- Hung, S.-S., Fisher, A. G., & Cermak, S. A. (1987). The performance of learning-disabled and normal young men on the Test of Visual-Perceptual Skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 41(12), 790-797.
- Jainta, S., Blythe, H. I., & Liversedge, S. P. (2014). Binocular advantages in reading. *Current Biology*, 24(5), 526-530.
- Kapoula, Z., Bucci, M. P., Jurion, F., Ayoun, J., Afkhami, F., & Bremond-Gignac, D. (2007). Evidence for frequent divergence impairment in French dyslexic children: deficit of convergence relaxation or of divergence per se? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 245(7), 931-936. doi: 10.1007/s00417-006-0490-4
- Kulp, M. T. (1999). Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade. *Optometry & Vision Science*, 76(3), 159-163.
- Kulp, M. T., Edwards, K. E., & Mitchell, G. L. (2002). Is Visual Memory Predictive of Below-Average Academic Achievement in Second through Fourth Graders? *Optometry & Vision Science*, 79(7), 431-434.
- Kulp, M. T., & Schmid, P. P. (1996). Effect of oculomotor and other visual skills on reading performance: a literature review. *Optometry & Vision Science*, 73(4), 283-292.
- Lack, D. (2005). Comparison of the developmental eye movement test, the visagraph numbers test with a test of the English language arts. *J Behav Optom*, 16(3), 1-5.
- Langaas, T., Aadne, R., Dahle, E., Hansen, A. H., Horgen, G., Myhren, D. J. T., . . . Wiik, M. (2002). Clinical assessment of eye movements in children with reading disabilities and with Developmental Coordination Disorder (DCD). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 43(13), 4661-4661.
- Larter, S. C., Herse, P. R., Naduvilath, T. J., & Dain, S. J. (2004). Spatial load factor in prediction of reading performance. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 24(5), 440-449. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00219.x
- Liversedge, S. P., & Findlay, J. M. (2000). Saccadic eye movements and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(1), 6-14. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01418-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01418-7)
- Martin, N. (2006). Test of visual perceptual skills. (TVPS-3). Flórida: PAR.
- Medland, C., Walter, H., & Margaret Woodhouse, J. (2010). Eye movements and poor reading: does the Developmental Eye Movement test measure cause or effect? *Ophthalmic and Physiological Optics*, 30(6), 740-747. doi: 10.1111/j.1475-1313.2010.00779.x
- Norges Optikerforbund. (2010). Retningslinjer i klinisk optometri. Retrieved 02.03.16 kl 0900: <http://www.optikerne.no/pop.cfm?FuseAction=Doc&pAction=View&pDocumentId=24517>
- Northway, N. (2003). Predicting the continued use of overlays in school children—a comparison of the Developmental Eye Movement test and the Rate of Reading test. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 23(5), 457-464.
- Northway, N., & Dutton, G. (2010). Undetected visual defects in adult literacy. *Learning Connections*. Glasgow: Scottish Government.

- Orlansky, G., Hopkins, K. B., Mitchell, G. L., Huang, K., Frazier, M., Heyman, C., & Scheiman, M. (2011). Reliability of the developmental eye movement test. *Optometry & Vision Science*, 88(12), 1507-1519.
- Ottem, E., & Frost, J. (2005). Språk 6-16 screeningtest av språkvansker. Retrieved 16.12.13 kl. 0945: <http://www.statped.no/Tema/Sprak/Publikasjoner/Sprak-6-16-screeningtest-av-sprakvansker-for-barn/>
- Palomo-Álvarez, C., & Puell, M. (2008). Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 246(12), 1769-1774. doi: 10.1007/s00417-008-0921-5
- Palomo-Alvarez, C., & Puell, M. C. (2010). Binocular function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 248(6), 885-892. doi: 10.1007/s00417-009-1251-y
- Palomo-Álvarez, C., & Puell, M. C. (2009). Relationship between oculomotor scanning determined by the DEM test and a contextual reading test in schoolchildren with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 247(9), 1243-1249.
- Paterson, K. (2014). Visual Neuroscience: A Binocular Advantage for Word Processing during Reading. *Current Biology*, 24(5), R204-R206. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2014.01.045>
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385-413.
- Powers, M., Grisham, D., & Riles, P. (2008). Saccadic tracking skills of poor readers in high school. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 79(5), 228-234.
- Quaid, P., & Simpson, T. (2013). Association between reading speed, cycloplegic refractive error, and oculomotor function in reading disabled children versus controls. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 251(1), 169-187. doi: 10.1007/s00417-012-2135-0
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological bulletin*, 124(3), 372.
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The quarterly journal of experimental psychology*, 62(8), 1457-1506.
- Richman, J. (2009). *Developmental Eye Movement Test, Examiner's manual*, version 2.0. South Bend, IN: Bernell Corp.
- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2004). Sequential memory: a developmental perspective on its relation to frontal lobe functioning. *Neuropsychology Review*, 14(1), 43-64.
- Rommelse, N. N. J., Van der Stigchel, S., & Sergeant, J. A. (2008). A review on eye movement studies in childhood and adolescent psychiatry. *Brain and Cognition*, 68(3), 391-414. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2008.08.025>
- Rose, J. (2009). Identifying and teaching children and young people with dyslexia and literacy difficulties: an independent report.
- Rosner, J. (1997). The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough? *Journal of the American Optometric Association*, 68(10), 648-650.

- Rosner, J., & Rosner, J. (1987). Comparison of visual characteristics in children with and without learning difficulties. *Optometry & Vision Science*, 64(7), 531-533.
- Rouse, M. W., Nestor, E. M., Parot, C. J., & DeLand, P. N. (2004). A Reevaluation of the Developmental Eye Movement (DEM) Test's Repeatability. *Optometry & Vision Science*, 81(12), 934-938.
- Rowe, F. J. (2012). *Clinical Orthoptics*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Sassonov, O., Sassonov, Y., Koslowe, K., & Shneur, E. (2010). The Effect of Test Sequence on Measurement of Positive and Negative Fusional Vergence. *Optometry & Vision Development*, 41(1).
- Scheiman, M., & Wick, B. (2008). *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Scholz, J., Klein, M. C., Behrens, T. E. J., & Johansen-Berg, H. (2009). Training induces changes in white-matter architecture. *Nat Neurosci*, 12(11), 1370-1371. doi: http://www.nature.com/neuro/journal/v12/n11/supinfo/nn.2412_S1.html
- Tassinari, J., & DeLand, P. (2005). Developmental eye movement test: reliability and symptomatology. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 76(7), 387-399.
- Taylor, D., & Hoyt, C. (2013). *Pediatric ophthalmology and strabismus*. Edinburgh: Elsevier Saunders.
- Wahlberg-Ramsay, M., Nordstrom, M., Salkic, J., & Brautaset, R. (2012). Evaluation of aspects of binocular vision in children with dyslexia. *Strabismus*, 20(4), 139-144. doi: 10.3109/09273972.2012.735335
- Webber, A., Wood, J., Gole, G., & Brown, B. (2011). DEM test, visagraph eye movement recordings, and reading ability in children. *Optometry & Vision Science*, 88(2), 295-302.
- Wesson, M. D. (1993). Diagnosis and Management of Reading Dysfunction for the Primary Care Optometrist. *Optometry & Vision Science*, 70(5), 357-368.
- Williams, W., Latif, A., Hannington, L., & Watkins, D. (2005). Hyperopia and educational attainment in a primary school cohort. *Archives of disease in childhood*, 90(2), 150-153.
- Zhou, X., Wei, W., Zhang, Y., Cui, J., & Chen, C. (2015). Visual perception can account for the close relation between numerosity processing and computational fluency. *Frontiers in Psychology*, 6, 1364. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01364

7 **Appendiks A-L**

Appendiks A: Informasjonsskriv og samtykkeskjema foresatte



Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet Til foreldre og foresatte

«Synsfunksjon og leseferdigheter»

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål om å la ditt barn delta i en forskningsstudie for å undersøke sammenhengen mellom synsfunksjon ved forskjellige former for synsfeil og leseferdigheter. Synet, og det å kunne se uten å bruke masse energi, er veldig viktig i leseprosessen samt når man skal lære på skolen og i hverdagen. Det er noen studier i utlandet som antyder at barn med lesevansker har noe hyppigere forekomst av noen synsvansker, spesielt problemer med å fokusere riktig og med samsyn. For å forstå sammenhengen mellom lesevansker og syn er det viktig å få kartlagt i hvilken grad synsfeil og andre synsplager påvirker leseprosessen. Barn mellom 8 og 12 år som oppsøker optiker for synsundersøkelse vil bli forespurt om å delta, både barn med og uten lese- og skrivevansker, for å undersøke synet grundig og også utføre noen enkle lesetester.

Studien vil foregå på flere steder rundt omkring i Norge.

Ansvarlig for studien er 1. amanuensis Trine Langaas, Høgskolen i Buskerud og Vestfold (HBV), Institutt for synsvitenskap og optometri. Lokal optiker er ansvarlig for utførelse av synsundersøkelsen.

Hva innebærer studien?

Barnet vil få en rutinemessig synsundersøkelse. Dersom barn og foresatte ønsker å delta i studien vil det bli utført en del flere tester og samsynet undersøkes mer grundig. Se vedlegg A for detaljer på hvilke tester som er tillegg når du deltar i studien. Det inngår også et spørreskjema som skal besvares for å kartlegge symptomer som kan være knyttet til bruk av øynene ved spesielt skolearbeid og annet nærarbeid. Hvorvidt du ønsker å delta i studien eller ikke vil ikke påvirke den videre behandling du får av optiker som har forespurt deg.

Mulige fordeler og ulemper

En fordel med deltakelse i studien er at du får en ekstra omfattende undersøkelse, noe som kan avdekke forhold med syn og/eller samsyn som ellers ikke ville blitt oppdaget. Denne ekstra synsundersøkelsen innebærer ingen ekstra kostnad for deg. Undersøkelsen tar noe lenger tid enn en rutinemessig undersøkelse.

Det kan bli benyttet øyedråper for å kunne finne mest mulig nøyaktig synskorreksjon, samt mulighet for å undersøke øyebunn med utvidede pupiller. Til dette benyttes en dråpe Cyclopentolat i hvert øye. Dette er tilsvarende (eller mildere) øyedråper som blir brukt ved rutineundersøkelse hos øyelege. Dråpene gir mild og kortvarig svie etter drypping, samt redusert evne til å fokusere (altså litt uskarpt syn) inntil ca. 45 minutter etter drypping. Dråpene vil også føre til utvidede pupiller og dermed blir man også mer sensitiv for lys inntil effekten av dråpene blir borte. Utvidelsen av pupillene går gradvis over og vil være borte innen 24 timer. Det er lurt å ta med solbriller den dagen man skal ha utført synsundersøkelsen. Alvorlige bivirkninger av dråpene er svært lite sannsynlig, men barnet/foresatte vil allikevel få med seg et skriv etter synsundersøkelsen med informasjon om eventuelle bivirkninger samt kontaktinformasjon dersom det skulle oppstå problem.

Hva skjer med informasjonen om deg

Informasjonen som registreres om barnet ditt skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennerende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste. Koden og navnelisten oppbevares separat.

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Navnelisten vil bli slettet når prosjektet er avsluttet, innen 31.12.2017.

Det vil ikke være mulig å identifisere barnet i resultatene av studien når disse publiseres.

Dere som foresatte har full rett til innsyn i alle de opplysninger som registreres om barnet. Prosjektet er godkjent av Regionale komiteer for medisin og helsefaglig forskningsetikk (REK).

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte lokal optiker Eli Aspelund (51 84 35 50) eller prosjektansvarlig ved Institutt for optometri, HBV, Trine Langaas (31 00 89 34).

Ytterligere informasjon om studien finnes i kapittel A – utdypende forklaring av hva studien innebærer.

Ytterligere informasjon om biobank, personvern og forsikring finnes i kapittel B – Personvern, biobank, økonomi og forsikring.

Samtykkeerklæring følger etter kapittel B.

Kapittel A- utdypende forklaring av hva studien innebærer

- Kriterier for deltakelse: Gutter og jenter i alderen 8-12 år som oppsøker optometrisk praksis for synsundersøkelse.
- De som ønsker å delta får utdelt skriftlig informasjon om studien og samtykkeskjema (nedenfor). For de som signerer samtykkeskjema vil det avtales og avsettes tid for å få utført de resterende testene som inngår i studien.
- Nøyaktig utmåling av synsfeil kan bli utført etter utdrypping med øyedråper Cyclopentolate 1% med tilhørende for- og etterundersøkelse.
- Fargesyn og flere tester på samsyn, inkludert repeterende akkommodasjon, konvergensmålinger og binokulære tester.
- Leseferdigheter vil bli testet ved hjelp av en enkel lesetest (Språk 6-16 screeningtest).
- Barnets evne til å bevege øynene ved hjelp av følgebevegelser og fiksering, vil bli testet.
- Tidsskjema: studien har planlagt oppstart høsten 2015.
- Fordeler: Grundig synsundersøkelse vil bli tilbudt uten ekstra kostand for deltaker.
- Mulige ubehag/ulempes: Barnet kan bli sliten da det kreves konsentrasjon. Bruk av øyedråper gir kortvarig svie etter utdrypping, samt uklart syn opptil 45 minutter og økt lysømfintlighet opptil 24 timer etter utdrypping.
- Pasientens/studiedeltakerens ansvar: barnet har ikke noe ansvar.
- Pasienten/studiedeltakeren eller verge vil bli orientert så raskt som mulig dersom ny informasjon blir tilgjengelig som kan påvirke pasientens/forsøkspersonens/deltakerens villighet til å delta i studien.
- Pasienten/studiedeltakeren skal opplyses om mulige beslutninger/situasjoner som gjør at deres deltakelse i studien kan bli avsluttet tidligere enn planlagt.
- Det vil ikke bli gitt noen kompensasjon eller dekning av utgifter for deltakerne.

Kapittel B - Personvern, biobank, økonomi og forsikring

Personvern

Opplysninger som registreres om barnet er navn, skole, kjønn, alder, etnisitet, synshistorikk, ulike symptom som kan være relatert til synsfeil, øyehelse, generell helse, medikamentbruk, samt arvelige forhold som er knyttet til øynene blant barnets foreldre og søsken. Resultater fra de ulike testene.

Andre forskere som har tilgang til datamaterialet er medarbeidere på studien: 1. amanuensis Trine Langaas. Alle som får innsyn har taushetsplikt.

Avdeling for optometri og synsvitenskap, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, ved dekan Heidi Kapstad er databehandlingsansvarlig.

Rett til innsyn og sletting av opplysninger om deg og sletting av prøver

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

Økonomi

Studien blir finansiert av prosjektmedarbeiderne. Prosjektleder blir lønnet av Høgskolen i Buskerud og Vestfold.

Forsikring

Alle deltakere i studien er dekket av pasientskadeerstatningsordningen.

Informasjon om utfallet av studien

Når ditt barn er deltaker i denne studien har du rett til å få informasjon om utfallet/resultat av studien.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Stedfortredende samtykke når berettiget, enten i tillegg til personen selv eller istedenfor

(Signert av nærstående, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

(Signert, rolle i studien, dato)

Appendiks B: Samtykkeskjema barn



INFORMERT SAMTYKKE FOR DELTAKERE 12 ÅR OG UNDER

SYNSFUNKSJON OG LESEFERDIGHETER

«Synsfunksjon og leseferdigheter» er tittelen på et prosjekt som Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Institutt for optometri og synsvitenskap ønsker å gjennomføre på mange forskjellige steder rundt omkring i Norge.

Hvorfor gjennomfører vi dette forskningsprosjektet?

Mange barn strever med å lese og skrive på skolen, og for noen kan det ha sammenheng med synet. I dette forskningsprosjektet skal vi se på om vi kan finne en sammenheng mellom forskjellige synsfeil og hvordan barn leser.

Hvorfor er DU blitt spurt om å delta?

Du er spurt om å delta i undersøkelsen fordi du kommer til optiker for å få undersøkt synet ditt. Kanskje har du en synsfeil? Da ønsker vi at den blir oppdaget og rettet opp. Vi lar deg også få lese noen tekster og ser på om de som har problemer med synet også har problemer med å lese. Mange barn som kommer til optiker for å få en synsundersøkelse rundt omkring i Norge blir spurt om å delta i undersøkelsen.

Frivillighet

Deltakelse i studien er frivillig. Du kan når som helst trekke deg fra undersøkelsen uten å oppgi grunn.

Fortrolighet

Navn, fødselsår og telefonnummer vil bli registrert og som prosjektdeltager vil du få en kode. I undersøkelsen vil du bare identifiseres gjennom denne koden. Kode og navneliste vil bli oppbevart hver for seg og blir tatt veldig godt vare på. Alt du forteller oss blir hos oss og ingenting blir fortalt videre. Du har full rett til å se de opplysninger som er registrert om deg. Du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner fra studien.

Praktisk ulemper i forbindelse med undersøkelse

En del av synsundersøkelsen kan bli utført ved hjelp av øyedråper. Dråpene svir litt, men det går raskt over. De gjør at du ser uklart på nært hold og kan oppleve ubehag ved sterkt lys. Dette er vanlig og varer noen timer. Det kan være nyttig å bruke solbriller dersom det er veldig mye sol ute.

Fordeler ved deltakelse

- Du får en veldig grundig synsundersøkelse og oppfølging av synet.
- Du får råd og veiledning i bruk av synet.

Har du spørsmål om studien, ta kontakt med optikeren din, eller:

1. amanuensis Trine Langaas
Høgskolen i Buskerud og Vestfold
Institutt for optometri og synsvitenskap
Hasbergsvei 36
3616 Kongsberg
Tlf: 31 00 89 34
E-post: trine.langaas@hbv.no

**Jeg gir samtykke til å delta i undersøkelsen:
«Synsfunksjon og leseferdigheter»**

**Jeg samtykker i at de innsamlede opplysninger kan oppbevares med
personidentifikasjon for en etterundersøkelse av den samme forsker som er ansvarlig
for prosjektet og innsamlingen av opplysningene.**

**Jeg er inneforstått med at deltakelse er frivillig, og at jeg kan trekke meg fra
undersøkelsen når som helst og uten å oppgi grunn**

Navn

Sted / dato

Underskrift

Appendiks C: Prosedyrer

PROSEDYRER

Visus:

Nærvisus testes først. Sjekk binokulær visus på nær først, sjekk deretter over monokulært. Deretter testes visus monokulært og binokulært på avstand.

Måles på avstand (3 meter) med logMAR-tavle tilpasset for å teste på 3 meter og noteres med to desimaler på en logaritmisk skala. Nærvisus testes med logMAR nærkort på 40 cm. Hver optotype teller 0,02 poeng. Den linjen hvor pasienten har én feil noteres.

Øyestilling:

Testes på avstand og nær med covertest og registreres i prismedioptrier på en dikotom skala. Retning (eso-, orto-, exo-, hyper-, hypo-) på strabisme (-tropi) eller latent skjeling (-fori) registreres.

Utstyr: Coverspade, Gulden fiksasjonspinne med enkel kolonne med bokstaver VA 20/30 på 40 cm. Isolert bokstav 2 linjer større enn beste VA på 6m. Horisontal og vertikal prismestav.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon. Sitt ovenfor pasienten slik at øyne kan observeres.

Instruks til pasient: «Se på bokstaven og konsentrer deg om å se den klart.»

Gjennomføring: Utfør unilateral og alternerende covertest for å skille tropi og fori. Utfør alternerende covertest og estimer prismeverdi og introduser estimert prisme foran det ene øyet for å nøytralisere bevegelse. Juster prismeverdi til bevegelse er nøytralisert. Noter prismeverdi. Utføres på nær først, deretter på avstand. Nærobjekt holdes av pasienten i øyehøyde.

Størrelse fori eller tropi:

Horisontal fori måles med Howell forikort: Testes på nær (33cm) med habituell (- nær) korreksjon.

Prismestav med vertikale prizmer er plassert foran Px høyre øye bas ned. Spør Px om han ser 2 bilder (2 piler og 2 tallrekker). Instruer Px: se på øvre bilde og du vil se at pilen peker mot 0. Flytt blikket ned på nedre bilde og fortell meg hvilken tall den peker på. Hvis den peker mellom to tall, må du fortelle meg mellom hvilken tall pilen peker.

Med prisme foran høyre øye og bas ned, vil oddetall vise esofori (gul) og partall viser exofori. Be pasienten se hvor den øverste pilen peker.

Alle metodene blir registrert i hele prismedioptrier på en kontinuerlig skala.

Exofori registreres som – og esofori registreres som +.

AC/A-forhold:

Beregnes i forbindelse med forimåling med Howell forikort. Sjekk fori med +/-1,00 flipper. Regnes ut etter følgende formel:

$$AC/A = ((|fori med +1,00| + |fori med -1,00|) / 2) / 1$$

Akkommodasjonsamplitude monokulært og binokulært:

Utstyr: RAF-linjal og coverspade

Normal rombelysning.

Fikseringsobjekt: Tall på RAF-linjal

Hvis Px bruker briller, skal det testes med disse på.

Monokulær prosedyre (testes først):

Plasser RAF-staven mot pasientens kinn. Okkluder først det venstre øye. Sett fikseringsobjektet ut på cirka 40cm fra pasientens øyne. Be pasienten fokusere og holde fikseringsobjektet klart. Be pasienten om å anstrenge seg så godt han/hun kan. Be pasienten gi beskjed når tallene begynner å bli uklare. Flytt fikseringsobjektet nærmere pasientens øyne i en fart på cirka 1 til 2 cm/sekund. Når pasienten rapporterer uklart, så be pasienten om å prøve å gjøre bokstavene skarpt igjen. Registrer ned endepunktet der pasienten IKKE klarer å akkomodere inn lenger. Utfør prosedyren tre ganger.

Akkomodasjonsamplituden registreres i halve dioptrier som gjennomsnitt av tre målinger.

Utfør samme prosedyre på venstre øye, der høyre øye okkluderes.

Binokulær prosedyre:

Utføres som monokulær prosedyre bare UTEN coverspade.

Konvergensnærpunkt:

Måles med RAF-linjal og registreres i halve centimeter på en kontinuerlig skala.

Utstyr: RAF-linjal.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon på. Sitt rett ovenfor pasienten slik at øynene kan observeres. Sørg for at pasienten forstår forskjellen på «dobbelt» og «uklart».

Instruks til pasient: «Følg objektet med øynene og si ifra med en gang det blir dobbelt. Det vil kunne bli uklart før det blir dobbelt, si ifra når det blir dobbelt. Prøv å følge den så nærme som du klarer.»

Gjennomføring: Beveg fikseringsobjektet i en jevn bevegelse (cirka 1-2cm pr sekund) mot pasientens øyne i øyehøyde samtidig som øynene observeres. Registrer avstanden der pasienten rapporterer dobbeltsyn eller når det observeres at det ene eller begge øynene glir ut. Noter konvergensnærpunkt rundet av til nærmeste halve centimeter. Dersom konvergensnærpunkt ikke oppnås selv om fikseringsobjektet er på korteste avstand 5cm noteres konvergensnærpunktet som 4cm (istedenfor å notere <5cm noteres 4cm).

Motilitet:

Testes på ca. 50 cm avstand. Pasienten ser på lys (pennelykt) og følger etter bevegelsen som vi fører i 8 forskjellige blikkretninger (opp/ned, horisontalt og skrå aksene i mellom). Vi spør Px om å se på lyset og følge etter. Px får beskjed om å rapportere om lyset blir dobbelt eller om han kjenner noe ubehag ved følgebevegelsen.

Vi ser etter:

Om følgebevegelsen er jevn/ujevn eller hakkete, blir registrert som 0=jevn, 1=ujevn

Om Px bruker hodebevegelse, registreres som 0=ingen, 1=hodebevegelse

Komitans eller inkomitans, registreres som 0=conkomitans, 1=inkomitans. Ved inkomitans gis en beskrivelse av funn, bevegelse og eventuelt opplevd diplopi.

Fargesyn:

Utstyr:

Ishihara fargesynstest

Oppsett:

Testes ved normal leseavstand i normal rombelysning. Pasienten bruker sin habituelle korreksjon for den gitte testavstand.

Utførelse:

Pasienten informeres om vi nå skal teste fargesynet. Demonstrasjonsplaten holdes opp og pasienten gis følgende instruksjon:

«Her er bilde av sirkel som består av mange små og store prikker. Noen av disse prikkene har en annen farge slik at de danner et tall. Hvilket tall kan du se her? Nå skal jeg vise deg noen flere bilder. Jeg vil at du sier hvilket tall du ser. Hvis du ikke ser noe tall er det helt i orden.»

Resultat: Fargesynsdefekt noteres.

Ametropi:

1. Måles objektivt på avstand med tørr retinoskopi. Pasienten plasseres bak foropter og retinoskopilinse +1.5 settes i. Pasienten bes se på grønt lys på avstand og sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala.
2. Sfærisk ekvivalent registreres ved å summere halve cylinderstyrken med sfærisk styrke med korrekt fortegn. Registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala.

3. Måles subjektivt på avstand ved hjelp av refraksjon med foropter der sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. Monokulært, så binokulær avbalansering med polarisert test, legge på +0.75 OU og be pasienten fortelle hvilke tall han/hun leser med begge øyne åpne. Redusere binokulært til beste korreksjon. Visus noteres på logaritmisk skala med to desimaler OD, OS og OU i tillegg til sfærisk ekvivalent.

Definisjoner:

- Emmetropi: Defineres $-0,25 \text{ DS} \leq \text{sfærisk ekvivalent SE} < +0,75 \text{ DS}$, samt astigmatisme $< -0,75 \text{ DC}$
- Myopi: Defineres som $\text{SE} \geq -0,50 \text{ DS}$
- Lavgradig hypermetropi: Defineres som $\text{SE} \geq +1,00 \text{ DS}, < +2,00 \text{ DS}$;
- Hypermetropi: Defineres som $\text{SE} \geq +2,00 \text{ DS}$
- Astigmatisme: Defineres som cylinder $\geq -0,75 \text{ DC}$
- Anisometropi: Defineres som $\geq 1,00 \text{ D}$ forskjell mellom øynene
- Amblyopi: Defineres som en forskjell i visus mellom øynene på minst 2 linjer, eller der visus i det amblyope øyet er $\leq 0,67$

Ved indikasjon dryppes pasienten med 1% cyclopentolat minims 1 dråpe i hvert øye og bes vente 30 minutter. Måles objektivt i cyclo med autorefraktor og skiaskopi. Retinoskopi utføres som ovenfor. Sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. I tillegg registreres sfærisk ekvivalent.

Akkommodasjonslag, Monokulær Estimert Metode (MEM) med retinoskop:

Utstyr: Retinoskop, MEM-kort og løse prøveglass i kvarte dioptrier.

Dunkel belysning, men god nok til at Px klarer å lese på MEM-kortene.

Måles med funnet avstandsstyrke i prøvebrille eller foropter.

Utførelse:

Be Px om å holde begge øynene åpne og lese ordene på MEM-kortene høyt.

Sveip over pupillen med retinoskopet og estimer «lag» eller «lead» for hver meridian.

Gjør dette også med det andre øye. Plasser foran prøveglass med estimert styrke for å nøytralisere refleksbevegelsen på et øye av gangen. Hold glasset foran så kort tid som mulig.

Når rett styrke er funnet registreres styrken i kvarte dioptrier. Lag registreres som + og lead som -.

Akkommodasjonsrespons (krysskort):

Måles binokulært på nær (40cm) med krysskort (i foropter) og registreres i kvarte dioptrier på en kontinuerlig skala.

Habituell korreksjon er brukt. Px blir spurt hvem av de liggende eller stående strekene er best/svartest. Vi tilfører mer pluss/minus helt til Px rapporterer at de strekene er like. Hvis hor/vert strekene blir ikke like, blir verdien tatt hvor de vertikale er best.

Fori (Von Graefe):

Utstyr:

Foropter. Isolert objekt med størrelse 0,6 på Snellen tavlen

Oppsett:

Pasienten sitter bak foropteret med subjektiv korreksjon for avstand

Utførelse:

Pasienten informeres om at vi skal måle hvordan øynene jobber sammen med korreksjonen vi har funnet. En bokstav eller en vertikal rekke med bokstaver tilsvarende Snellen visus 0,6 isoleres på tavlen. Pasienten bes lukke øynene. Et vertikalt prisme på 6Δ ned plasseres foran høyre øye og et Riley prisme på 10Δ inn plasseres foran venstre øye. Dette beveges i en hastighet på omtrent 2Δ pr sekund. Det gis følgende instruksjon:

«Nå vil jeg at du åpner øynene dine og forteller meg hvor mange tavler du ser. Se på bokstaven(e) på den nederste tavlen og prøv å se disse klart hele tiden. Nå skal jeg flytte bokstaven(e) på den øverste tavlen mot høyre. Du må se på den/de nederste bokstaven(e), holde den/de klar(e) og tydelig(e) og fortelle meg når den/de øverste bokstaven(e) er rett ovenfor hverandre akkurat slik som knappene på en skjorte.»

Prosedyren gjentas på 40 cm med nær PD med beste avstandskorreksjon.

Resultat:

Noter størrelse i halve dioptrier og retning på Risley prismet når pasienten rapporterer at objektene er ovenfor hverandre.

Positive og negative akkommodasjonsreserver (PRA/NRA):

Utstyr: foropter, nærkort med vertikal linje med bokstaver i VA: 20/30

Normal god rombelysning. Testes med funnet avstandsstyrke i foropter.

Fikseringsobjektet plasseres på 40cm.

Utførelse:

Be Px om å se på fikseringsobjektet å holde dette klart og enkelt.

Forklar Px at du vil endre på styrken foran øynene. Be Px om å holde bokstavene klare og enkle så lenge som mulig. Be Px om å anstrenge seg for å holde bokstavene klare.

Be Px om å si ifra så snart bokstavene er «ordentlig uklare» eller doble.

Begynn med å sette foran plussglass i 0,25D-step til Px rapporterer uklart. Rapportert mengden pluss som NRA i kvarte dioptrier. Nullstill styrken ned til avstandsstyrken og gjør samme prosedyre med minusglass og rapporter mengden minus som PRA i kvarte dioptrier.

Stopp mengden minusglass når en når -3,0D

Positive og negative fusjonsreserver:

Måles på avstand og nær med foropter og registreres i hele dioptrier på en kontinuerlig skala.

Utstyr: Foropter, nærtavle med vertikal tekstlinje VA 20/30 på 40 cm. Isolert bokstav 2 linjer større enn beste VA på 6m.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon.

Instruks til pasient: «Følg med på linje med tekst/bokstav. Prøv å holde den klar og enkel så lenge du greier. Fortell meg så snart det blir uklart eller dobbelt.»

Gjennomføring: Negative fusjonsreserver måles først, måles med prisme basis inn. Øk prismeverdi med ca. 2[^]D per sekund. La pasienten få tid nok til å registrere om objektet er enkelt og klart. Noter prismeverdi for når pasienten observerer uklart (blur) og deretter når pasienten rapporterer dobbelt (break). Dersom mulig: observer pasientens øyne nøye slik at objektiv breakverdi kan noteres dersom pasienten selv ikke registrerer når det blir dobbelt. Når breakverdi er nådd reduseres prismeverdien i samme rolige tempo til pasienten igjen rapporterer enkeltsyn (recovery). Deretter gjentas prosedyren på samme avstand med prisme ut inn. Da måles positive fusjonsreserver. Gjenta hele prosedyren på nær.

Akkommodasjonsfasilitet Monokulært (MAF) og Binokulært (BAF):

Utstyr: +/- 2,00D-flipper og fikseringsobjekt med VA: 20/30, coverspade.

Normal god rombelysning

Testes med habituell brillestyrke.

Start med BAF før MAF OD og MAF OS testes.

Fikseringsobjektet skal holdes på 40cm avstand.

Rock-card benyttes som fikseringsobjekt.

Binokulær akkomodasjonsfasilitet:

Begynn med å holde foran +2,0 glassene foran. Start klokken

Instruer pasienten om å gjøre fikseringsobjektet klart OG enkelt så raskt som mulig når vi flipper glassene med pluss og minus foran. Be Px si «klart» når han/hun ser bokstavene klart og enkelt. Når Px rapporterer bokstavene klare, flipp så raskt som mulig over på minusglassene foran begge øynene. Fortsett med å alternere pluss og minus-flipper foran øynene i 1minutt. Kalkuler hvor mange sykler som Px klarer der 1 sykle = pluss og minus.

Monokulær akkomodasjonsfasilitet:

Sett cover foran det ene øye.

Utfør prosedyren på samme måte som BAF, men her trenger Px kun å se klart (da diplopi ikke vil opptre). Registrer antall hele halve sykler /minutt (cpm).

Hvis Px ikke klarer å klarne -2,0, registrerer 0cpm, feiler minus.

Hvis Px ikke klarer å klarne +2,0, registrert 0cpm, feiler pluss

Hvis Px rapporterer diplopi, registrer 0cpm, diplopi med +2,0 eller -2,0

DEM- test

Habituell korreksjon

Habituell leseavstand

Stoppeklokke og poengskjema

Pretest: «*ser du disse tallene i raden. Kan du lese dem høyt for meg?*» Her blir ingen instruksjon gitt om hastighet. Pasienten leser i 12 sekunder. Dette sikrer at de skjønner hva de skal gjøre, og at de kan alle tallene.

Gi pasienten testplate A. Forklare: «*du skal nå lese opp tallene nedover raden så nøyaktig og fort du kan*». Vis med fingeren nedover kolonne 1 og fra kolonne 2 og nedover, slik at pasienten forstår retningen og rekkefølgen. Forklare videre: «*du skal ikke bruke fingeren til å følge med*». Ta tiden og noter på score-ark.

1. Gjenta med testplate B. Vertikal poengscore blir A +B
2. Gi pasienten testplate C: forklare: «*du skal nå lese opp tallene bortover radene så nøyaktig og fort du kan*». Vise bortover linjene slik at pasienten forstår retningen og rekkefølgen. Noter tiden, samt marker eventuelle feil i poengskjemaet: hoppe over, lese ekstra tall, si feil tall, bytte om på tall. Den

horisontale tiden justeres i forhold til om man leste for få eller for mange tall, dette er den endelige poengscoren for horisontal:

Justert tid = (opprinnelig tid x 80) / (80 – ekstra tall + hoppet over tall)

Horisontal og vertikal tid sammenlignes med aldersnormal.

Ratio benyttes evt. for å identifisere ulike typer. Ratio = horisontal justert tid / vertikal tid.

Groffman Visual Tracing test

Pasient sitter ved bord, normalt god belysning.

Habituell korreksjon

Demonstrasjonsark

Testark

Poengskjema og stoppeklokke.

1. Demotest: Legg demo-testarket foran pasient. Forklar: *«vi skal nå se hvor nøyaktig og raskt du kan følge denne linjen med øynene. Start med linjen som begynner ved bokstaven A. Når du kommer til et punkt der linjen krysser en annen (vis med fingeren) så fortsetter du langs den samme linjen, helt til du kommer fram til tallet i enden. Start ved bokstaven A og fortell hvilket tall du ender opp ved.»*
2. Testarket legges foran pasient. *«Du skal nå følge disse fem linjene. Prøv å følge de så raskt du kan, men det skal også være nøyaktig»*

Dersom pasienten følger med fingeren, stoppes testen, og startes på nytt. Dersom pasienten ikke kan la være å følge med fingeren, blir det 0 poeng. Pasienten skal ikke selv holde i testarket. Tiden pasienten bruker på hver av linjene registreres. Dersom pasienten kom fram til feil tall blir det 0 poeng. Poeng gis i forhold til tidsbruk, jo lengre tid, jo lavere poengscore. Leses av i tabell i manualen. Poengene

fra de 5 linjene summeres, dette er den endelige scoren som sammenlignes med en aldersnormal, tabell i manual.

Vergensfasilitet:

Måles binokulært med prismeflipper 3BI/12BU der antall repetisjoner/cycler innenfor ett minutt registreres som hele tall på en kontinuerlig skala.

Utstyr: Prismeflipper med prizmer 3BI/12BU, stoppeklokke, Gulden fiksasjonspinne med enkel kolonne med bokstaver VA 20/30.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon.

Instruks til pasient: «Se på bokstavene. Når jeg plasserer denne (viser prismeflipperen) foran øyet ditt vil du se dobbelt. Prøv å få bokstavene til å bli enkle og klare så raskt som du klarer. Si «nå» så snart de er enkle og klare.

Gjennomføring: Start med enten base ut eller base inn og tell hvor mange cycler pasienten greier i løpet av ett minutt. En cycle er en fullføring av base inn og base ut. Registrer antall cycler/min.

Prosedyremanualen er utarbeidet i felleskap av prosjektansvarlige Liv Barane Frøyland, Eli Aspelund, Anne Marit Hegge, Kjersti Sandnes Dybdal, Jona Birna Ragnarsdottir og Simon Dørheim

Appendiks D: Variabler

Utkomstvariabler

- Akkommodasjonsamplitude: Monokulær og binokulær push-up test med RAF-stav. Registrert i halve dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Akkommodasjonens nøyaktighet (lag/lead): Målt på nær med MEM dynamisk retinoskopi og registrert i kvarte dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Akkommodasjonsrespons: Målt binokulært på nær med krysskort og registrert i kvarte dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Akkommodasjonsfasilitet: Målt på nær med +/-2,00 dioptriers flipper der antall repetisjoner/cycler innenfor ett minutt ble registrert som hele tall på en kontinuerlig skala.
- Positive og negative akkommodasjonsreserver: Målt på avstand og nær med foropter og registrert i kvarte dioptrier på en kontinuerlig skala
- Vergensfasilitet: Målt binokulært med prismeflipper 3BI/12BU der antall repetisjoner/cycler innenfor ett minutt ble registrert som hele tall på en kontinuerlig skala.
- Konvergensnærpunkt: Målt med RAF-stav og registrert i halve centimeter på en kontinuerlig skala.
- Positive og negative fusjonsreserver: Målt på avstand og nær med Risley prisme i foropter og registrert i hele dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Stereosyn: Målt med TNO stereotest og registrert i hele buesekunder på en kontinuerlig skala.
- Øyestilling: Testet på avstand og nær med covertest og prismestav og registrert på en dikotom skala. Retning (eso-, orto-, exo-) på strabisme (-tropi) eller latent skjeling (-fori) registreres.

- Grad av fori eller tropi: Horisontal fori på nær måles med Howells forikort. Grad av tropi måles på avstand og nær med covertest og prismestav. Vertikal fori måles på avstand og nær med covertest og prismestav. Horisontal fori på avstand måles med covertest og prismestav. Alle registreres i hele dioptrier på en kontinuerlig skala.
- AC/A-forhold: Endring i fori med flipper +/-1,00D på Howells forikort ble registrert i halve dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Øyemotilitet: Ble vurdert med motilitetstest i 8 blikkretninger og registreres som 0=jevn og 1=ujevn på en dikotom skala. Hodebevegelse ble registrert som 0=ingen og 1=hodebevegelse på en dikotom skala.
- Sakkader: Testet under tilleggskontroll med Developmental Eye Movement test (DEM) der samlet poengscore ble registrert som hele tall på kontinuerlig skala.
- Visuell persepsjon: Det ble testet med et utvalg av testene i Test of Visual Perceptual Skills 3rd edition (TPVS). Poengscore ble registrert som hele tall på en kontinuerlig skala.
- Følgebevegelser: Testet under tilleggskontroll med Groffman Visual Tracing test (GVT) der samlet poengscore ble registrert som hele tall på en kontinuerlig skala.
- Lese- og språkferdigheter: Testet under tilleggskontroll med Språk 6-16 screeningtest. Score registrert som hele tall på en kontinuerlig skala.

Negative fusjonsreserver ble testet før positive siden resultatet av negative fusjonsreserver vesentlig påvirkes dersom positive reserver testes først (Sassonov, Sassonov, Koslowe, & Shneor, 2010).

Påvirkningsvariabler

- Kjønn: Registrert som 1=jente og 2=gutt på en dikotom skala.

- Alder: Del av standard synsundersøkelse, beregnet fra fødselsdato og registrert som antall år og måneder avrundet til nærmeste hele tall på en diskret skala.
- Visus: Målt på avstand og nær både binokulært og monokulært med logMAR-tavle på en logaritmisk skala med to desimaler.
- Pupilledistanse: Målt med pd-mål og registrert i halve millimeter på en kontinuerlig skala.
- Øyedominans: målt med peketest på avstand og nær og registrert som høyre=1 og venstre=2 på en dikotom skala.
- Ametropi: Målt subjektivt på avstand ved hjelp av refraksjon med foropter der sfærisk og cylinderisk ametropi i tillegg til sfærisk ekvivalent ble registrert i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. Målt objektivt på avstand med tørr retinoskopi der sfærisk og cylinderisk ametropi i tillegg til sfærisk ekvivalent ble registrert i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. Målt ved behov objektivt i cyclo med autorefraktor og skiaskopi der sfærisk og cylinderisk ametropi i tillegg til sfærisk ekvivalent ble registrert i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. Det ble ikke foretatt noen refraksjon i cyclo i Tønsberg.
- Fori: Målt med Von Graefes teknikk med foropter på avstand og nær som del av standard synsundersøkelse og registrert i halve dioptrier på en kontinuerlig skala.
- Medikamentbruk: Registrert i forbindelse med anamnese i synsundersøkelse (noen medikamenter kan påvirke for eksempel akkommodasjon).
- Fargesyn: Testet med Ishihara fargesynstest. Registrert som 0=ingen fargesynsdefekt eller 1=fargesynsdefekt på en dikotom skala.

Rekrutteringsvariabler og andre variabler

- Alder: Del av standard synsundersøkelse, beregnet fra fødselsdato og registrert som antall år avrundet til nærmeste hele tall på en diskret skala.
- Fødselsdato: Registrert som del av standard synsundersøkelse (dd,mm,yy).
- Undersøkelsesdato: Dato for gjennomføring av del 2 ble registrert (dd,mm,yy).
- Klassetrinn: Klassetrinn registrert i hele tall på en diskret skala.
- Årsak til besøk: Registrert i forbindelse med anamnese i synsundersøkelse (Henvist fra, eventuell diagnose som ADHD, dysleksi, lesevansker, konsentrasjonsvansker, motorisk usikker, foreldre merker at barnet har problemer, barnet opplever selv problemer eller annet).
- Okulær helse: Registrert i forbindelse med anamnese i synsundersøkelse (Symptomer, nåværende eller tidligere øyeskade eller -sykdom).
- Generell helse: Registrert i forbindelse med anamnese i synsundersøkelse (Nåværende eller tidligere sykdommer som kan være relevant for synet eller synsutviklingen, evt. prematur, avvikende motorisk utvikling etc.).
- Medikamentbruk: Registrert i forbindelse med anamnese i synsundersøkelse.
- Plagekartlegging: Plager i forbindelse med nærarbeid registrert under tilleggskontroll ved hjelp av oversatt skjema fra CITT-studie (vedlegg) der poengscore summeres og registreres som hele tall på en kontinuerlig skala.
- Synsfelt: Testet med Humphrey Zeiss FDT autoperimeter som del av rutineundersøkelse under standard synsundersøkelse.
- Netthinneundersøkelse: Netthinne ble undersøkt med optomap og/eller fundusfoto som del av synsundersøkelse.

- Vurdering av fremre segment: Fremre segment ble undersøkt med spaltelampemikroskop som del av synsundersøkelse.

Appendiks E: Liste over utstyr

Instrumenter og testutstyr

- Standard optometrisk utstyr:
 - PD-mål, TNO stereotest, Ishihara fargesynstest, pennelykt, LogMAR visustavle, Howell forikort, prismeflipper (12ut/3inn), linseflipper (+/- 2,00 og +/-1,00), RAF-stav, prismestav, fikseringspinne, coverspade, retinoskop, oftalmoskop.
- Topcon SL 7F spaltelampe.
- Topcon TRK-1P kombinert trykkmåler og autorefraktor.
- Topcon CV-3000 dataforopter.
- Lese- og språktest: Språk 6-16 Screeningtest, Ernst Ottem og Jørgen Frost, Statped.
- Developmental Eye Movement Test (DEM).
- Groffman Visual Tracing Test (GVT).
- Test of Visual Perceptual Skills 3rd edition (TVPS).
- Plagekartlegginsskjema.
- Registreringsskjema.
- Stoppeklokke.
- Funduskamera og Optomap.
- PC.

Appendiks F: Registreringsskjema rekrutteringsundersøkelse

ID-nr			Dato for undersøkelse			Kjønn (J=1/G=2)	
Fødselsdato			Klassetrinn				
PD avst			Dominans (h=1/v=2)	Avst:	Nær:		
Habituell status	Briller n/a	Linse r	Ukorrig	Evt Rx HØ		Evt Rx VØ	
Habituell VA (Måles i denne rekkefølge)	40 cm				6m		
	BIN	HØ	VØ	HØ	VØ	BIN	
Covertest (m/prismestav)	40cm	Retning+ fori/tropi+ uni/altern		6m	Retning+ fori/tropi + uni/altern		
Howell nær	(exo=-, eso=+)		m/+1,0D		m/-1,0D		
NPA (RAF) (snittverdi av 3 måling, halve D)	HØ	VØ	BIN	KNP (RAF) -snittverdi av 3 målinger -noter halve cm, <5cm=4cm			
Motilitet (* v/incomitans beskrives funn)	0=jevn / 1=ujevn		0=Ingen hodebev / 1=hodeb		0=concomit / 1=incomitant *		
Fargesyn (Isihara)			TNO Kvalitet og evt suppresjon				

Refraksjon									
Tørr retinoskopi	HØ (sph/cyl/akse)					VA 6m		Bin VA	
	VØ (sph/cyl/akse)					VA 6m			
Subj refraksjon	HØ (sph/cyl/akse)					VA 6m		BinV A	
	VØ (sph/cyl/akse)					VA 6m			
Von Graefes -noter str - exo=- eso=+	6m		NRK 6m (bas inn)			PRK 6m (bas ut)			
			/ /			/ /			
	40cm		NRK 40m (bas inn)			PRK 40cm (bas ut)			
			/ /			/ /			
MEM Lag = + Lead = -	HØ	VØ	Krysskor t (binokulært)		NRA (+linse)		PRA (-linse)		
BAF (+/- 2,0D) reg halve cycl/min evt 0cpm feiler +/- evt reg diplopi			MAF HØ			MAF VØ			
Vergens-fasilitet (3BI / 12BU) reg halve cylc/min									

Appendiks G: Registreringsskjema utvidet synsundersøkelse

DEM	Total time					
Test A			Test A+B (totalt)			
Test B			Feil A+B			
Test C			Hoppet over tall (o)		Justert horisontal = C * (80 / (80 – o + a))	
			Ekstra tall (a)			
DEM RATIO (Horisontal tid/vertikal tid)						

TVPS

Visual discrimination				Sequential memory				Figure ground				Visual closure			
Item#	Rett svar	Gitt svar	Score	Item#	Rett svar	Gitt svar	Score	Item#	Rett svar	Gitt svar	Score	Item#	Rett svar	Gitt svar	Score
Disex	(3)			DisexA	(2)			DisexA	(2)			DisexA	(4)		
DisexB	(5)			DisexB	(3)			DisexB	(1)			DisexB	(2)		
DIS 1	(3)			SEQ65	(1)			FGR81	(3)			CLO97	(2)		
DIS 2	(2)			SEQ66	(4)			FGR82	(2)			CLO98	(3)		
DIS 3	(3)			SEQ67	(1)			FGR83	(4)			CLO99	(1)		
DIS 4	(2)			SEQ68	(4)			FGR84	(1)			CLO100	(4)		
DIS 5	(1)			SEQ69	(3)			FGR85	(4)			CLO101	(2)		
DIS 6	(1)			SEQ70	(1)			FGR86	(1)			CLO102	(2)		
DIS 7	(5)			SEQ71	(4)			FGR87	(4)			CLO103	(3)		
DIS 8	(2)			SEQ72	(2)			FGR88	(3)			CLO104	(4)		
DIS 9	(4)			SEQ73	(2)			FGR89	(2)			CLO105	(1)		
DIS 10	(4)			SEQ74	(3)			FGR90	(3)			CLO106	(4)		
DIS 11	(5)			SEQ75	(1)			FGR91	(1)			CLO107	(3)		
DIS 12	(4)			SEQ76	(3)			FGR92	(2)			CLO108	(1)		
DIS 13	(2)			SEQ77	(2)			FGR93	(4)			CLO109	(4)		
DIS 14	(5)			SEQ78	(3)			FGR94	(3)			CLO110	(3)		
DIS 15	(3)			SEQ79	(2)			FGR95	(1)			CLO111	(1)		
DIS 16	(1)			SEQ80	(4)			FGR96	(2)			CLO112	(2)		
Total Subtest 1				Total Subtest 5				Total Subtest 6				Total Subtest 7			
Skalert score subtest 1				Skalert score subtest 5				Skalert score subtest 6				Skalert score subtest 7			

GVT

Bokstav	Funnet nummer	Tid i sekunder	Poeng
A			
B			
C			
D			
E			
Total poengsum			
Bemerkninger (fingerbruk, hodebevegelser med mer)			

Score-skala GVT	
Tid brukt i sekunder	Poeng
Under 16	10
16-20	9
21-25	8
26-30	7
31-35	6
36-40	5
41-45	4
46-50	3
50-60	2
Over 60	1

Appendiks H: Plagekartleggingsskjema

Symptomskjema

ID nr		Dato:	
Total score			

Vær snill å svare på disse spørsmålene om hvordan øynene dine føles når du leser eller gjør annet nærarbeid (for eksempel tegning, maling, brodering, nettbrett). Velg svaralternativ fra arket du har fått.

		Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Hele tiden
1	Blir du sliten i øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
2	Føles øynene ukomfortable når du leser eller gjør nærarbeid?					
3	Får du hodepine når du leser eller gjør nærarbeid?					
4	Blir du trøtt når du leser eller gjør nærarbeid?					
5	Mister du konsentrasjonen når du leser eller gjør nærarbeid?					
6	Har du problemer med å huske hva du har lest?					
7	Har du dobbeltsyn når du leser eller gjør nærarbeid?					
8	Ser du ordene beveger på seg, hopper, svømmer eller flyter rundt på siden når du leser eller gjør nærarbeid?					
9	Føler du at du leser sakte?					
10	Er det noen gang vondt i øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
11	Føles øynene såre når du leser eller gjør nærarbeid?					
12	Føler du en dragning rundt øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
13	Blir ordene utydelige, eller kommer ut og inn av fokus når du leser eller gjør nærarbeid?					
14	Mister du plassen i teksten når du leser eller gjør nærarbeid?					
15	Må du lese samme linje om igjen når du leser?					
	Antall X i hver kolonne	x 0	x 1	x 2	x 3	x 4
	Sum i hver kolonne					
	Total score					

Appendiks I: Godkjenning REK



Region:	Saksbehandler:	Telefon:	Vår dato:	Vår referanse:
REK sør-øst	Anne S. Kavli	22845512	16.04.2015	2014/2037/REK sør-øst
			Deres dato:	Deres referanse:
			11.12.2014	A

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Trine Langaas
Høgskolen i Buskerud og Vestfold

2.2 2014/2037a Forekomst av synsanomalier hos barn med lese- og skrivevansker **Forskningsansvarlig:** Høgskolen i Buskerud og Vestfold **Prosjektleder:** Trine Langaas

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst) i møtet 27.11.2014. Tilbakemelding, datert 20.02.2015, er behandlet i komitémøte den 26.03.2015. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven (hfl.) § 10, jf. forskningsetikkloven § 4.

Opprinnelig prosjektbeskrivelse (revidert av REK)

Formålet med prosjektet er å undersøke om barn med lese- og skrivevansker har mer omfattende eller andre synsfeil enn andre barn.

Det er tidligere gjort flere studier på en eventuell sammenheng mellom synsfunksjon og leseferdigheter, men resultatene er motstridende. Man vil nå gjøre en studie i Norge og på Island.

De primære forskningsspørsmålene er om det er en sammenheng mellom øyemotoriske ferdigheter og lese og skrivevansker og videre om det er en sammenheng mellom fonologiske vansker og synsvariabler.

Det skal inkluderes til sammen 240 barn i alderen 8 til 12 år som oppsøker optiker for synsundersøkelse. Halvparten av barna som inkluderes skal ha selvrapporterte lese – og skrivevansker. Deltakerne rekrutteres fra seks ulike optometriske praksiser. I forkant av synsundersøkelsen vil barn innenfor aktuell alder sammen med sine foresatte bli invitert til å delta i studien. For de som ønsker å delta i prosjektet undersøkes forekomst av lesevansker. Barn som mottar spesiell leseopplæring og/eller har vært utredet for lesevansker ved PPT vil bli inkludert som lesesvak gruppe. Det planlegges å rekruttere minimum 20 barn med lese-skrivevansker og 20 uten fra hver praksis.

Deltakelse i prosjektet innebærer at det gjøres følgende ekstra undersøkelser:

- Plagekartlegging med plagekartleggingsskjema
- Developmental Eyemovement test av sakkader
- Groffman Visual Tracing test (følgebevegelser)
- OXO-test
- Akkommodasjonsfasilitet
- Vergensfasilitet

Besøksadresse:
Gullhaugveien 1-3, 0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikk.no

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK

Web: <http://helseforskning.etikk.no/>

sør-øst og ikke til enkelte personer

sør-øst, not to individual staff

- Våt skiaskopi og autorefraktor
- Utvalgte oppgaver fra Språk 6-16 screeningtest

Saksbehandling

Søknaden ble behandlet av komiteen i møte den 27.11.2014, og det ble fattet et utsettende vedtak. Følgende inngikk i komiteens vurdering, jf. vedtak av 11.12.2014:

«Det er ikke knyttet noen medarbeidere med dokumentert kompetanse på lese- og skrivevansker til prosjektet. Det er derfor uklart for komiteen hvordan de funn som gjøres i prosjektet, knyttet til lese- og skrivevansker, skal vurderes.

Komiteen stiller spørsmål ved om studiens design vil være egnet til å oppdage forskjeller hos barn med og uten lesevansker. Barn med lese – og skrivevansker er en heterogen gruppe, og slik prosjektet forstås skilles det her ikke på grad og type av lesevansker. Det er videre ikke formulert forskningsspørsmål knyttet til hvilke synsanomalier som kan ha en sammenheng med lese- skrivevansker.

Det er ikke utarbeidet eget informasjonsskriv til barn som deltar i prosjektet, kun til de foresatte.

I informasjonsskrivet er ikke ubehag eller mulig risiko ved drypping av øynene med Cyclopentolat beskrevet. Dersom drypping kan være ubehagelig eller kan gi bivirkninger skal dette tydelig fremkomme av informasjonsskrivet.

Komiteen ber om tilbakemelding på følgende merknader før endelig vedtak fattes:

1. Det bes om prosjektlederens vurdering av hvorvidt forskningsgruppen bør tilknytte seg medarbeidere med kompetanse innen lese-skrivevansker.
2. Det bes om en redegjørelse for hvordan prosjektets design vil være egnet til å besvare forskningsspørsmålene som reises og videre hvordan prosjektet kan gi ny kunnskap om helse og sykdom.
3. Det bes om at det utarbeides et separat informasjonsskriv til barn, og at ulempe/risiko eller bivirkninger av drypping av øynene med Cyclopentolat tydelig fremkommer i begge informasjonsskrivene.»

Prosjektleder har nå sendt tilbakemelding, mottatt 20.02.2015.

Det fremkommer av tilbakemeldingen at forskergruppen har knyttet til seg en medarbeider i prosjektet med kompetanse innen lese- og skrivevansker, Dr Nadia Northway.

Videre er forskningsprosjektets formål og design endret og revidert protokoll er vedlagt tilbakemeldingen. Tittel på prosjektet er endret til «Synsfunksjon og leseferdigheter hos barn 8 – 12 år». Leseferdighet skal undersøkes ved hjelp av Rate of reading test samt deler av Språk 6-16 screeningtest. Visuell persepsjon skal undersøkes med et sett tester som er blitt brukt til å identifisere persepsjons utvikling og vurdere persepsjonsevne hos barn og voksne med lesevansker. Det er utarbeidet et separat informasjonsskriv til barn og informasjonsskrivet til voksne er revidert i henhold til komiteens merknader.

Ny vurdering

Tilbakemeldingen ble behandlet i møtet 26.03.2015. Komiteen anser tilbakemeldingen som tilfredsstillende i forhold til komiteens merknader.

Vedtak:

Prosjektet godkjennes med hjemmel i helseforskningsloven §§ 9 og 33.

Godkjenningen er gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i søknaden og protokollen, og de bestemmelser som følger av helseforskningsloven med forskrifter.

Godkjenningen gjelder til 23.06.2016.

Av dokumentasjonshensyn skal opplysningene oppbevares i 5 år etter prosjektslutt. Opplysningene skal oppbevares aidentifisert, dvs. atskilt i en nøkkel- og en datafil. Opplysningene skal deretter slettes eller anonymiseres, senest innen et halvt år fra denne dato.

Forskningsprosjektets data skal oppbevares forsvarlig, se personopplysningsforskriften kapittel 2, og Helsedirektoratets veileder for «Personvern og informasjonssikkerhet i forskningsprosjekter innenfor helse og omsorgssektoren».

Prosjektet skal sende sluttmelding på eget skjema, jf. helseforskningsloven § 12, senest et halvt år etter prosjektslutt.

Dersom det skal gjøres endringer i prosjektet i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, må prosjektleder sende endringsmelding til REK, jf. helseforskningsloven § 11.

*Høgskolen i Sørøst-Norge, Fakultet for helsevitenskap,
Institutt for optometri og synsvitenskap*

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jf. helseforskningsloven § 10 tredje ledd og forvaltningsloven § 28. En eventuell klage sendes til REK sør-øst A. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet, jf. forvaltningsloven § 29.

Med vennlig hilsen

Knut Engedal
Professor dr. med.
Leder

Anne S. Kavli
Seniorkonsulent

Kopi til: Heidi.Kapstad@hbv.no, postmottak@hbv.no

Appendiks J: Beskrivende statistikk av variabler omtalt i studien

Tabell: Oversikt over sentrale variabler i studien. MAF=Monokulær akkommodasjonsamplitude. DEM=Developmental Eye Movement test. TVPS=Test of Visual Perceptual Skills. GVT=Groffman Visual Tracing test.

	Antall	Gj. Snitt	Median	Std. Avvik	Rekkevidde	Minimum	Maksimum	Prosentiler		
								25	50	75
Alder	70	10,05	9,84	1,29	4,59	8,01	12,60	9,05	9,84	10,98
Klassetrinn	70	4,61	4,00	1,22	4,00	3,00	7,00	4,00	4,00	5,25
Habituell VA Nær	70	0,06	0,00	0,14	0,76	-0,16	0,60	0,00	0,00	0,10
Konvergensnærpunkt	70	7,54	5,00	6,78	34,00	4,00	38,00	4,00	5,00	7,00
Korr. Bino. VA avst.	70	-0,03	-0,08	0,10	0,64	-0,20	0,44	-0,10	-0,08	0,01
MAF OD	70	8,65	9,00	4,94	21,50	0,00	21,50	5,00	9,00	12,00
MAF OS	70	8,44	8,00	4,98	20,00	0,00	20,00	4,88	8,00	12,00
MAF Snitt OD og OS	70	8,55	7,88	4,67	20,00	0,00	20,00	4,50	7,88	11,56
DEM skalert vertikal	69	81,33	90,00	38,74	239,00	-115,00	124,00	73,50	90,00	104,50
DEM skalert horiont.	69	71,78	84,00	34,54	162,00	-56,00	106,00	57,50	84,00	96,00
DEM skalert ratio	69	81,54	86,00	24,39	144,00	-9,00	135,00	73,00	86,00	95,50
TVPS Visual Discr.	54	8,26	7,50	3,53	18,00	1,00	19,00	6,00	7,50	10,00
TVPS Seq. Mem.	54	7,98	8,00	3,14	14,00	0,00	14,00	6,00	8,00	10,25
TVPS Figure Ground	54	10,37	10,50	4,40	17,00	2,00	19,00	6,75	10,50	14,00
TVPS Visual Closure	54	9,09	9,00	4,28	18,00	0,00	18,00	6,00	9,00	12,00
TVPS Snitt av fire	54	8,93	8,75	2,78	14,25	1,50	15,75	7,00	8,75	11,13
GVT	70	18,24	18,50	12,14	47,00	0,00	47,00	9,00	18,50	26,00
Språk Setningsminne	70	8,87	9,00	2,30	13,00	2,00	15,00	7,75	9,00	10,25
Språk Ordspenn	70	9,40	9,00	3,38	14,00	2,00	16,00	7,00	9,00	12,00
Språk Begreper	70	9,53	9,00	2,68	11,00	4,00	15,00	8,00	9,00	12,00
Språk Sumscore	70	94,87	95,00	14,85	70,00	59,00	129,00	85,50	95,00	108,00
Språk Lesehastighet	70	8,76	9,00	2,40	12,00	3,00	15,00	7,00	9,00	10,00
Plagekartlegging CISS	69	19,43	20,00	10,17	38,00	0,00	38,00	11,00	20,00	28,00