

Forekomst av synsanomalier hos barn i tidlig skolealder 6-7 år

av Heidi Rygh Refseth

En avhandling innlevert 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 for 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

En stor takk rettes til

- Professor Trine Langaas ved institutt for optometri og synsvitenskap, for god veiledning og oppmuntring.
- Skolesjef Håvard Ulfesnes og sjef for helsesøstrene i Lillehammer, Brita Ødegaard, for løyve til å gjennomføre prosjektet
- Hammartun barneskole ved rektor Tore Simensen og Røyslimoen barneskole ved rektor Trude Halvorsen for lån av rom og forstyrrelse av undervisning
- Foreldrene, som har svart på spørreskjema og godkjent at barnet deres ble med i studiet.
- Alle 57 elever som tålmodig lot seg teste over en hel skoletime.
- Interoptik Andresen Ur & Optikk AS for lån av utstyr, kopimaskin og scanner.
- Optometristene og kollegaene Anna Torseke Jørstad og Guro Gallefoss for god assistanse under datainnsamlingen.



(Foto: Heidi R. Refseth. Gjengitt med tillatelse)

Sammendrag

Høgskolen i Sørøst-Norge

Heidi Rygh Refseth

Master i optometri og synsvitenskap

Fakultet for helsevitenskap, Institutt for optometri og synsvitenskap, Kongsberg

29.04.16

"Forekomst av synsanomalier hos barn i tidlig skolealder 6-7 år."

BAKGRUNN: Den eneste offentlige synsundersøkelsen av barn i Norge i dag foregår på helsestasjonen på 4-årskontrollen. Ingen barn undersøkes av autorisert øyehelsepersonell. Det finnes ikke tall på hva syn og samsynssatus er på norske barn i dag.

FORMÅL: Målet med denne studien var å vise prevalensen av synsanomalier på en gruppe norske skolebarn ved 6-7 års alder.

METODE: Elever ble rekruttert fra to skoler i Lillehammer kommune. Det ble sendt ut spørreskjema i forkant av undersøkelsene. 57 elever ble testet, seks elever ble ekskludert. Det ble tatt en rekke syns- og samsynsmålinger som ble analysert i SPSS.

RESULTATER: 18 barn (32%) hadde symptomatisk score på symptomspørreskjemaet. Fire barn (7,8%) hadde dårligere enn 0,09 i avstandsvisus binokulært. På nær hadde 40 barn (78%) dårligere enn 0,09 i visus binokulært, tre av disse under 0,3. 14 barn hadde stereosyn som var dårligere enn 60". Ni barn (17,6%) ble retinoskopert til +1,75 DS på ett eller begge øynene. Ett barn (2%) ble retinoskopert til +2,25 DS. Det ble det målt forier på nær utenom normalområdet på 18 barn (35%); To barn ble målt til 8 exofori, ett barn til 7 esofori, ett barn til 5 esofori, syv barn til 3 esofori og syv barn til 1 esofori. 42 barn (82,4%) hadde en monokulær akkommodasjonsamplitude som er dårligere enn normalverdien på $15,5 \pm 2$. Binokulært så lå 24 barn (47,1%) under normalen. Det er korrelasjon mellom symptomatisk spørreskjema og binokulær akkommodasjonsamplitude til blur ($P=0,022$). Seks barn (11,8%) hadde en pseudokonvergens insuffisiens. Fem barn (9,8%) ble i dette studiet identifisert som akkommodasjons excess. 16 barn (31,4%) hadde et konvergensnærpunkt som ligger under normalverdiene. Men bare ett av de (2%) tilfredsstilte kravene til konvergens insuffisiens.

KONKLUSJON: Alle barna var lettere til middels hypermetrope. Det ble målt avvik på samsynstestene, der akkommodasjonsmålingene pekte seg ut med størst og høyest prevalens av avvik. Det er likevel litt for få barn i denne studien til å gi et helt sikkert bilde av prevalens av synsanomalier.

Nøkkelord: Prevalens, synsanomalier, barn

Innholdsfortegnelse

Erklæring	2
Opphavsrett	3
Takk	4
Sammendrag	5
Liste over tabeller.....	8
Liste over figurer	9
1 Introduksjon.....	10
1.1 Øyemuskulatur og samsyn	11
1.2 Studier gjort på prevalens av synsanomalier	13
1.3 Formål og problemstilling	15
2 Metoder	16
2.1 Design	16
2.2 Rekruttering.....	16
2.3 Utvalg.....	16
2.4 Datainnsamling.....	17
2.4.1 Spørreskjema	17
2.4.2 Undersøkelsesprosedyrer	17
2.5 Dataanalyse	22
2.6 Etikk	22
3 Resultater.....	23
3.1 Demografi	23
3.2 Symptomspørreskjema	24
3.3 PC-bruk	25
3.4 Synsundersøkelse	25
3.4.1 Visus	25
3.4.2 Retinoskopi, refraksjon og korrigert visus	27
3.4.3 Stereosyn.....	28
3.4.4 Samsynsmålinger	28
3.4.5 Diverse tester	31
3.4.6 Kasus	33
4 Diskusjon.....	35

4.1	Oppsummering.....	35
4.2	Visus og refraksjon	35
4.3	Samsynsmålinger.....	38
4.4	Oppfølgingsstudier	42
5	Konklusjon.....	43
6	Referanser.....	44
7	Appendiks A-I	47

Antall ord: 10119

Liste over tabeller

Tabell 1-1 Prevalens av binokulære tilstander.....	13
Tabell 2-1 Tester og utstyr	18
Tabell 2-2 Binokulære tilstander.....	19
Tabell 2-3 Forventede verdier.....	21
Tabell 3-1 Demografi.....	23
Tabell 3-2 Arvelige sykdommer.....	24
Tabell 3-3 Score på symptomspørreskjemaet	24
Tabell 3-4 Spørreskjema PC-bruk.....	25
Tabell 3-5 Visus avstand og nær	26
Tabell 3-6 Binokulær avstandsvisus med +1,00 DS.....	26
Tabell 3-7 Binokulær nærvisus med +1,00 DS	26
Tabell 3-8 Retinoskopi og refraksjon	27
Tabell 3-9 Korrigert visus	27
Tabell 3-10 Stereosyn.....	28
Tabell 3-11 Samsynsmålinger.....	29
Tabell 3-12 Diverse tester	32
Tabell 3-13 Tre kasuser	33
Tabell 3-14 Kasus 3, samsynsmålinger.....	34

Liste over figurer

Figur 3.4.2-1 Retinoskopi og refraksjon	27
Figur 3.4.4-1 Howells forikort på nær	29
Figur 3.4.4-2 AC/A-forhold	30
Figur 3.4.4-3 KNP med RAF-linjal	30
Figur 3.4.4-4 KNP m rød/grønn brille og lyspunkt	31
Figur 3.4.4-5 Akkommodasjonsamplitude (blur-verdi).....	31

1 Introduksjon

Alle barn som blir født i Norge i dag gjennomgår et standardisert undersøkelsesprogram av øyne og syn. Formålet med disse undersøkelsene er å oppdage tilstander som ubehandlet fører til alvorlig synssvekkelse, oppdage alvorlige synsvansker tidligst mulig og å forebygge tilstander som gir barnet amblyopi (Helsedirektoratet, 2006) .

Amblyopi er en synsfeil som oppstår i visuelle cortex, og inkluderer redusert spatiell oppløsning, redusert kontrastsensitivitet og redusert antall av binokulære celler (Simmers, Ledgeway, & Hess, 2005). Prevalens av amblyopi er ca 1-4% av befolkningen (Taylor & Hoyt, 2013) . Årsaker til amblyopi er anisometropi (17%), kombinert strabisme og anisometropi (27%-35%) og strabisme (45%-57%) (Taylor & Hoyt, 2013).

Etter fødsel undersøkes barnet av barnelege der sjekk av rød refleks er en del av undersøkelsesprosedyren (Helsedirektoratet, 2006). Forstyrrelser i rød refleks kan være tegn på øyepatologi der de vanligste er medfødt katarakt (2,49/10000) og retinoblastoma (1/18000) (Taylor & Hoyt, 2013). Disse tilstandene krever umiddelbare tiltak (Taylor & Hoyt, 2013). Disse tilstandene kan også progrediere etter fødselen, derfor er det viktig og anbefalt og også sjekke rød refleks etter 6 uker (Helsedirektoratet, 2006).

Ved 3, 6, 12 og 24 månederskontrollene blir barnet observert på blikkontakt, øye-hånd-koordinasjon, synlig skjeling og nystagmus, samt en foreldresamtale (Helsedirektoratet, 2006)

Ved fire-årskontrollen på helsestasjonen skal det av helsesøster gjøres en visus-undersøkelse, også dette for å avdekke amblyopi (Helsedirektoratet, 2006). Kravet her er at det skal være tre riktige svar på linjen 3/4,8 ved bruk av Lea synstavle på 3 meter. Hvis kravet ikke oppfylles anbefales det ny undersøkelse etter 1-2 måneder, og hvis det heller ikke da oppfylles anbefales det henvisning til spesialisthelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2006).

Prematurt fødte barn og barn med utviklingshemming, hjerneskade, cereberal parese eller hørselshemming skal automatisk bli henvist til øyelege. Likeledes ved mistanke om

øyesykdom. Barn med lesevansker skal bli viet ekstra oppmerksomhet (Helsedirektoratet, 2006).

Screeningundersøkelser av synet i skolealder anbefales ikke, da det er veldig sjelden at sykdommer som gir alvorlig synshemming eller blindhet debuterer i skolealder. Etter 4-årskontrollen gjøres det kun undersøkelser basert på barnas symptomer (Helsedirektoratet, 2006).

Den offentlige synsundersøkelsen i Norge er med andre ord laget for å avsløre øyesykdommer/tilstander som fører til varig synssvekkelse.

Barn i Norge blir ikke rutinemessig undersøkt av autorisert øyehelsepersonell som øyelege, optiker eller ortoptist.

1.1 Øyemuskulatur og samsyn

Strabisme og amblyopi affiserer bare 1-4% av befolkningen, mens så mye som 20% kan ha en eller annen lettere øyemotorisk tilstand (Evans, 2007)

Øyet har et komplekst muskelsystem, både glatt og tverrstripet, og et tilhørende omfattende neurologisk apparat (Bergmanson, 2013) .

Inne i øyet er det tre muskler: m.iris dilator, m.iris sphincter og m.iris ciliaris (Bergmanson, 2013) . Disse musklene er styrt av det autonome nervesystemet, og bidrar til akkommodasjon og regulering av pupillestørrelse (Bergmanson, 2013).

Rundt øyet er det komplekse støttestrukturer. Dette er øyets ytre muskulatur og tilliggende bindevev, som begge bidrar til øyets stabilitet og informasjon om posisjon (Bergmanson, 2013). Her er lokalisert syv tverrstripete muskler (Bergmanson, 2013). Seks av de er øye-rotatoriske (m.mediale rectus, m. laterale rectus, m.inferior rectus, m. superior rectus, m. inferior oblique og m.superior oblique) og en eleverer øyelokket (Bergmanson, 2013). Disse musklene sørger for at blikket rettes mot det vi ønsker å se på, og de sørger for opprettholdelse av binokulært enkeltsyn (Brodal, 2001).

Det er lokalisert seks typer muskelfibre i de ekstra-okulære muskler, den ene hovedtypen er en-til-en innerverte raskt reagerende muskelfibre (fibrille-struktur) og den andre

hovedtypen er multi-innerverte langsomt reagerende muskelfibre (felder-struktur) (Bergmanson, 2013).

Ca 80% av fibreene er fibrillestruktur og den er ansvarlig for de kjappe sakkadebevegelsene (Bruenech & Kjelleevold Haugen, 2015). Felderstrukturen, de resterende 20%, bidrar til langsomme følgebevegelser, til konvergens og det å opprettholde stabil fiksering (Bruenech & Kjelleevold Haugen, 2015). Dette er muskelkontraksjoner som blant annet aktiveres ved lesing, og forskning viser at det varierer fra person til person hvor mye man har av hver fiber (Bruenech & Kjelleevold Haugen, 2015).

Forstyrrelser i øyets motoriske system kan gi opphav til mange ulike tilstander (Evans, 2007).

Latent strabisme, heterofori, vil si at de visuelle akser avviker, men at binokulært enkeltsyn er opprettholdt av motorisk fusjon (Ansons & Davis, 2014). Heteroforien kan ha forskjellig størrelse og retning, den kan arte seg forskjellig på avstand og nær, og forandre seg med og uten akkommodasjon eller refraktiv feil (Scheiman & Wick, 2014).

Når øynene skal se på et punkt på nært hold, må det skje en presis koordinering av konvergens og akkommodasjon for å produsere et klart bilde og å opprettholde stabilt binokulært enkeltsyn (Horwood, Toor, & Riddell, 2015). Dette er overordnet samkjørt av Edinger-Westphal-kjernen i mesencephalon (Brodal, 2001). Kjernen sender nervefibre til m.mediale rektus for konvergens, til m.ciliare for akkommodasjon og til m.sphincter pupillae for miose (Brodal, 2001). Hvor mye konvergens som initieres per dioptri akkommodasjon, kalles AC/A-forholdet, og dette kan beregnes (Ansons & Davis, 2014). Denne evnen er pre-programmert før fødsel (Horwood et al., 2015)

Akkommodasjons- og konvergensanomalier, heteroforier og refraktiv feil er tett linket sammen (Ansons & Davis, 2014). Mange målinger må derfor gjøres for å kunne evaluere dette systemet (Scheiman & Wick, 2014).

1.2 Studier gjort på prevalens av synsanomalier

Flere studier er gjort på forekomst av binokulære og akkommodative tilstander. Et forskergruppe sammenlignet ti av disse studiene og fikk en oversikt over prevalens (Cacho-Martínez, García-Muñoz, & Ruiz-Cantero, 2010). I Scheiman & Wick (2014) kan man også se oversikt over disse tilstandene. Begge er samlet i tabell 1-1.

Tabell 1-1 Prevalens av binokulære tilstander

Tilstand	(Scheiman & Wick, 2014)	(Cacho-Martínez et al., 2010)
Basic esofori	0,7%-1,5%	0,6%-9%
Basic exofori	0,3%-3,1%	0,3%-3,1%
Fusjonell vergens dysfunksjon	0,5%-1,5%	0,4%-1,5%
Konvergens insuffisiens	3,0%-7,7%	2,25%-33%
Divergens insuffisiens	Sjelden, lite statistikk	0,1%-0,7%
Konvergens excess	1,5%-8,2%	1,5%-15%
Divergens excess	7%-7,5%	0,80 %
Hyperfori	20 %	0,20 %
Akkommodasjons insuffisiens	2,3%-84%	2%-61,7%
Akkommodasjons excess	2,2%-10,8%	1,8%-10,8%
Akkommodasjons infasilitet	1,50 %	0,4%-5%

Forekomsten av disse synsanomaliene avviker noe, men kriteriene for å få diagnosen er også forskjellige i studiene som er gjort (Cacho-Martínez et al., 2010).

Myopi er den vanligste årsaken til redusert syn på avstand hos verdens befolkning (Holden et al., 2016). Myopi er økende; der det i dag er estimert en forekomst på 22,9% , er det forventet økt til hele 49,8% i 2050 (Holden et al., 2016).

Mange studiegrupper ser derfor på forekomst av myopi og risikofaktorer for å få det.

Et stort studie som er gjort på tvers av landegrensene i Europa, the European Eye Epidemiology (E³) Consortium har sett på forekomst av refraktiv feil på 61.496 personer i alderen 15-90 år fra årene 1990 til 2013 (Williams et al., 2015). Her er det funnet 30,6% myopi ($\leq -0,75\text{DS}$), 2,7% høy myopi ($\leq -6,00\text{DS}$), 25,2% hyperopi ($\geq +1,00\text{DS}$) og 23,9% astigmatisme ($\geq -1,00\text{DC}$) (Williams et al., 2015). Her ble det blant annet også funnet mindre hypermetropi blant de som var mellom 25 -29 år (6,4%) enn de som var mellom 55-59 år (31,2%) (Williams et al., 2015).

I Norge er det gjort noen få studier på prevalens av refraktive feil. Dette er studier av studenter med stor grad av nærarbeid, der oppfølging av eventuell myopiutvikling var formålet - og signifikant økning i myopi endte som konklusjon (Midelfart & Kinge, 1999; Midelfart, Kinge, Jacobsen, & Rystad, 2000). I årene 1996-1997 screenet Midelfart et al (2004) 1276 personer i alderen 20-25 år for refraktive feil. Dette ble dog gjort i autorefraktor og uten bruk av cycloplegi, og det ble konkludert med 35% myopi ($< -0,50\text{DS}$), 13,3% hypermetropi ($> +0,50\text{DS}$) og 51,8% emmetropi ($-0,50\text{DS} - +0,50\text{DS}$) (Midelfart, Kinge, Midelfart, & Lydersen, 2004)

I Australia er det gjennomført en stor datainnsamling fra 2003-2005: Sydney Myopia Study (Ojaimi et al., 2005). Dette er et studie av 6-åringer ($N=1692$) og 12-åringer ($N=2289$) som viser prevalens av synsfeil, risiko for myopiutvikling og andre øyerelaterte tilstander (Leone et al., 2010; Ojaimi et al., 2005).

Flere studier springer ut fra dette materialet. En studiegruppe har sett på forekomst av heterofori og refraktiv feil blant 4093 barn (1692 stk 6-åringer og 2289 stk 12-åringer) (Leone et al., 2010). Hypermetropi ble funnet assosiert med esofori på nær (odds/ratio:1,7) og myopi ble funnet assosiert med exofori på nær (odds/ratio:2.1) (Leone et al., 2010). Det ble også funnet en høyere forekomst av exofori på nær blant asiater (Leone et al., 2010).

En annen studie har sett på forekomst av hypermetropi (målt i cycloplegi) blant 6-åringene dersom $SE > +2,00$ (Ip et al., 2008). Forekomsten var på 13,2%, (15,7% i kaukasisk befolkning (Ip et al., 2008).

I Sverige er det gjort en studie som ser på oftalmologiske funn blant en gruppe skolebarn i alderen 4-15 år. Her ble det funnet refraktive feil på 32% av barna. Hypermetropi $\geq +2,00$ ble funnet på 9% av barna, og myopi $\geq 0,50\text{D}$ på 6% av barna. 3,5% av barna hadde strabisme, og amblyopi ble funnet hos 0,7% av barna. Ingen barn hadde patologi i fremre eller bakre segment (Gronlund, Andersson, Aring, Hard, & Hellstrom, 2006).

Det finnes ikke tall på hva syn og samsynsstatus er på norske barn i dag.

1.3 Formål og problemstilling

Målet med denne studien var å vise prevalensen av synsanomalier på en gruppe norske skolebarn ved sju års alder.

2 Metoder

2.1 Design

Studien er et tverrsnittstudie med prevalens og diagnostikk.

2.2 Rekruttering

I september 2015 ble det sendt forespørsel pr. mail til skolesjef Håvard Ulfesnes i Lillehammer kommune, om å bli med i dette forskningsprosjektet (Appendiks A). Etter et møte med han, samt ytterligere et møte med Brita Ødegaard som er sjef for helsesøstrene i Lillehammer, ble det klart at prosjektet kunne gjennomføres. Prosjektet ble i starten møtt med skepsis; de var redde for at intensjonen var å få solgt flere briller. Heldigvis gikk denne skepsisen over til støtte etter at formålet ble behørig beskrevet.

Det ble mottatt navnelister på andreklassinger fra to barneskoler i kommunen: Hammartun skole med 50 elever og Røyslimoen skole med 53 elever. Invitasjoner med samtykkeerklæring (Appendiks B) og spørreskjema (Appendiks C) ble sendt ut til alle.

Av de 103 invitasjonene som ble sendt ut, kom det 60 svar tilbake (58%). Tre elever ble ikke med på datainnsamlingen da to av dem ikke var tilstede og en ønsket ikke å delta.

Datainnsamlingen (Appendiks D) foregikk i uke 48 høsten 2015 på Hammartun og i uke 3, 2016 på Røyslimoen. En teststasjon ble opprettet med alt som behøvdes av utstyr, med unntak av foropter - refraksjonen ble gjort med prøvebrille. Avstandstestene er gjort på 3 meter, mens nærttestene er gjort på 33 cm og 40 cm. For de som hadde avstandsbriller er hele undersøkelsen gjort med brillene på. Dette gjelder to stykker. De som hadde lesebriller hadde ikke de med på undersøkelsesdagen.

Generelt for undersøkelsen er at alle målinger er gjort uten korreksjon, med unntak av MEM-retinoskopi og kryss-kort som ble utført med prøvebrillen på etter refraksjonen. Hele undersøkelsen tok ca 45 minutter.

2.3 Utvalg

57 elever totalt ble med i studien, 31 jenter og 26 gutter. Fire barn som hadde briller fra før og to som fikk beskrivelsen upålitelig er ekskludert fra statistikk som omhandler testene som er gjort (N=51).

2.4 Datainnsamling

2.4.1 Spørreskjema

Fire spørreskjemaer ble benyttet for å kartlegge barnet, der foresatte ble bedt om å utfylle så nøyaktig som mulig (Appendiks C).

Symptomspørreskjemaet, Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) er utviklet av forskerne fra CITT-studiet (Convergence Insufficiency Treatment Trial), og brukes både i synstreningsprogram så vel som kartlegging av binokulære problemer. (Scheiman & Wick, 2014). Her er det mulighet for fem alternative svar ved hvert spørsmål, der alternativ 1 er totalt asymptomatisk (0 poeng) og alternativ 5 er mest symptomatisk (4 poeng).

Anamneseskjemaet spør om syn-, sykdoms- og fødselshistorikk, samt familiehistorikk.

Så er det et spørreskjema med syv spørsmål som går på bruk av PC og nettbrett, når barnet ble introdusert og hvor mye det brukes i hverdagen. Her er det fire alternative svar, som gir fra 0 til 3 poeng.

Til slutt er det et spørreskjema om milepæler i utviklingen.

2.4.2 Undersøkellesprosedyrer

Selve datainnsamlingen foregikk i et klasserom ute på skolene. Testene ble utført av autoriserte optometriste. Tilsammen ble det brukt syv dager. Alle fikk et morsomt viskelær som takk for god innsats og deltakelse. I tillegg fikk barna en kort beskrivelse av sin synsstatus med hjem til foreldrene (Appendiks E).

2.4.2.1 Tester og utstyr

Tabell 2-1 viser en oversikt over hvilket utstyr som er benyttet til testene. Mer utfyllende beskrivelser av undersøkelses-prosedyrer finnes i Appendiks G.

Tabell 2-1 Tester og utstyr

Test	Utstyr
Fri VA avst	Sloan logMAR, 3 meter
Visus m. +1.00D-brille	Sloan logMAR, 3 meter/40 cm
Fri VA nær	Sloan logMAR, 40 cm
CT str Avst	Covertest, 3 m
CT str Nær akk	Covertest på akk.objekt 40cm
Hirschberg	Pennelykt, 40 cm
CT nær på lys	Covertest på lyspunkt, 40cm
Motilitet	Pennelykt, stjerneform
Pupillereflekser	PERRLA-notasjon
Fori avst	Howells avstandsforikort, 3m
Fori nær	Howells nærforikortkort, 33cm
AC/A	Howells nærkort m -1,00, 33cm
Step-vergens avstand	Prismestav, 3m
Step-vergens nær	Prismestav og akk.obj, 40 cm
KNP med akk.	RAF-linjal
KNP på lys	Rød/grønn-brille og pennelykt
Akk.amplitude	RAF-linjal
Vergensfasilitet	12 UT/3INN-flipper, 40 cm
MAF og BAF	+/-2,00 flipper, 40 cm
Retinoskopi	Mohindra teknikk, 50 cm
Refraksjon	Prøvebrille, prøvekasse
MEM	Nær-retinoskopi på akk.obj, 40 cm
Kryss-kort	Fused X-cyl og kryss-kort, 40 cm
Fargesyn	HRR-fargesynstest, 40 cm
Stereosyn	TNO-stereosynstest, 40 cm
Synsfelt	Donders vinkemetode
Oftalmoskopi	Oftalmoskop

2.4.2.2 Klassifisering

For å klassifisere en tilstand ut fra samsynstestene er følgende kjennetegn (hentet fra Scheiman & Wick (2014)) samlet i tabell 2-3.

Tabell 2-2 Binokulære tilstander

Basic esofori	Lik esofori på avst og nær Normal AC/A Lav step-vergens (BI) avst og nær Lav PRA Lav BAF med minus-linsene Høy MEM
Basic exofori	Lik exofori på avst og nær Redusert KNP Normal AC/A Lav step-vergens (BU) på avst og nær Lav NRA Lav BAF med pluss-linsene Lav MEM
Fusjonell Vergens Dysfunksjon	Normal fori på avst og nær Normal AC/A Redusert smooth vergens avs og nær BU og BI Redusert pos og neg vergens-fasilitet Lav PRA Lav NRA Lav BAF, feiler pluss og minus Normal MAF Normal akk.amplitude Intermitterende sentral suppresjon
Konvergens insuffisiens	Større exofori på nær enn avstand Lav AC/A Redusert step vergens (BU) nær Lav NRA

	<p>Lav BAF, vansker pluss-linsene</p> <p>Lav MEM</p> <p>(LAV MAF, vansker pluss) ved akk.excess</p> <p>(LAV PRA og akk.ampl) ved akk.insuff</p>
Divergens insuffisiens	<p>Større esofori på avstand enn nær</p> <p>Lav AC/A</p> <p>Lav fusjonell vergens BI avstand</p>
Konvergens excess	<p>Større esofori på nær enn avstand</p> <p>Høyt AC/A</p> <p>Redusert fusjonell vergens BI nær</p> <p>Lav PRA</p> <p>Lav BAF, vansker med minus-linsene</p> <p>Høy MEM</p>
Divergens excess	<p>Exofori større på avstand enn nær</p> <p>Høyt AC/A</p> <p>Normal fusjonell vergens BU avst og nær</p>
Akkommodasjons insuffisiens	<p>Redusert akk.ampl</p> <p>Lav MAF, vansker med minus-linsene</p> <p>Høy MEM</p> <p>Høy verdi kryss-kort</p> <p>Redusert PRA</p> <p>Lav BAF, vansker med minus-linsene</p> <p>Lav blurverdi ved BU på nær</p>
Akkommodasjons excess	<p>Lav MAF, vansker med pluss-linsene</p> <p>Lav MEM</p> <p>Redusert NRA</p> <p>Lav BAF, vansker med pluss-linsene</p> <p>Lav verdi på kryss-kort</p> <p>Lav blurverdi ved BI på nær</p>
Akkommodasjons infasilitet	<p>Lav MAF, vansker med pluss- og minuslinsene</p> <p>Redusert PRA og NRA</p>

	Lav BAF, vansker med pluss- og minuslinsene Lav BU og BI til blur på nær
--	---

2.4.2.3 Normalverdier

Tabell 2-4 viser forventede verdier for målingene som er gjort, inkludert referanser.

Tabell 2-3 Forventede verdier

Test	Normal- verdier	Referanse
Visus avstand	[-0,07 , 0,09]	(Rowe, 2012)
Visus nær	[-0,07 , 0,09]	"
Refraksjon	[+0,70D , +1,00D]	(Leat, 2011)
Stereosyn	≥ 60"	(Taylor & Hoyt, 2013)
Covertest avstand	[-1 , 3]	(Scheiman & Wick, 2014)
Covertest nær på akk.objekt	[-6 , 0]	"
Howells avstand	[-1 , 3]	"
Howells avstand	[-6 , 0]	"
AC/A-forhold	[2 , 6]	"
PRK avstand break	[4 , 18]	"
PRK avstand recovery	[5 , 9]	"
NRK avstand break	[4 , 10]	"
NRK avstand recovery	[2 , 6]	"
PRK nær break	[15 , 31]	"
PRK nær recovery	[10 , 22]	"
NRK nær break	[7 , 17]	"
NRK nær recovery	[3 , 11]	"
knp raf break	[0 , 5]	"
knp raf rec	[1,5 , 7,5]	"
knp lys break	[0 , 6,5]	"
knp lys rec	[0 , 9,5]	"
Vergensfasilitet	[12 , 18]	"
Akk.amplitude blur	[13,5 , 17,5]	"
BAF	[1 , 6]	"
MAF	[4,5 , 8,5]	"
MEM	[+0,25 , +0,75]	"
Kryss-kort	[0 , +1,0]	"
CISS symptomspørreskjema	>16	"

2.5 Dataanalyse

Hver forsøksperson ble knyttet til et id-nummer (1, 2, 3 osv) slik at dataene ble aidentifiserte. Navnelistene ble låst inn i safe, og all rådata ble overført til regneark på PC (Microsoft excel 2010, Microsoft office 2010) av prosjektansvarlig. Tilgangen til datamaskinen var beskyttet med passord. Overføringen fra manuelle skjemaer til Excel ble dobbeltsjekket for å kvalitetssikre dataene. Kvalitetssikring av overført data ble utført ved hjelp av dobbeltinntasting. For å identifisere tomme celler og urealistiske verdier ble det innlagt algoritmer i Excelarket som flagget disse. Dersom verdien fortsatt ble ansett som urealistisk ble verdien ekskludert og behandlet som missing data.

Alle dataene ble analysert ved hjelp av programvaren IBM SPSS Statistics versjon 20, der det ble brukt ulike statistiske metoder. Det vil bli brukt deskriptiv statistikk for å finne gjennomsnitt og standardavvik. Det vil kjøres korrelasjons- og regresjons-analyse for å se på variablenes påvirkning på hverandre. Det vil også bli utført t-tester og ikke-parametriske-tester.

Statistisk signifikansnivå settes til p-verdi $<0,05$ (tosidig test).

2.6 Etikk

Studien ble utført etter Helsinkideklarasjonen og ble godkjent av REK (Regional Etisk Komité) før datainnsamlingen begynte. Foresatte undertegnet et samtykkeskjema hvor det ble informert om testprosedyrene og om eventuelle problemer som kunne oppstå (Appendiks B). I skjemaet er det presisert at forsøkspersonene kunne trekke seg når som helst og uten å oppgi noen grunn.

Det ble gjort standard optometriske undersøkelser som ikke satte forsøkspersonene i noen form for risiko, smerte eller skade, men det kunne hende de kunne oppleve forbigående tretthet og/eller hodepine.

Noen barn ble anbefalt å ta kontakt med optiker for videre oppfølging. Det ble ikke opplyst om hvor forskningsansvarlig jobbet, og foreldrene selv kunne da ta kontakt med vilkårlig optiker.

3 Resultater

3.1 Demografi

57 elever totalt deltok i studien, hvorav 31 jenter (54%) og 26 gutter (46%).
Gjennomsnittlig alder var 7 år og 7 måneder.

Tabell 3-1 Demografi

		Kjønn		Total
		Jente	Gutt	
Sted	Hammartun	11	15	26
	Røyslimoen	20	11	31
Etnisitet	Europeisk	29	25	54
	Afrikansk	1	0	1
	Asiatisk	1	1	2
Hab status	Lesebriller	0	1	1
	Avstandsbriller	2	1	3
	Ukorrigert	29	24	53
Testet før	Ikke testet synet før	26	22	48
	Øyelege	2	1	3
	Optiker	2	1	3
	Øyelege+ortoptist	1	1	2
	Øyelege+optiker	0	1	1
Briller nå	Nei	29	24	53
	Fulltid	2	2	4
Diagnose	Ingen	26	17	43
	Allergi	4	9	13
	Diabetes	1	0	1
Øyeskade	Ingen	31	26	57
Øyesykd.	Ingen	30	25	55
	Int.avst.exotropi	0	1	1
	Mikrotropi	1	0	1

11 barn (21,6%) hadde foreldre med arvelige sykdommer. Tabell 3-2 viser oversikt over disse fordelt på kjønn.

Tabell 3-2 Arvelige sykdommer

	Kjønn		Total
	Jente	Gutt	
Arv øye mor Ingen	28	24	52
Hornhinnedystrofi	0	1	1
Strabisme	3	0	3
Keratokonj.sicca	0	1	1
Arv gen mor Ingen	30	24	54
Diabetes 1	1	1	2
Morbus Krohns	0	1	1
Arv øye far Ingen	31	25	56
Retinitis	0	1	1
Pigmentosa			
Arv gen far Ingen	30	24	54
Diabetes 1	1	0	1
Usher syndrom	0	1	1
Bechterews	0	1	1

3.2 Symptomspørreskjema

Tabell 3-3 viser gjennomsnittlig score på symptomspørreskjemaet. Den viser totalverdi i tillegg til asymptomatisk- og symptomatisk verdi. Under 16 poeng regnes som asymptomatisk (Scheiman & Wick, 2014). 39 barn (68%) hadde asymptomatisk score på symptomspørreskjemaet, og 18 barn (32%) hadde symptomatisk score. Det er signifikant sammenheng med symptomatisk svar på symptomspørreskjemaet og anbefaling om å ta kontakt med optiker; Chi-kvadrat (Continuity correction) viser $P=0,000$.

Mer utfyllende krysstabell med oversikt over frekvens på svaralternativene ligger som vedlegg G.

Tabell 3-3 Score på symptomspørreskjemaet

	Gj.snitt	St.avvik	Rekkevidde	N
Spm totalt	11,19	$\pm 10,2$	[0 , 45]	57 (100%)
Total score<16	5,38	$\pm 4,57$	[0 , 14]	39 (68%)
Total score ≥ 16	23,78	$\pm 7,19$	[18 , 45]	18 (32%)

3.3 PC-bruk

Tabell 3-4 viser en oversikt over svarene på syv spørsmål om bruk av PC og nettbrett. Minste score er 0 poeng, maks score er 21 poeng. Gjennomsnittlig total score i denne undersøkelsen var på 9,93 med et standardavvik på $\pm 3,14$. Det er ingen korrelasjon mellom PC-bruk og kjønn (Independent sample t-test, $P=0,125$). Ved å se på korrelasjonsmatrisen for en rekke synsmålinger er det ingen korrelasjon mellom disse og PC-bruk.

Tabell 3-4 Spørreskjema PC-bruk

	N	Gj.snitt	Rekkevidde	St.avvik
Introdusert til nettbrett	57	1,68	[0 , 3]	$\pm 0,66$
Nettbrett-bruk før skolestart	57	1,40	[0 , 3]	$\pm 1,08$
Nettbrett-bruk etter skolestart	57	2,02	[0 , 3]	$\pm 1,01$
Omfang nettbrett-bruk	57	1,51	[0 , 3]	$\pm 0,66$
Introdusert til PC	57	1,26	[0 , 3]	$\pm 0,67$
PC bruk	57	1,11	[0 , 3]	$\pm 0,92$
Omfang PC-bruk	57	0,95	[0 , 3]	$\pm 0,67$
PC Tot	57	9,93	[2 , 16]	$\pm 3,14$

3.4 Synsundersøkelse

Oversikt over målinger som er gjort ved datainnsamlingen. Her er ekskludert de fire som hadde briller fra før, og to som var upålitelige. Det vil si at 28 jenter og 23 gutter ($N=51$) er med i analysen av testene.

3.4.1 Visus

Tabell 3-5 viser oversikt over visus på avstand og nær, monokulært og binokulært. Normalverdier er merket lysegrått. Jentene ($N=28$) hadde gjennomsnittvisus på avstand $ou = -0,02$ (st.avvik= $\pm 0,06$ og rekkevidde $[-0,1 , 0,1]$). På nær var gjennomsnittet $ou = 0,16$ (st.avvik= $\pm 0,21$ og rekkevidde $[0,0 , 0,9]$). Guttene ($N=23$) hadde gjennomsnittvisus på avstand $ou = -0,01$ (st.avvik= $\pm 0,07$ og rekkevidde $[-0,12 , 0,14]$). På nær var gjennomsnittet $ou = 0,05$ (st.avvik= $\pm 0,05$ og rekkevidde $[0,0 , 0,14]$). Ut i fra independent sample t-test kan en se at jentene har signifikant dårligere nærvisus enn guttene (P -verdi=

0,020). Ved å lage index over fri visus avstand og nær på begge øyne, viser Pearsons korrelasjon en signifikant sammenheng mellom avstand og nærvisus ved $P=0,004$.

Tabell 3-5 Visus avstand og nær

	Gj snitt	[<-0,07]	[-0,07 , 0,09]	[0,1 , 0,3]	[0,31 , 1,0]	N tot
Fri VA OD avst	0,05	2	35	14	0	51
Fri VA OS avst	0,04	3	38	10	0	51
Fri VA bin avst	0,00	10	37	4	0	51
Fri VA OD nær	0,16	0	11	36	4	51
Fri VA OS nær	0,15	0	14	34	3	51
Fri VA bin nær	0,11	0	27	21	3	51

3.4.1.1 Modifisert +1,00DS

Tabell 3-6 viser visus på avstand, med og uten modifisert +1,00DS (N=51). Den er målt på begge skoler og 26 barn (51%) opplever bedring i visus med denne styrken. Tabell 3-7 viser visus på nær, med og uten modifisert +1,00DS (N=22). Dette er målt kun på den ene skolen. Alle barna (100%) opplevde bedring i visus på nær med denne styrken.

Ved Independent sample t-test er det ingen korrelasjon mellom bedre visus på avstand med +1,00D og binokulær redusert akkommodasjonsamplitude til blur ($P=0,695$).

Tabell 3-6 Binokulær avstandsvisus med +1,00 DS

	N	Gj.snitt	St.avvik	Rekkevidde	Beste visus (N)
Fri VA OU A	51	0,00	$\pm 0,06$	[-0,12 , 0,14]	25 barn
+1D OU A	51	0,02	$\pm 0,08$	[-0,20 , 0,26]	26 barn

Tabell 3-7 Binokulær nærvisus med +1,00 DS

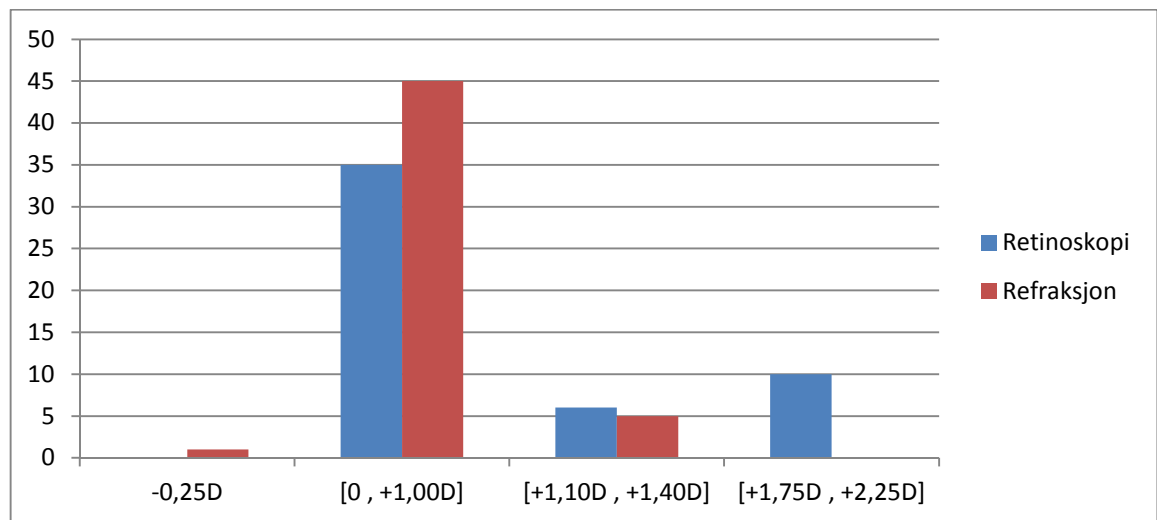
	N	Gj.snitt	St.avvik	Rekkevidde	Beste visus (N)
Fri.VA OU N	22	0,06	$\pm 0,05$	[0,00 , 0,20]	0 barn
+1D OU N	22	0,05	$\pm 0,06$	[0,00 , 0,20]	22 barn

3.4.2 Retinoskopi, refraksjon og korrigert visus

Tabell 3-8 viser oversikt over styrkene funnet ved retinoskopi og refraksjon. Indeks er laget av sfærisk equivalent for OD og OS. Pearsons korrelasjon viser en signifikant sammenheng mellom retinoskopi-resultat og subjektiv refraksjon ($P=0,000$).

Tabell 3-8 Retinoskopi og refraksjon

	Gj. snitt	-0,25D	[0 , +1,00D]	[+1,10D , +1,40D]	[+1,75D , +2,25D]	N tot
Retinoskopi	0,98	0	35	6	10	51
Refraksjon	0,54	1	45	5	0	51



Figur 3.4.2-1 Retinoskopi og refraksjon

Figur 3.4.2-1 viser retinoskopieresultatet og refraksjonsresultatet i forhold til hverandre, fordelt på styrker.

Tabell 3-9 viser oversikt over visus etter gitt korreksjon og indeks er laget på korrigert monokulær visus av OD og OS.

Tabell 3-9 Korrigert visus

	Gj. snitt	[<-0,07]	[-0,07-0,09]	[0,1 - 0,2]	N tot
Korr. VA avst. mon	0,01	2	44	5	51
Korr. VA avst. bin	-0,03	14	35	2	51

3.4.3 Stereosyn

Tabell 3-10 viser oversikt over resultatene av stereosynstesten. 14 barn (27,5%) scorer dårligere enn 60".

Tabell 3-10 Stereosyn

		N	%
TNO	30"	1	2%
	60"	36	70,6%
	120"	8	15,7%
	240"	3	5,9%
	Testplate II	1	2%
	Testplate IV	1	2%
	Suppresjon	1	2%
Total		51	100%

3.4.4 Samsynsmålinger

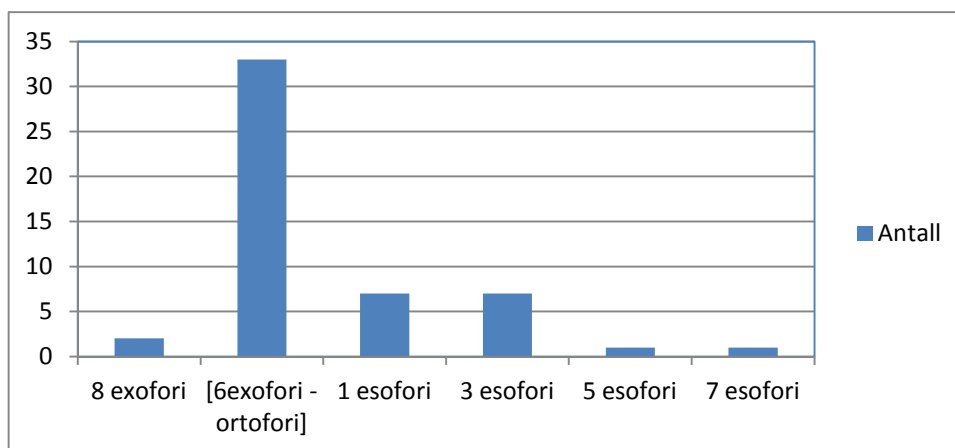
Tabell 3-11 viser gjennomsnitt, standardavvik, rekkevidde og normalverdier for hver samsynstest. Den viser også hvor mange som scorer dårligere enn normalverdiene. Step vergens avstand er utelatt da målingene var upålitelige. Normalverdier er hentet fra Scheiman & Wick (2014). Frequencytabeller er brukt for å finne hvor mange som har scoret dårligere enn normalverdiene. Indeks er laget av konvergensmålingene, de monokulære akkommodasjonsmålingene, de totale akkommodasjonsmålingene, samt MAF og MEM.

Independent sample t-test viser ingen korrelasjon mellom symptomatisk spørreskjema og indeks av totale akkommodasjonsamplituder ($P=0,125$) eller indeks av monokulære akk.amplituder ($P=0,217$). Men det er korrelasjon mellom symptomatisk spørreskjema og binokulær akkommodasjonsamplitude til blur ($P=0,022$).

Figurene 3.4.4-1 til 3.4.4-5 viser frekvensen av utvalgte målinger.

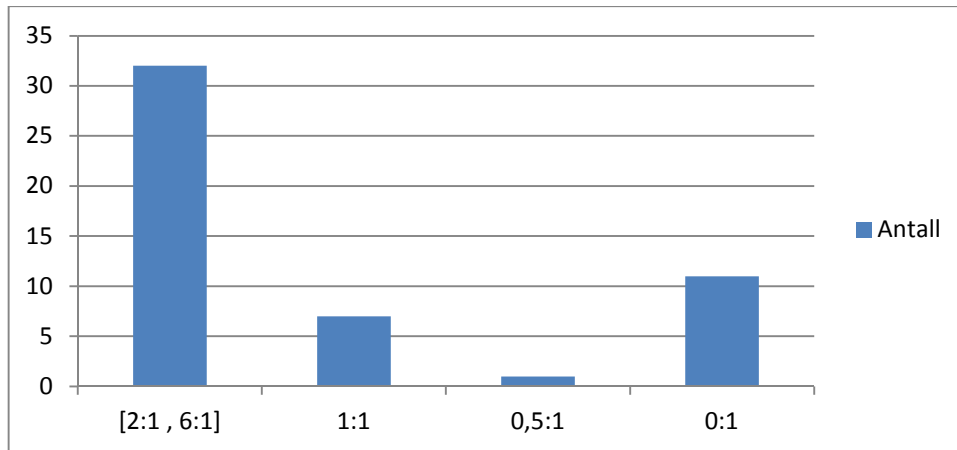
Tabell 3-11 Samsynsmålinger

	N	Gj.snitt	St.avvik	Rekkevidde	Normal-verdier	Antall under norm.verdier
CT avst	51	-0,53	±1,60	[-8 , 0]	[-1 , 3]	6 med exofori
CT nær på akk. obj.	51	-0,96	±2,71	[-6 , 5]	[-6 , 0]	9 med esofori
Howells fori avst.	51	-0,02	±1,45	[-8 , 2]	[-1 , 3]	3 med exofori
Howells fori nær	51	-0,78	±3,04	[-8 , 7]	[-6 , 0]	2 exo og 16 eso
AC/A	51	1,81	±1,42	[0 , 6]	[2 , 6]	19 < 2:1
St.ve. BU nær break	51	24,29	±11,01	[8 , 40]	[15 , 31]	17
St.ve.BU nær rec.	51	18,31	±9,93	[2 , 40]	[10 , 22]	11
St.ve. BI nær break	51	11,82	±4,37	[4 , 25]	[7 , 17]	5
St.ve. BI nær rec.	51	7,27	±3,69	[1 , 16]	[3 , 11]	9
Knp raf break	51	5,64	±3,24	[4 , 21]	[0 , 5]	16
Knp raf recovery	51	6,94	±4,44	[4 , 23]	[1,5 , 7,5]	16
Knp r/g lys break	51	6,57	±5,66	[2 , 26]	[0 , 6,5]	16
Knp r/g lys recovery	51	9,88	±6,97	[4 , 30]	[0 , 9,5]	19
Verg.fas. 12ut/3inn	51	8,46	±4,04	[0 , 20]	[12 , 18]	41
Akk. ampl. blur mon	51	9,90	±4,48	[0 , 20]	[13,5 , 17,5]	42
Akk. ampl. blur bin	51	13,29	±5,39	[0 , 20]	[13,5 , 17,5]	24
Akk.ampl.blur index	51	11,03	±4,47	[0 , 20]	[13,5 , 17,5]	39
BAF	51	9,22	±4,29	[0 , 18]	[1 , 6]	5
MAF	51	9,66	±3,97	[0 , 20,25]	[4,5 , 8,5]	4
MEM	51	0,90	±0,23	[+0,50, +1,50]	[0,25 , 0,75]	34
Kryss-kort	51	0,09	±0,38	[-0,75, +0,75]	[0 , 1,0]	22 <0



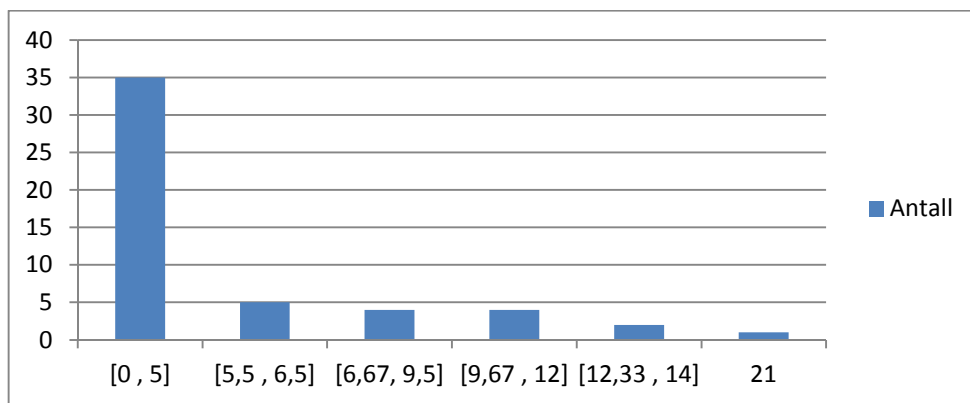
Figur 3.4.4-1 Howells forikort på nær

Figur 3.4.4-1 viser frekvensen av resultatene målt med Howells forikort på nær (N=51).



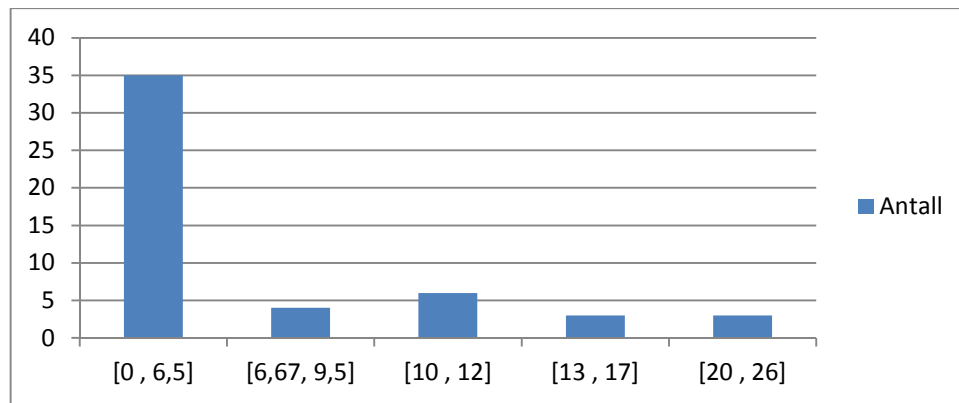
Figur 3.4.4-2 AC/A-forhold

Figur 3.4.4-2 viser AC/A-forholdet. Howells forikort på nær med -1,00DS er brukt for å beregne AC/A-forholdet (N=51).



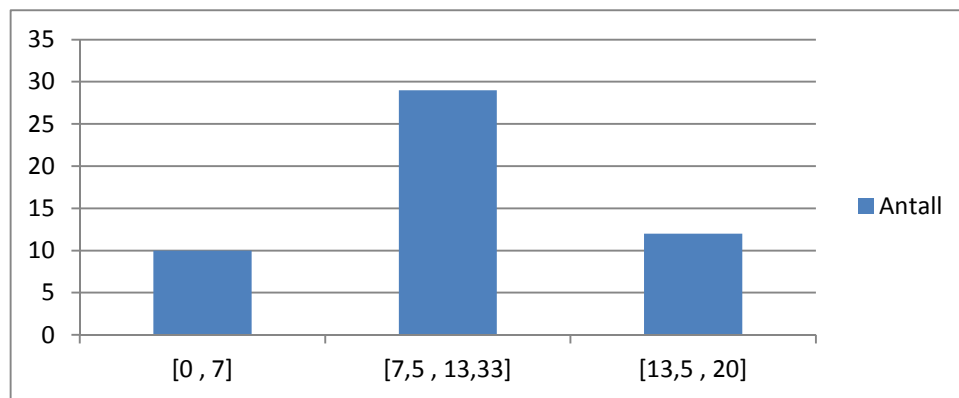
Figur 3.4.4-3 KNP med RAF-linjal

Figur 3.4.4-3 viser konvergensnærpunktets break-verdi målt med RAF-linjal (N=51). Indeks er laget av alle tre målingene.



Figur 3.4.4-4 KNP m rød/grønn brille og lyspunkt

Figur 3.4.4-4 viser konvergensnærpunktets break-verdi målt med rød/grønn brille og lyspunkt (N=51). Indeks er laget av alle tre målingene.



Figur 3.4.4-5 Akkommodasjonsamplitude (blur-verdi)

Figur 3.4.4-5 viser blurverdi på akkommodasjonsamplituden (N=51). Indeks er laget av alle akkommodasjonsmålingene, både de monokulære og binokulære.

3.4.5 Diverse tester

Fire barn (7,02%) hadde synlig anisokori. Fysiologisk anisokori er vanlig, den er sjelden over 1 mm i differanse og det kan observeres hos ca 20% av barna (Taylor & Hoyt, 2013).

En jente (2%) hadde innskrenket synsfelt ved Donders, 360° rundt på begge øyne (kasus 3).

Fargesyn ble målt med Hardy-Rand-Rittler pseudoisokromatiske plater. Denne testen er svært sensibel og evaluerer alle tre fargesynsdefekter og graden av dem (Thiadens et al., 2013). Den er også enkel å utføre for barn (Ansons & Davis, 2014). En gutt (2%) hadde

protan defekt og to gutter (4%) hadde deutan defekt. Omkring 8% av menn og 0,5% av kvinner har en rød/grønn defekt (Taylor & Hoyt, 2013). En gutt så ingen symboler i fargesynstesten. Men han kunne fullt ut beskrive farger i rommet og elsket å tegne og bruke farger. Han ble anbefalt videre undersøkelse hos optiker der det også ble foreslått å måle fargesynet på nytt.

Tre av jentene (6%) hadde en fargesynsdefekt. De ble alle målt protan på det ene øyet og deutan på det andre. Den ene jenta ble målt igjen noen dager senere, og da viste det seg å være normalt igjen (Kasus 3). Felles for disse jentene var redusert nærvissus (gj.snitt=0,44), redusert blurverdi på monokulær akk.amplitude (gj.snitt=4D), redusert break på knp r/g (gj.snitt=13,6 cm) og knp raf (gj.snitt=7,22), så det er mulig dette kunne være årsaken til at symbolene var vanskelige å se. Ved mulig avvik er det viktig at testen blir gjort på nytt og vinklet 90° (Baraas, 2008) - og det ble ikke gjort i disse tilfellene.

Tabell 3-12 viser oversikt over diverse tester fordelt på kjønn.

Tabell 3-12 Diverse tester

		Kjønn		Total
		Jente	Gutt	
Anisokori	Nei	27	20	47
	Ja	1	3	4
HRR - fargesynstest	Ingen defekt	25	19	44
	Protan	0	1	1
	Deutan	0	2	2
	Et protan og et deutan	3	0	3
	Ingen symboler	0	1	1
Donders	Normal	27	23	50
	Innskrenket 360°	1	0	1
Lysømfintlig	Nei	27	23	50
	Ja	1	0	1
Oftalmoskopi OD	Normal	28	23	51
Oftalmoskopi OS	Normal	28	23	51

3.4.6 Kasus

Tre barn kom til klinikken i etterkant av datainnsamlingen. Her ble det gjort refraksjon i cycloplegi. Tabell 3-13 viser resultatet ved mohindra retinoskopi og funnet RX som ble gjort på skolene. Cyclorefraksjon og gitt RX er gjort på klinikken. Kasus 3 skilte seg ut under datainnsamlingen i form av at det var det barnet med størst utfall på flest tester. Kasuset er beskrevet mer utfyllende i tabell 3-14 og vil bli omtalt i diskusjonen.

Tabell 3-13 Tre kasuser

Kasus 1		HØ				VØ		
	SPH	CYL	AXE	VA	SPH	CYL	AXE	VA
Mohindra ret.	+1,75				+1,75			
Funnet RX	+1,00			0,10	+0,75			0,10
Cyclo	+2,25			0,00	+2,25			0,00
Gitt RX	+1,75			0,00	+1,75			0,00

Kasus 2		HØ				VØ		
	SPH	CYL	AXE	VA	SPH	CYL	AXE	VA
Mohindra ret.	+1,75	-1	90		+0,75			
Funnet RX	+0,75	-0,75	90	0,10	+0,50			0,10
Cyclo	+1,75	-0,25	75	-0,10	+1,75	-0,5	115	-0,10
Gitt RX	+1,25	-0,25	75	-0,10	+1,25	-0,5	115	-0,10

Kasus 3		HØ				VØ		
	SPH	CYL	AXE	VA	SPH	CYL	AXE	VA
Mohindra ret.	+0,50	-0,75	90		+0,75	-0,5	90	
Funnet RX	+0,50	-0,75	90	0,10	0,00			0,02
Cyclo	+2,25			-0,10	+2,25			0,00
Gitt RX	+1,50			-0,10	+1,50			0,00

Tabell 3-14 Kasus 3, samsynsmålinger

Kasus 3	Datainnsamling	Normalverdier
Symptomspørreskjema	24 p.	<16
FRI VA OD/OS A	0,1/0,02	[-0,07 , 0,09]
FRI VA OD/OS N	0,22/0,2	[-0,07 , 0,09]
TNO	Suppresjon	≤60"
CT A	Ortof	[-1 , 3]
CT N akk.	Ortof	[-6 , 0]
CT N lys	Ortof	
Howells A	Ortof	[-1 , 3]
Howells N	6 exof	[-6 , 0]
AC/A	4:1	[2 , 6]
BAS UT A	12/8	[4-18/5-9]
BAS INN A	6/2	[4 -10/2-6]
BAS UT N	8/2	[15-31/10-22]
BAS INN N	8/2	[7-17/3-11]
KNP r/g-lys	10/28	[0-6,5/0-9,5]
KNP raf	8/12	[0-5/1,5-7,5]
Verg.fasilitet	0 (feiler bas ut)	[12 , 18]
Mon akk.ampl blur	3,5	[13,5 , 17,5]
Bin akk.ampl	12/20/12	[13,5 , 17,5]
MAF OD	0 (feiler pluss)	[4,5 , 8,5]
MAF OS	0 (feiler pluss)	[4,5 , 8,5]
BAF	0 (feiler minus)	[1 , 6]
HRR OD	Deutan	
HRR OS	Protan	
Donders	Innskr. 360° ou	
Oftalmoskopi	Normal ou	

4 Diskusjon

4.1 Oppsummering

Det er i dette studiet gjort en datainnsamling av en gruppe syvåringer i Lillehammer kommune. Det er innhentet svar på spørreskjema, og det er utført flere optometriske tester. Formålet med studiet var å vise prevalens av synsfeil.

4.2 Visus og refraksjon

Det ble først foretatt en visusmåling monokulært og binokulært, på avstand og nær ved bruk av logMAR tavle. Måling av visuell skarphet, visus, er en av de viktigste synstestene man kan gjøre. Måler man visus, så måler man funksjon langs hele synsbanen (Taylor & Hoyt, 2013). Visus er definert som den minste oppløselige detalj som er mulig å se (Taylor & Hoyt, 2013). Forventet visus på avstand for et barn på sju år er mellom -0,07 og 0,09 logMAR (Rowe, 2012). Hvilken visus man får er avhengig av testen man gjør (Langaas, 2011). I denne undersøkelsen er det brukt en Sloan logMAR (LOGarithm of the Minimal Angle of Resolution), der hver bokstav tilsvarer 0,02 logMAR (Rowe, 2012). Denne testen regnes for den mest korrekte testen av visustestene (Rowe, 2012). På avstand havnet 14 barn (27%) under forventet visus på det ene øyet, fire barn (7,8%) havnet under forventet visus binokulært. På nær havnet 40 barn (78%) under forventet visus på det ene øyet, fire av disse (7,8%) hadde dårligere enn 0,3. Binokulært på nær havnet 24 (47%) barn under forventet visus, 3 av disse (5,9%) under 0,3.

Den mest avanserte formen for syn man kan ha er stereopsis - tredimensjonalt syn (Taylor & Hoyt, 2013). Dette krever perfekte sammenfallende øyne og et skarpt bilde i begge foveaer (Taylor & Hoyt, 2013). Det oppstår likevel en bitte liten disparitet i mellom øynene, binokulær disparitet, og stereopsis er basert på akkurat denne lille differansen (Rowe, 2012). Stereosyn måles i buesekunder (") og normalt stereosyn for et barn på sju år er lik en voksens på ca 60" eller bedre (Evans, 2007; Taylor & Hoyt, 2013).

Det finnes forskjellige tester for å måle stereosyn. TNO-testen som er brukt i denne undersøkelsen er basert på random dots, og regnes som en av de mest pålitelige testene da den ikke inneholder monokulære ledetråder (Rowe, 2012).

Stereosynstester kan brukes til å avdekke strabismisk amblyopi (Evans, 2007). Brita Ødegaard på helsestasjonen, kunne fortelle at de brukte stereosynstester før de nye retningslinjene kom. I de nasjonale retningslinjene fra 2006 ble det likevel konkludert med at monokulær visusundersøkelse fanget opp de som var amblyope (Helsedirektoratet, 2006).

I undersøkelsen min ble stereosyn målt uten beste korreksjon. Her var det 14 stykker (27,5%) som hadde 120" eller dårligere. Det er mulig at noen av de kunne fått bedre resultat med riktig plusskorreksjon inne, eller ved å øke belysningen.

En jente supprimerte testplate IV. Ved Baggolini var det derimot ingen suppresjon. Hun ble anbefalt å ta kontakt med optiker, og kasuset hennes vil dukke opp senere i diskusjonen.

De fleste av studiene som er gjort på forekomst av synsfeil, konsentrerer seg om refraktive feil. Refraktiv feil er den vanligste synsanomalien, og skyldes et misforhold mellom optikken i øyet og øyets aksiale lengde, slik at lysstrålene ikke danner brennpunkt på retina (Taylor & Hoyt, 2013).

Refraksjonsbestemmelse på barn inneholder mange feilkilder, fortrinnsvis akkommodasjons-påvirkning, så den bør gjøres ved bruk av Cyclopentolat for å få et pålitelig resultat (Scheiman & Wick, 2014; Taylor & Hoyt, 2013). Cyclopentolat 10 mg/ml (1%) er et antikolinergikum som gir pupilldillatasjon og akkommodasjonslammelse i løpet av 30 minutter (Felleskatalogen, 2015).

Refraksjonen ble gjort i prøvebrille og uten bruk av Cyclopentolat. Det ble ikke lagt vekt på cylinder- og aksemåling. Det kunne konkluderes med at alle barna var lettere til middels hypermetrope.

Det er uansett viktig å gjøre en objektiv vurdering av barnas refraktive feil, en retinoskopi-undersøkelse (Ansons & Davis, 2014). Retinoskopi kan gjøres på flere måter, men forskning viser at Mohindras teknikk for nær-retinoskopi gir et resultat tett opp mot cycloplegisk refraksjon (Mohindra & Molinari, 1979; Saunders & Westall, 1992).

Ni barn (17,6%) ble retinoskopert til +1,75 på ett eller begge øynene. Ett barn (2%) ble retinoskopert til +2,25. Tre barn havnet på klinikken i etterkant av studiet etter å ha blitt

anbefalt videre undersøkelse av optiker. Tabell 3-13 viser en oversikt over resultatet på Mohindra nær-retinoskopi og funnet RX på datainnsamlingen, samt cyclo-refraksjon gjort på klinikken og styrken på brillen som barnet endte opp med.

Kasus 1 viser samsvar mellom retinoskopi og gitt RX etter cyclo. Kasus 3 viser alt for lite pluss på retinoskopien i forhold til det som løste seg ut i cycloplegi.

Ved Mohindras nær-retinoskopi er det viktig at det er riktig distanse til barnet, at det er helt mørkt i rommet og at det øyet som ikke retinoskoperes er tildekket (Mohindra & Molinari, 1979). I klasserommene barna ble undersøkt var det ikke mulig å få det helt mørkt. Hvis man har for kort distanse til barnet, eller at barnet akkommoderer, så vil man finne for lite pluss i forhold til det som er tilstede (Grosvenor, 2007).

Refraksjonsfeilen til en nyfødt spenner fra ca +2.00 til +4.00, for deretter å gjennomgå en emmetropiseringsprosess de første leveår (Taylor & Hoyt, 2013). Gjennomsnittlig refraksjon for en 6-åring er da +0,70DS til +1,00DS (Leat, 2011). Leat (2011) har tatt for seg flere retningslinjer og anbefalinger når det gjelder korreksjoner av barn, og samlet dem i en artikkel. I denne artikkelen er det anbefalt at et skolebarn med $\geq +1,50$ bør korrigeres, selv uten symptomer - dette grunnet akademisk prestasjon (Leat, 2011). Et studie som er gjort på 782 skolebarn fra første til femte klasse, viste signifikant dårligere skoleprestasjon fra ukorrigert styrke +1,25 og oppover (Rosner & Rosner, 1997). En annen ting å tenke på er barnets akkommodasjon. Hvis akkommodasjonen er redusert, så skal ammetropien korrigeres, eventuelt med addisjon (Scheiman & Wick, 2014).

26 (51%) barn hadde bedring i binokulær visus på avstand med +1,00-brille (N=51). På nær hadde samtlige (100%) bedre visus med +1.00 (N=22). Det er med dette grunn til å tro at minst 26 barn er over eller lik ca +1,00 i styrke.

4.3 Samsynsmålinger

Det er gjort en rekke samsynsmålinger i denne studien, alle er målt uten korreksjon (med unntak av MEM-retinoskopi og kryss-kort). Dette er for å synliggjøre hvordan musklene jobber uten påvirkning eller "hjelp" i form av riktig brillestyrke. To målinger mangler, det er negativ relativ akkommodasjon (NRA) og positiv relativ akkommodasjon (PRA). Disse målingene lot seg ikke gjøre i prøvebrillen på en pålitelig og riktig måte.

Første steg i en samsynsevaluering er å avklare størrelsen og retningen på forien, både på avstand og nær (Scheiman & Wick, 2014). Denne kan måles på flere måter, og covertesten er selve grunnsteinen - spesielt fordi den er objektiv (Ansons & Davis, 2014; Scheiman & Wick, 2014). Seks barn (11,8%) ble anslått å ha en avstandsfori utenfor normalområdet, i exoretning. På nær og ved blick på akkommodativt objekt, så ble 9 barn (17,6%) anslått å ha en esofori utenfor normalområdet.

Men forien kan og bør evalueres subjektivt også. Thorington forikort har vist seg å være den mest pålitelige metoden, i tillegg til at den er enkel og at man ikke trenger foropter (Cebrian et al., 2014). I dette prosjektet er det brukt Howells forikort som bygger på samme prinsipper, bare at den ikke måler vertikal fori, og at det brukes prizmer for dissosiasjon - ikke Maddox rod (Wong, Fricke, & Dinardo, 2002). Et studie som sammenligner disse to metodene, fant ikke signifikant forskjell på de (Wong et al., 2002). På avstand ble det målt tre barn (5,9%) med exofori utenfor normalområdet; ett barn hadde 8 exofori og to barn hadde 2 exofori. På nær ble det målt forier utenom normalområdet på 18 barn (35%); To barn ble målt til 8 exofori, ett barn til 7 esofori, ett barn til 5 esofori, syv barn til 3 esofori og syv barn til 1 esofori.

Men, underakkommodasjon vil resultere i større grad av exofori og overakkommodasjon vil resultere i større grad av esofori (Babinsky, Sreenivasan, & Candy, 2015). Man kan måle hvor mye konvergens som initieres per dioptri akkommodasjon, dette er AC/A-forholdet (Evans, 2007). Normalt AC/A-forhold er fra 4:1 \pm 2 (Scheiman & Wick, 2014). 19 barn har under 2:1, det vil si at barna konvergerer under 2 prismedioptrier per dioptri akkommodasjon. For å måle et pålitelig AC/A-forhold er man avhengig av at å ha kontroll på akkommodasjonen (Ogle, 1957). Her kan det være at man ikke har vært helt

konsekvent med dette under målingen, eller at barnet har hatt vansker med å stimulere akkommodasjonen (Scheiman & Wick, 2014).

42 barn (82,4%) hadde en monokulær akkommodasjonsamplitude som er dårligere enn normalverdien som er $15,5 \pm 2$ (Scheiman & Wick, 2014). Binokulært så lå 24 barn (47,1%) under normalen. Ved å lage en indeks av alle akkommodasjonsmålingene så havner 39 barn (76,5%) i denne gruppa: 10 barn akkommoderte til blur fra 0D-7D, 29 barn fra 7,5D - 13,33D og 12 barn mellom 13,5D - 20D. Ved Independent sample t-test er det ingen korrelasjon mellom bedre visus på avstand med +1,00D og binokulær redusert akkommodasjonsamplitude til blur ($P=0,695$), så denne testen avslører ikke redusert akkommodasjon selv om den avslører hypermetropi $\geq +1,00D$.

Dersom et barn har redusert akkommodasjonsamplitude vil det bruke ekstra innervasjon for å stimulere til konvergens, og dette vil følgelig inducere en esofori (Scheiman & Wick, 2014). 16 barn (31,4%) hadde esofori (utenfor normalen) på nær målt med Howells forikort.

Det motsatte kan også skje. Ved underakkommodasjon initieres det for lite akkommodativ konvergens og vi får en falsk exofori på nær og et redusert konvergensnærpunkt - en pseudokonvergens insuffisiens (Scheiman & Wick, 2014). Seks barn (11,8%) hadde denne tilstanden.

Redusert akkommodasjon, akkommodasjonsinsuffisiens, er den vanligste binokulære tilstanden og er relatert til symptomer ved nærarbeid (Palomo-Alvarez & Puell, 2008). Symptomer kan være sløret syn, hodepine og nær-astenopi (Daum, 1983). Kun 10 av de 39 barna med redusert akkommodasjonsamplitude scorer over 16 poeng på CISS-symptomspørreskjemaet. Independent sample t-test viser ingen korrelasjon mellom symptomatisk spørreskjema og indeks av totale akkommodasjonsamplituder ($P=0,125$) eller indeks av monokulære akk.amplituder ($P=0,217$). Men det er korrelasjon mellom symptomatisk spørreskjema og binokulær akkommodasjonsamplitude til blur ($P=0,022$).

Flere studier har funnet signifikant sammenheng mellom akkommodasjons insuffisiens og prestasjon på skolen. Et studie har blant annet sett på akkommodasjonsforstyrrelser opp mot ADHD-lignende adferd (spørreskjema til foreldrene), og funnet signifikant

sammenheng - urolige barn har større grad av redusert akkommodasjon (Borsting, Rouse, & Chu, 2005). Et annet studie har sett på akkommodasjonsinsuffisiens hos barn med lesevansker (ikke dysleksi) og funnet at akkommodasjonen hos disse er signifikant dårligere (Palomo-Alvarez & Puell, 2008).

Noen ganger så kan et øye få problemer med å slappe av i akkommodasjonen (Goldstein & Schneekloth, 1996). Dette kan komme i flere varianter, alt fra fullstendig spasme av nær-refleksen, til pseudomyopi og over-akkommodasjon ved hypermetropi (Goldstein & Schneekloth, 1996). De to siste kan komme inn under benevnelsen akkommodasjons excess, og denne tilstanden er ikke uvanlig (Porcar & Martinez-Palomera, 1997). Tegn på dette er nær-astenopi, hodepine, vondt i øynene, lyssensitiv og at øyet ser dårligere gjennom plussglass på nær (Scheiman & Wick, 2014). Porcar og Martinez-Palomera (1997) fant at 10,8% av universitets-studenter hadde dette, mens et annet studie har funnet 2,2% forekomst hos barn (Scheiman et al., 1996). Fem barn (9,8%) ble i dette studiet identifisert som akkommodasjons excess. Alle de tre som kom til klinikken i etterkant for grundigere synsundersøkelse hadde akkommodasjons excess (5,9%). Dette ble også bekreftet da de ble dryppet i cyclo. To av disse hadde redusert akkommodasjonsamplitude også, så det kan ikke utelukkes at noen av de andre som hadde redusert akkommodasjonsamplitude egentlig var i akkommodasjons excess.

Dersom øynene overakkommoderer kan det gi en sekundær esofori på nær, men dersom øynene har redusert evne til konvergens kan det sekundært lede til akkommodasjons excess (Scheiman & Wick, 2014). Kasus 3 skildrer dette.

Dette var en etnisk norsk jente, hun har testet synet hos øyelege en gang tidligere men hun hadde ikke briller. Symptomspørreskjemaet gir 24 poeng med hovedvekt på leseproblematikk. Hun ligger i det nedre sjiktet i bruk av nettbrett og PC, hun er ved normal helse og fulgte normal utvikling. Hun hadde sjekket synet en gang før hos øyelege, men ikke blitt korrigert. Dette er i tråd med anbefalingene, med hennes styrker er det ikke vanlig å korrigere før skolestart (Leat, 2011). Ved datainsamlingen så hadde hun redusert visus både på avstand og nær. Hun hadde exofori på nær med redusert konvergensnærpunkt, fusjonsreserver (base ut) og vergensfasilitet (base ut). Mohindras retinoskopi avslørte ikke mer pluss hos henne, og det kom ikke fram så mye hypermetropi

på refraksjonen. Men hun hadde likevel tegn på akkommodasjons excess: hun greide blant annet ikke pluss på monokulær akkommodasjonsfasilitet.

Dette barnet supprimerte ved TNO-testen, hun hadde innskrenket synsfelt ved donders og hun fikk utslag på HRR fargesynstesten. Det er ikke uvanlig å få utfall på slike tester når øynene er slitne (Amster, 2011). Det å ha redusert visus, fargesyndefekter og innskrenket synsfelt kunne likevel vært noe langt mer alvorlig, det var derfor viktig å se henne igjen. Alle disse testene var normalisert igjen etter at hun ble dryppet og fikk briller.

Konvergens insuffisiens, redusert evne til konvergens, regnes som en av de vanlige tilstandene man kan møte i optometrisk praksis (Scheiman et al., 1996). Avhengig av hvilke kriterier man setter så har den en prevalens på fra 2,25% - 33% (Cacho-Martínez et al., 2010). Et redusert konvergensnærpunkt er regnet som det mest konsistente funnet (Rouse, Hyman, Hussein, & Solan, 1998). Men for å sette diagnosen, så bør det være minst tre tilleggssfunn (tabell 2-2) (Scheiman et al., 1996).

16 barn (31,4%) hadde et konvergensnærpunkt som ligger under normalverdiene. Men bare ett av de (2%) tilfredsstilte kravene til konvergens insuffisiens. Som beskrevet tidligere hadde seks barn (11,8%) redusert konvergens og akkommodasjon - den reduserte akkommodasjonen gjør at konvergens blir dårligere.

Symptomer på konvergens insuffisiens er blant annet nær-astenopi, redusert utholdenhet ved lesing og hodepine (Palomo-Álvarez & Puell, 2009) . Et studie har også sett på konvergens insuffisiens hos barn som er diagnostisert med ADHD, og funnet tre ganger høyere insidens i denne gruppen (Granet, Gomi, Ventura, & Miller-Scholte, 2005).

En ukorrigert refraktiv feil kan altså resultere i under-akkommodasjon, over-akkommodasjon, fori-endring, endring i fusjonell vergens og forstyrrelser i sensorisk fusjon (Scheiman & Wick, 2014).

Forskning viser at etter minst en måned med riktig korreksjon, så rettes mange binokulære avvik seg opp (Dwyer & Wick, 1995).

Hvis et barn blir henvist øyelege på grunn av strabisme og amblyopi, så er det første og viktigste tiltaket å korrigere ammetropien (Cotter et al., 2006).

4.4 Oppfølgingsstudier

I dette studiet ble det rekruttert barn fra skoleklasser, noe som gir lavere seleksjonsbias enn om det for eksempel skulle være avertert i avisen (Magnus & Bakketeig, 2003). Det var likevel bare litt over halvparten av foreldrene som besvarte spørreskjemaet og lot barnet sitt delta. Det kan ikke utelukkes at det derfor ble høyere prevalens av avvik på testene - at barn med symptomer i større grad ble med i studiet. Et riktigere bilde vil det derfor bli, om alle elevene på et trinn ble med i et slikt studie.

Refraksjonen ble gjort i prøvebrille og uten bruk av cyclopentolat. Dette gir en stor feilkilde ved refraksjonsbestemmelse. Et lignende studie burde derfor vært gjort med bruk av foropter for refraksjon, og cyclopentolat for akkommodasjonslammelse.

En undersøkelse gjort på 540 barn mellom sju og tolv år, gjennom seks oppfølgingskontroller, viser at visuelle faktorer har avgjørende betydning for prestasjon i skolen (Maples, 2003). Det kunne vært interessant å gjort et lignende studie med forekomst av nær-astenopi med måling av binokulære funksjoner opp mot skoleprestasjon.

5 Konklusjon

Det er i dette studiet funnet prevalens av synsfeil hos 51 syvåringer i Lillehammer kommune. Alle barna var lettere til middels hypermetrope. Det ble i tillegg målt avvik hos flere barn på de binokulære testene, der akkommodasjonsmålingene hadde høyest prevalens av avvik fra normalverdiene.

Et lignende studie der man fikk gjort refraksjon i cycloplegi og med bruk av foropter, burde vært gjort for å få et sikkert bilde av prevalens av refraksjonsfeil.

I et senere studie kunne det også vært interessant å undersøke nær-astenopi opp mot binokulære tester og skoleprestasjon.

6 Referanser

- Amster, D. (2011). When stress strains vision. *Review of optometry*(7), 37-43.
- Ansons, A.M., & Davis, H. (2014). *Diagnosis and Management of Ocular Motility Disorders* (4th. ed.): John Wiley & Sons, Ltd.
- Babinsky, E., Sreenivasan, V., & Candy, T. R. (2015). Near heterophoria in early childhood. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 56(2), 1406-1415. doi: 10.1167/iov.14-14649
- Baraas, R. C. (2008). Poorer color discrimination by females when tested with pseudoisochromatic plates containing vanishing designs on neutral backgrounds. *Vis Neurosci*, 25(3), 501-505. doi: 10.1017/s0952523808080632
- Bergmanson, J.P.G. (2013). *Clinical ocular anatomy and physiology* (20th ed.): Texas Eye Research and Technology Center.
- Borsting, E., Rouse, M., & Chu, R. (2005). Measuring ADHD behaviors in children with symptomatic accommodative dysfunction or convergence insufficiency: a preliminary study. *Optometry*, 76(10), 588-592. doi: 10.1016/j.optm.2005.07.007
- Brodal, P. (2001). *Sentralnervesystemet* (3rd ed.): Universitetsforlaget.
- Bruenech, J. R., & Kjellefold Haugen, I. B. (2015). How does the structure of extraocular muscles and their nerves affect their function? *Eye (Lond)*, 29(2), 177-183. doi: 10.1038/eye.2014.269
- Cacho-Martínez, Pilar, García-Muñoz, Ángel, & Ruiz-Cantero, María Teresa. (2010). Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *Journal of Optometry*, 3(4), 185-197. doi: 10.1016/S1888-4296(10)70028-5
- Cebrian, J. L., Antona, B., Barrio, A., Gonzalez, E., Gutierrez, A., & Sanchez, I. (2014). Repeatability of the modified Thorington card used to measure far heterophoria. *Optom Vis Sci*, 91(7), 786-792. doi: 10.1097/OPX.0000000000000297
- Cotter, S. A., Edwards, A. R., Wallace, D. K., Beck, R. W., Arnold, R. W., Astle, W. F., . . . Weise, K. K. (2006). Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology*, 113(6), 895-903. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.01.068
- Daum, K. M. (1983). Accommodative dysfunction. *Doc Ophthalmol*, 55(3), 177-198.
- Dwyer, P., & Wick, B. (1995). The influence of refractive correction upon disorders of vergence and accommodation. *Optom Vis Sci*, 72(4), 224-232.
- Evans, B.J.W. . (2007). *Pickwell's Binocular Vision Anomalies* (5th ed.): Butterworth Heineman Elsevier.
- Felleskatalogen. (2015). Søk Cyclopentolat Minims 10mg/ml (1%). Retrieved 12.04.2015, 2015, from <http://www.felleskatalogen.no/medisin/cyclopentolat-minims-chauvin-547734>
- Goldstein, J. H., & Schneekloth, B. B. (1996). Spasm of the near reflex: a spectrum of anomalies. *Surv Ophthalmol*, 40(4), 269-278.
- Granet, David B., Gomi, Cintia F., Ventura, Ricardo, & Miller-Scholte, Andrea. (2005). The Relationship between Convergence Insufficiency and ADHD. *Strabismus*, 13(4), 163-168. doi: 10.1080/09273970500455436
- Gronlund, M. A., Andersson, S., Aring, E., Hard, A. L., & Hellstrom, A. (2006). Ophthalmological findings in a sample of Swedish children aged 4-15 years. *Acta Ophthalmol Scand*, 84(2), 169-176. doi: 10.1111/j.1600-0420.2005.00615.x
- Grosvenor, T. (2007). *Primary Care Optometry* (5th. ed.): Butterworth Heinemann Elsevier.
- Helsedirektoratet, Sosial- og. (2006). Søk Retningslinjer for undersøkelse av syn, hørsel og språk hos barn Retrieved 01.12.13, from (<http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/nasjonal-faglig-retningslinje-for-undersokelse-av-syn-horsel-og-sprak-hos-barn-/Publikasjoner/Nasjonal-faglig-retningslinje-for-undersokelse-av-syn-horse-sprak-hos-barn.pdf>)

- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., . . . Resnikoff, S. (2016). Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006
- Horwood, Anna M., Toor, Sonia S., & Riddell, Patricia M. (2015). Convergence and Accommodation Development Is Preprogrammed in Premature Infants. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 56(9), 5370-5380. doi: 10.1167/iops.14-15358
- Ip, J. M., Robaei, D., Kifley, A., Wang, J. J., Rose, K. A., & Mitchell, P. (2008). Prevalence of hyperopia and associations with eye findings in 6- and 12-year-olds. *Ophthalmology*, 115(4), 678-685 e671. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.04.061
- Langaas, Trine. (2011). Visual acuity in children: The development of crowded and single letter acuities. 2011, 4(2), 7. doi: 10.5384/sjovs.vol4i2p21
- Leat, S. J. (2011). To prescribe or not to prescribe? Guidelines for spectacle prescribing in infants and children. *Clin Exp Optom*, 94(6), 514-527. doi: 10.1111/j.1444-0938.2011.00600.x
- Leone, J. F., Cornell, E., Morgan, I. G., Mitchell, P., Kifley, A., Wang, J. J., & Rose, K. A. (2010). Prevalence of heterophoria and associations with refractive error, heterotropia and ethnicity in Australian school children. *Br J Ophthalmol*, 94(5), 542-546. doi: 10.1136/bjo.2009.163709
- Magnus, P. , & Bakketeig, L.S. (2003). *Epidemiologi* (3rd. ed.): Gyldendal Akademisk.
- Maples, W. C. (2003). Visual factors that significantly impact academic performance. *Optometry*, 74(1), 35-49.
- Midelfart, A., & Kinge, B. (1999). Refractive changes among Norwegian university students--a three-year longitudinal study. *Acta Ophthalmol Scand*, 77(3), 302-305.
- Midelfart, A., Kinge, B. , Midelfart, S. , & Lydersen, S. . (2004). Prevalens av brytningsfeil i Norge. . *Tidsskrift for den norske legeforening*, 1, 124: 46-48., 1(124), 46-48.
- Midelfart, A., Kinge, B., Jacobsen, G., & Rystad, J. (2000). The influence of near-work on development of myopia among university students. A three-year longitudinal study among engineering students in Norway. *Acta Ophthalmol Scand*, 78(1), 26-29.
- Mohindra, I., & Molinari, J. F. (1979). Near retinoscopy and cycloplegic retinoscopy in early primary grade schoolchildren. *American journal of optometry and physiological optics*, 56(1), 34-38.
- Ogle, K. N. (1957). The accommodative convergence-accommodation ratio and its relation to the correction of refractive error. *Ophthalmology*, 70(3), 322-339. doi: 10.1016/S0002-7154(66)50708-6
- Ojaimi, E., Rose, K. A., Smith, W., Morgan, I. G., Martin, F. J., & Mitchell, P. (2005). Methods for a population-based study of myopia and other eye conditions in school children: the Sydney Myopia Study. *Ophthalmic Epidemiol*, 12(1), 59-69. doi: 10.1080/09286580490921296
- Palomo-Alvarez, C., & Puell, M. C. (2008). Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 246(12), 1769-1774. doi: 10.1007/s00417-008-0921-5
- Palomo-Álvarez, Catalina, & Puell, María C. (2009). Binocular function in school children with reading difficulties. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 248(6), 885-892. doi: 10.1007/s00417-009-1251-y
- Porcar, E., & Martinez-Palomera, A. (1997). Prevalence of general binocular dysfunctions in a population of university students. *Optom Vis Sci*, 74(2), 111-113.
- Rosner, J., & Rosner, J. (1997). The relationship between moderate hyperopia and academic achievement: how much plus is enough? *J Am Optom Assoc*, 68(10), 648-650.
- Rouse, M. W., Hyman, L., Hussein, M., & Solan, H. (1998). Frequency of convergence insufficiency in optometry clinic settings. Convergence Insufficiency and Reading Study (CIRS) Group. *Optom Vis Sci*, 75(2), 88-96.
- Rowe, F.J. (2012). *Clinical orthoptics* (3rd ed.). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
- Saunders, K. J., & Westall, C. A. (1992). Comparison between near retinoscopy and cycloplegic retinoscopy in the refraction of infants and children. *Optom Vis Sci*, 69(8), 615-622.

- Scheiman, M., Gallaway, M., Coulter, R., Reinstein, F., Ciner, E., Herzberg, C., & Parisi, M. (1996). Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population. *J Am Optom Assoc*, 67(4), 193-202.
- Scheiman, M., & Wick, B. (2014). *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders* (4th. ed.). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Simmers, Anita J., Ledgeway, Tim, & Hess, Robert F. (2005). The influences of visibility and anomalous integration processes on the perception of global spatial form versus motion in human amblyopia. *Vision Research*, 45(4), 449-460. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2004.08.026>
- Taylor, D., & Hoyt, T. (2013). *Pediatric ophthalmology and strabismus* (4rth. ed.): Elsevier Saunders.
- Thiadens, A. A., Hoyng, C. B., Polling, J. R., Bernaerts-Biskop, R., van den Born, L. I., & Klaver, C. C. (2013). Accuracy of four commonly used color vision tests in the identification of cone disorders. *Ophthalmic Epidemiol*, 20(2), 114-121. doi: 10.3109/09286586.2012.759596
- Williams, Katie M., Verhoeven, Virginie J. M., Cumberland, Phillippa, Bertelsen, Geir, Wolfram, Christian, Buitendijk, Gabriëlle H. S., . . . Hammond, Christopher J. (2015). Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E(3)) Consortium. *European Journal of Epidemiology*, 30(4), 305-315. doi: 10.1007/s10654-015-0010-0
- Wong, E. P., Fricke, T. R., & Dinardo, C. (2002). Interexaminer repeatability of a new, modified prentice card compared with established phoria tests. *Optom Vis Sci*, 79(6), 370-375.

7 Appendiks A-I

Appendiks A

Heidi R. Refseth

Stefan Frichsvei 5

2615 Lillehammer

Lillehammer, 08.09.2015

Lillehammer Kommune

Ved skolesjef Håvard Ulfnes

Postboks 986

2626 Lillehammer

Forespørsel om datainnsamling på barneskoler i Lillehammer

Jeg er i ferd med å gjennomføre en mastergrad i ortoptikk og pediatrik optometri ved Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Institutt for optometri og synsvitenskap. Det inngår her en masteroppgave i form av et praktisk forskningsstudie, og temaet for min oppgave er "kartlegging av synssituasjonen blant andreklassinger i Lillehammer".

Det mangler norske data på synsstatus blant barn i tidlig skolealder, så gjennomføring av dette prosjektet vil gi kunnskap og tilføre nyttig informasjon til faggrupper som arbeider innen syn og i samfunnet ellers. Vi er flere studenter som har gjort, og skal utføre, samme prosjektet i ulike kommuner i Norge. Dataene vil tilslutt inngå i en felles database, slik at en får en datamengde som til sammen gjør at dette blir et prosjekt med stor vitenskapelig verdi.

Jeg ønsker å rekruttere 100 barn til studien. På forhånd vil elevens foresatte få et informasjonsbrev og et spørreskjema, samt at de må signere en samtykke-erklæring. Jeg ønsker å rigge opp enkelt utstyr på eget rom ute på skolene for å utføre screeningen. Elevene blir hentet etter tur, og det er estimert 10-15 minutter på hver. De elevene som ligger utenfor forventede verdier blir invitert med videre til screening del 2. Denne foregår på klinikken der jeg jobber (Interoptik Andresen i Storgata) og det vil bli satt av en klokke time. Dette er selvsagt uten kostnad for eleven, og foresatte vil få informasjon om elevens eventuelle synsfeil. Eleven vil også ved behov bli henvist fastlege eller øyelege. Testene på skolene er tenkt utført over 6-8 dager totalt, i løpet av oktober og/eller november.

Dette tverrsnittstudiet er godkjent av REK helse Sør-Øst (regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk). Deltagelsen er anonym og helt frivillig, og eleven kan når som helst og uten grunn, trekke seg fra studiet.

Med dette ber jeg om lov til å kontakte rektorer på barneskoler i Lillehammer for å høre om de kunne tenke seg å bli med i prosjektet. Dersom du har spørsmål eller ønsker ytterligere opplysninger om prosjektet, så kan vi godt ta et møte eller du kan kontakte meg på telefon.

Med vennlig hilsen Heidi R. Refseth, optiker/optometrist M.Sc.

Mob: 97 02 05 36 Mail: heidirefseth@hotmail.com

Appendiks B

Til foreldre/foresatte

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt:

"Kartlegging av synsstatus hos elever på 2. trinn i Lillehammer kommune"

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål til deg om å la ditt barn delta i et forskningsprosjekt der formålet er å kartlegge synsstatus hos elever på 1. – 3. trinn. Det finnes per i dag ingen tall på forekomsten av synsfeil hos barn og unge i Norge, og det er derfor ønskelig med denne kartleggingen. Det er også ønskelig å finne ut om dagens screeningsrutiner for testing av syn før skolestart og i løpet av de første skoleårene fungerer tilfredsstillende med tanke på å avdekke synsfeil som har behov for oppfølging og behandling. Det er også ønskelig å se om det er noen signifikante forskjeller i synssituasjonen mellom aldersgruppene på de ulike klassetrinnene. Det vil i denne studien bli oppdaget eventuelle synsfeil som fra tidligere er uoppdaget. Flere masterstudenter på ulike steder i Norge skal utføre lignende prosjekt. I Lillehammer kommune vil et tilfeldig utvalg elever på 2. trinn bli invitert til å delta i studien i løpet av skoleåret 2015-2016. Det er ønskelig å sjekke 100 elever mellom 6 - 8 år, for deretter sammenligne om prevalensen av synsfeil er ulik i de forskjellige aldersgruppene/klassetrinnene. Ansvarlig for studien er 1. amanuensis Trine Langaas, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, avdeling for Helsefag, Institutt for synsvitenskap og optometri. Optiker Heidi Refseth er ansvarlig for utføring av testene.

Hva innebærer studien?

Barnet ditt vil få en omfattende evaluering av synsfunksjonen, der en blant annet sjekker hvor skarpt synet er, fokuseringsevne, samsynsfunksjon, øyebevegelser og en subjektiv måling av styrke. Dette blir utført på skolen (det blir satt opp en teststasjon) i skoletiden eller SFO i løpet av uke 48.

Videre blir det sendt ut spørreskjema som foreldre skal svare på. Spørreskjemaet omhandler problemstillinger som er relevant for synet og synsutviklingen, og det bes om at det blir fylt ut så nøyaktig som mulig, selv om det ikke umiddelbart sees i sammenheng med synsfunksjonen. Det første skjemaet spør om symptomer og tegn på synsfeil, og er et internasjonalt skjema som er oversatt til norsk. Det andre skjemaet gir opplysninger om hva som eventuelt er gjort av tidligere undersøkelser og behandlinger, historikk for eventuelle sykdommer, utviklingshistorien til barnet og bruk av pc/nettbrett. Begge skjemaene som foreldrene skal besvare er vedlagt her. Spørreskjemaene med samtykkeerklæring samles inn senest den dagen barnet testes. Testene svarer til det som er en grundig synsundersøkelse hos optiker. Optiker som utfører testene skal ikke se eller vurdere informasjonen som kommer fram fra spørreskjemaene. Slik unngår vi eventuell påvirkning av testresultatene, og opprettholder høy grad av anonymitet rundt opplysningene.

Mulige fordeler og ulemper

Fordeler ved deltagelse i prosjektet er at barnet ditt vil få en grundig evaluering av synsfunksjonen sin, der det blir sjekket hvor skarpt synet er, fokuseringsevne, samsynsfunksjon, øyebevegelser og brillestyrke. Det vil også bli lyst inn i øyet for se om det ytre eller indre øyet har tegn til øyesykdom.

Dersom det blir avdekket noe som det er behov for å følge opp, vil det bli gitt brev hjem til foreldre om anbefaling av ordinær synsundersøkelse hos optiker, eventuelt vil det bli henvist fastlege eller øyelege hvis det er behov for det. Helsesøster ved skolen bistår gjerne med dette. Testene som skal gjøres fører normalt sett ikke til ubehag, men barnet kan oppleve å bli litt sliten etter undersøkelsen da den krever noe konsentrasjon. Det vil ikke bli benyttet øyedråper under testene, men dersom man ser at det skulle behøves for å få riktige målinger, vil det bli gitt tilbakemelding om dette.

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 gjenkjennende opplysninger. En kode knytter barnet til de respektive opplysninger og testresultater 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 31.12.2020. 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 Personvernombudet for forskning og Regionale komiteer for medisin og helsefaglig forskningsetikk (REK).

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Dersom du velger at barnet ditt skal delta i studien undertegner du samtykkeerklæringen som er vedlagt. 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. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Det er viktig at du/dere leser gjennom samtykkeerklæringen nøye og at den returneres til skolen i underskrevet tilstand dersom dere ønsker at barnet skal delta.

Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte Heidi Refseth (97020536) eller prosjektansvarlig Trine Langaas (996 26 869).

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 2.klasse i Lillehammer kommune
- Per i dag har man ikke tall på forekomsten av synsfeil blant barn og unge i Norge, det er derfor ønskelig med denne kartleggingen. Ved 4-årskontrollen på helsestasjonen blir det gjort tester for å finne ut hvor skarpt barnet ser, om det foreligger skjeling, samt å avdekke manglende utvikling av syn på ett øye (amblyopi). I tillegg til dette vil man i denne studien finne tall på hvor mange som er langsynte, nærsynte og har skjeve hornhinner. Det gjøres også tester for å avdekke fokuseringsproblemer, samsynsproblemer, og problemer med øyebevegelser. Fargesyn, dybdesyn, pupillereflekser og øyehelse blir også vurdert. Svarene på spørreskjemaet vil bli knyttet opp mot testene for å se om det er sammenheng mellom symptomer og målinger.
- Testene som benyttes er standard kliniske tester som benyttes i rutineundersøkelser i optometrisk/optisk praksis.
- Alle barna som deltar vil få en grundig undersøkelse av synsfunksjonen
- Noen vil oppleve å bli litt sliten i etterkant da det krever en del konsentrasjon. Dette vil være milde og raskt forbigående plager.
- Utføring av tester vil skje i tidsrommet november 2015 til januar 2016. Det blir brukt mobilt testutstyr som blir satt opp på Hammartun skole i uke 48. Elevene kommer etter tur. Det vil ikke bli satt opp et fast tidspunkt for hver elev da det vil variere hvor mye tid som er nødvendig, men ca 30 minutter vil være gjennomsnittlig.
- 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 deltagelse 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 dette studiet har du rett til å få informasjon om utfallet/resultat av studiet.

Samtykke til deltakelse i studien

”Kartlegging av synsstatus hos elever på 2. trinn i Lillehammer Kommune”

- Jeg er villig å la mitt barn delta i studien.
- Jeg har lest og forstått informasjonsskrivet som er gitt.
- Jeg har hatt muligheten til å stille spørsmål underveis.
- Jeg er innforstått med at deltakelsen er frivillig, og at jeg kan trekke barnet fra studien når som helst uten å oppgi grunn.

(Navn på prosjektdeltaker, klasse)

(Sted, dato, signert av foresatte)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studiet

(Sted, dato, signert, rolle i studiet)

Appendiks C

Spørreskjema til foresatte

ID nr:	Kjønn	Fødselsdato til barnet	Etnisk opprinnelse
	<input type="checkbox"/> Gutt <input type="checkbox"/> Jente	----- Dag Måned År	<input type="checkbox"/> Europeisk <input type="checkbox"/> Afrikansk <input type="checkbox"/> Asiatisk <input type="checkbox"/> Annet

Sjekkliste for symptomer:

	Symptom	Aldri	Sjelden	Av og til	Ofte	All tid
1	Uklart syn på avstand (Tv, tavle på skolen, ute)					
2	Uklart syn på nært (lesing, lekser, Pc med mer)					
3	Dobbeltsyn (ser to av ting det skal være en av)					
4	Hodepine i forbindelse med nærarbeid (lesing, lekser, Pc med mer)					
5	Ord smelter sammen ved lesing					
6	Svie, stikkende, rennende øyne					
7	Blir trøtt av lesing					
8	Synet blir verre mot slutten av dagen					
9	Hopper over eller leser linjer om igjen					
10	Svimmelhet eller kvalme ved nærarbeid					
11	Legger hodet mot ene skulderen eller dekker over et øye ved lesing					
12	Problemer med å skrive av det som står på tavla					
13	Unngår lesing og nærarbeid					
14	Går glipp av små ord ved lesing					
15	Problem med å følge en rett linje ved skriving					
16	Problem med å få med seg innholdet i tekst ved lesing					
17	Ustabil/"redusert" utøvelse innen sport					
18	Holder det en skal lese for nært (nærmere enn ca 30 cm)					
19	Kort varighet av oppmerksomhet					
20	Problemer med å gjøre ferdig oppgaver innen rimelig tid					
21	Unngår sport/spill/leker					
22	Unøyaktig ved oppgaver som klipping, perling, fargelegging					
23	Problemer med å vurdere avstander (eks. i trafikken, ved ballspill)					
24	Problemer med enkle tallkonsept (eks. dyrt/billig, telle til 20)					
25	Bil syk, fly syk, sjø syk eller ubehag ved leker som å huske					

Historikk som kan være relevant for syn og synsutvikling:

Vurder følgende påstander om barnet ditt:

Påstand	Nei	Ja	Hvis ja, kryss/fyll ut felt nedenfor		
Barnet har testet synet tidligere (utenom helsestasjon)			<input type="checkbox"/> Optiker	<input type="checkbox"/> Øyelege	<input type="checkbox"/> Ortopstist
Barnet bruker briller nå			<input type="checkbox"/> Fulltid	<input type="checkbox"/> Nær	<input type="checkbox"/> Avstand
Barnet har brukt briller tidligere, men sluttet			<input type="checkbox"/> Fulltid	<input type="checkbox"/> Nær	<input type="checkbox"/> Avstand
Barnet har brukt øyelapp tidligere, men sluttet			Timer pr. dag:		Hvor lang periode:
Barnet bruker øyelapp nå			Timer pr. dag:		Hvor lang periode:
	Nei	Ja	Ved ja, beskriv		
Barnet har hatt øyeskade					
Barnet har hatt øyesykdom					
Barnet har en diagnose (ex. allergi, diabetes, ADHD)					

Barnet bruker medisin(er)			
Mor har arvelig sykd. som kan påvirke syn/øyne			
Mor har øy esykdom som kan være arvelig			
Far har arvelig sykd. som kan påvirke syn/øyne			
Far har øy esykdom som kan være arvelig			
Søsken har arvelig sykd. som kan påvirke syn/øyne			
Søsken har øy esykdom som kan være arvelig			
Svangerskapet hadde unormalt forløp			
Det var komplikasjoner under fødselen			
Barnet ble forløst med keisersnitt			
Barnet ble født prematurt			Hvis ja, hvilken uke i svangerskapet:

Bruk av PC og nettbrett:

1	Når ble barnet introdusert til nettbrett. Oppgi alder.	Under 2 år: <input type="checkbox"/>	2-4 år: <input type="checkbox"/>	5-6 år: <input type="checkbox"/>	Aldri: <input type="checkbox"/>
2	Bruk av nettbrett, <u>før skolestart</u> (altså tidligere). Oppgi gjennomsnittlig bruk.	Hver dag: <input type="checkbox"/>	Noen dg. i uka: <input type="checkbox"/>	Hver uke: <input type="checkbox"/>	Sjeldent/Aldri: <input type="checkbox"/>
3	NÅ: Bruk av nettbrett, etter skolestart. Oppgi gjennomsnittlig bruk.	Hver dag: <input type="checkbox"/>	Noen dg. i uka: <input type="checkbox"/>	Hver uke: <input type="checkbox"/>	Sjeldent/Aldri: <input type="checkbox"/>
4	NÅ: Omfang bruk av nettbrett, gjennomsnittlig antall timer på de dagene som de har tilgang på nettbrett.	Over 3 t.: <input type="checkbox"/>	1-2 t.: <input type="checkbox"/>	Mindre enn 1 t.: <input type="checkbox"/>	Sjeldent/Aldri: <input type="checkbox"/>
5	Når ble barnet introdusert til PC. Oppgi alder.	Under 2 år: <input type="checkbox"/>	2-4 år: <input type="checkbox"/>	5-6 år: <input type="checkbox"/>	Aldri: <input type="checkbox"/>
6	NÅ: Bruk av PC	Hver dag: <input type="checkbox"/>	Noen dg. i uka: <input type="checkbox"/>	Hver uke: <input type="checkbox"/>	Sjeldent/Aldri: <input type="checkbox"/>
7	NÅ: Omfang bruk av PC, gjennomsnittlig antall timer på de dagene som de har tilgang på PC	Over 3 t.: <input type="checkbox"/>	1-2 timer: <input type="checkbox"/>	Mindre enn 1 t.: <input type="checkbox"/>	Sjeldent/Aldri: <input type="checkbox"/>

Noen milepæler i utviklingen:

Første gang barnet smilte ved øyekontakt var barnet:	dager
Første gang barnet rullet rundt med vilje var barnet:	mnd.
Første gang barnet ålet seg på gulvet var barnet:	mnd.
Første gang barnet krabbet på alle fire var barnet:	mnd.
Første gang barnet satte seg opp selv var barnet:	mnd.

Dersom barnet har briller, kan du skrive inn brillestyrken her:

Høyre øye:

Venstre øye:

Tusen takk for besvarelsen.

Husk å ta med disse skjemaene til undersøkelsen og evt briller.

Appendiks D

DATAINNSAMLING

IDNR:

Autorefraktor OD: OS: PD: DOM:

Rx egne briller OD: OS: Lese Avst

Fri VA avst OD: OS: OU:

Fri VA nær OD: OS: OU:

Hab VA avst OD: OS: OU:

Hab VA nær OD: OS: OU:

MOD +1 OU:

MOD +1.50

OU:

CT avst Str: Retn: Fori Tropi Konst Interm H V ALT

CT nær akk obj Str: Retn: Fori Tropi Konst Interm H V ALT

Hirschberg Symmetrisk Usymmetrisk (evt tegn):

CT nær lys Str: Retn: Fori Tropi Konst Interm H V ALT

Motilitet: Full bev: Komitans Inkomitans Ubehag Diplopi
 Nøyaktighet Hodebev Kroppsbev Refiksering

Pupilleref. P E(../...) R RL(../...) A(../...) RAPD + / - HØ VØ

Evt anisokori LYS: HØ: VØ: MØRKE: HØ: VØ:

Ptose: HØ VØ BEGGE INGEN

Retinoskopi Mohindra OD: OS:
 Beregn RX: -1.25: OD: OS:
 Subj ref OD: OS:
 Korrigert VA OD: OS: OU:

MEM ret. OD: OS:

X-kort: NRA: PRA:

Howells forikort avst: Horizontal:
 Howells forikort nær: Horizontal: -1.00: AC/A:

Fusjonsreserver avst BUA...../..... BIA...../.....
 Fusjonsreserver nær BUN...../..... BIN...../.....

KNP lys r/g 1. B/R: 2.B/R: 3.B/R:

KNP RAF 1. B/R: 2.B/R: 3.B/R:

Akk ampl OD blur/break/recovery 1:...../...../..... 2:/...../..... 3:/...../.....

Akk ampl OS blur/break/recovery 1:...../...../..... 2:/...../..... 3:/...../.....

Akk ampl OU blur/break/recovery 1:...../...../..... 2:/...../..... 3:/...../.....

Donders: OD:

OS:

TNO: Testplate:

Buesekunder: "

Vergensfasilitet 12 UT/3 INN

cpm:

Feilier BU:

Feiler BI:

Akk.fasilitet ± 2.0 OD

cpm:

Feiler pluss:

Feiler minus:

Akk.fasilitet ± 2.0 OS

cpm:

Feiler pluss:

Feiler minus:

Akk.fasilitet ± 2.0 OU

cpm:

Feiler pluss:

Feiler minus:

HRR

OD:

OS:

1-4 DEMONSTRATION SERIES
 Four plates. Do NOT score.

SCREENING SERIES

B-Y Defect	5 O,X		
	6 O,▼		
R-G Defect	7 X,►		
	8 O,►		
	9 O		
	10 X		

	Protan	Deutan	
Mild R-G Defect	11		SCREENING SERIES ANALYSIS Normal..... Defective: B-Y..... R-G.....
	12		
	13		
	14		
	15		
Medium R-G Defect	16		DIAGNOSTIC SERIES ANALYSIS Type: Protan..... Deutan..... Tritan..... Tetartan..... Unclassified...
	17		
	18		
Strong R-G Defect	19		
	20		
Total Tritan			
Medium B-Y Defect	21		EXTENT: Mild..... Medium..... Strong.....
	22		
Strong B-Y Defect	23		
	24		
Total			

Oft OD

Ytre:

Med:

c/d:

ISNT:

Fund:

MR:

A/V:

Oft OD

Ytre:

Med:

c/d:

ISNT:

Fund:

MR:

A/V:

Appendiks E

Foreldre/foresatte til

Navn: _____

Dato: _____

I dag har barnet ditt deltatt på en synsundersøkelse utført på skolen. Det er brukt 30-40 minutter for å få kartlagt synsfunksjonen - herunder synsskarphet på avstand og nær, brillestyrke, utvidede samsynsmåliger, fargesyn, oftalmoskopi m.m.

☐ Det er registrert normale funn hos barnet ditt.

Dersom barnet likevel eller ved en senere anledning viser tegn på synsfeil, eller får symptomer som kan relateres til synet - bør dere få dette sjekket. Det er ikke unormalt at synet endres over tid, og at synsproblemer kan oppstå på et senere tidspunkt. Det kan også være feilkilder knyttet til undersøkelsen, feks pålitelighet.

☐ Barnet ditt fikk utslag på tester som indikerer følgende:

☐ Symptomer som kan skyldes synet

☐ En synsfeil som trolig bør korrigeres

☐ Mulig problemer med samsynet

☐ Annet: _____

☐ Jeg vil anbefale at det bestilles time hos en optiker for oppfølging av synet til barnet. Kontakt gjerne helsesøster på skolen som vil bistå dere.

Ved eventuelle spørsmål, kontakt Heidi Refseth på telefon: 97020536 eller mail: heidirefseth@hotmail.com.

Tusen takk for deltakelsen.

Med vennlig hilsen

Heidi Refseth

Optiker

Appendiks F

Beskrivelse av testprosedyrer

Alle prosedyrer utføres med normal rombelysning dersom ikke annet er oppgitt.

Fri visus avstand

Utstyr: LogMAR tavle på 3 meter avstand, okkluderbriller/ lapp

1. Dekk til pasientens OS.
2. Be pasienten lese bokstavene på tavlen. Start gjerne med størrelse ca. 20/40 dersom det ikke er noen indikasjoner på redusert syn (høy styrke, lapp el. a.). Lea-symbol benyttes dersom pasienten ikke kan lese bokstaver. Om nødvendig, pek på bokstavene/ figurene for å få dem til å lese.
3. Finn den nederste raden der pasienten kan lese alle 5 bokstaver riktig, og sjekk log score på den raden.
4. Trekk fra 0,02 log enheter fra log score funnet i punkt 3 for hver riktige bokstav de klarer på den neste raden. Noter resultatet.
5. Flytt dekselet til OD og gjenta prosedyren. Registrer resultatet i log enheter.
6. Fjern dekselet og gjenta målingen binokulært. Registrer resultatet i log enheter.
7. Benytt eventuelt pin-hole for å se på om det er forbedringspotensial for visus.

Fri visus nær

Utstyr: LogMAR tavle for 40 cm avstand, okkluderbriller/ lapp

1. Dekk til pasientens OS.
2. Be pasienten lese bokstavene på tavlen. Start gjerne med størrelse ca. 20/40 dersom det ikke er noen indikasjoner på redusert syn (høy styrke, lapp el. a.). Lea-symbol benyttes dersom pasienten ikke kan lese bokstaver. Om nødvendig, pek på bokstavene/ figurene for å få dem til å lese.

3. Finn den nederste raden der pasienten kan lese alle 5 bokstaver riktig, og sjekk log score på den raden.
4. Trekk fra 0,02 log enheter fra log score funnet i punkt 3 for hver riktige bokstav de klarer på den neste raden. Noter resultatet.
5. Flytt dekselet til OD og gjenta prosedyren. Registrer resultatet i log enheter.
6. Fjern dekselet og gjenta målingen binokulært. Registrer resultatet i log enheter.

Visus med korreksjon

Utstyr: LogMAR tavle, okkluder

1. Se prosedyre for testing av fri visus.
2. Registrer resultatet i log-enheter.

Retinoskopi

Utstyr: Retinoskop, retinoskopilister

1. Be pasienten ta av eventuelle briller.
2. Slå av belysningen i rommet.
3. Si: "Jeg vil at du skal se rett i lyset mitt mens jeg lyser litt på øynene dine". Repeter instruksjonen underveis ved behov.
4. Sitt ansikt til ansikt med pasienten på deres høyre side. Retinoskopistrålen følger høyre øyets synsakse. Begynn med å sveipe over pasientens pupille OD med en vertikal stråle i retinoskopet, og med en arbeidsavstand på 50 cm.
5. Mens pasienten ser på lyset observeres refleksen i 90, 180, 45 og 135 grader. Se etter om det er med- eller motbevegelse. Roter lysstrålen på retinoskopet til det sammenfaller med eventuell cylinder.
6. Bruk retinoskopilist og nøytraliser meridianen som har mest pluss/ minst minus først (der medbevegelsen er tregeest om begge meridianene er i pluss, eller der motbevegelsen er raskest dersom begge meridianene er i minus). Sjekk nøytralt punktet ved å bevege deg litt mot pasienten (gir medbevegelse) og litt

bakover (gir motbevegelse). Legg merke til hvilken styrke som ga nøytralbevegelse.

7. Nøytraliser den andre meridianen (som ligger 90 grader på den første). Her skal man da normalt sett finne motbevegelse. Legg merke til styrken og akseretningen.
8. Registrerer sfærisk-cylindrisk objektiv refraksjon på høyre øye, der sfære = (#D i pkt 6 – 1,0D) og cylinder = (-#D) i pkt 7 i #grader som funnet i pkt 7.
9. Beveg deg over til pasientens venstre side og gjenta prosedyren på deres venstre øye. Registrer resultatet av sfærisk-cylindrisk objektiv refraksjon på venstre øye.

Modifisert +1 test

Utstyr: Evt. egne briller, linseflipper $\pm 1,0$, LogMAR tavle på 3 meter avstand

1. Be pasienten ha egne briller på hvis de normalt sett går med briller
2. Presenter +1,0 binokulært foran pasientens øyne.
3. Spør: "Hva skjer når du ser gjennom denne?" Hvis de ikke umiddelbart kommer med et svar, spør: "Blir det bedre, dårligere eller likt når du ser gjennom denne?"
4. Registrer resultatet som likt, bedre eller verre.

Krysscylinder nær (fused #-cylinder)

Utstyr: Prøvebrille/ prøvekasse, 2 stk. krysscylinder $\pm 0,50$ DC, krysskort, linseflippere i 0,25 trinn fra +0,25 til +2,50

1. Sett på prøvebrille med pasientens korreksjon. Legg til krysscylinder $\pm 0,50$ DC ou med minusaksen i 90 grader.
2. Be pasienten se på krysskortet på 40 cm avstand. Start med å introdusere linseflipper med +1,50D ou. Si: "Når du kikker på krysset her, er det de linjene som går bortover eller de som går oppover som er mest klare?". Dersom de stående linjene virker klarest, bytt til linseflipper med +1,25D OU.
3. Fortsett til de liggende og de stående linjene er like, eller det snur slik at de liggende linjene blir klarest. Noter verdien der linjene er like, eventuelt benyttes

verdien som gjør at det går over til at de liggende linjene er klarest dersom de ikke kommer til det punktet at de oppleves like.

NRA/ PRA

Utstyr: Evt. egne briller, linseflippere i 0,25D trinn fra $\pm 0,25D$ til $\pm 3,5D$, nærkort med bokstavlinje tilsvarende visus 20/30

1. Be pasienten ha på (lese-) briller hvis de vanligvis bruker det.
2. Instruer pasienten til å se på linja og holde bokstavene klare og enkle
3. Si: "Jeg kommer til å holde ulike glass foran øynene dine. Prøv å holde bokstavene klare og enkle så lenge du kan. Svar "ja" for hvert steg om bokstavene fortsatt er enkle og klare. Si "nei" om de blir uklare eller doble".
4. Introduser plussglass i 0,25D trinn inntil pasienten opplever vedvarende uklart eller dobbelt bilde.
5. Plussglassene fjernes.
6. Registrer mengden med pluss-styrke som NRA.
7. Legg til minus i -0,25D trinn inntil pasienten opplever vedvarende uklart eller dobbelt bilde.
8. Registrer mengden med minus-styrke som PRA.
9. Målinger av PRA på -3,50D registreres som PRA $>-3,5D$.

Worth Four-dot

Utstyr: Egne briller dersom de vanligvis brukes, W4D-lykt, r/g-briller

1. Be pasienten ha på egne briller dersom de vanligvis bruker det. Sett på r/g-briller.
2. W4D-lykten holdes på 33cm.
3. Dekk til OS og spør: "Hvor mange lys ser du?"
4. Dekk til OD og spør: "Hvor mange lys ser du?"
5. Ta bort dekselet og sjekk binokulært: "Hvor mange lys ser du?"
6. Registrer resultatene: W4D #/ #/ #.

Stereopsis

Utstyr: Evt. egne briller, TNO stereotest, r/g-brille, pekepinne

1. Be pasienten ha på egne briller dersom de vanligvis bruker det, r/g-brillen settes eventuelt utenpå denne. Pasienten får en pekepinne i hånda.
2. Testplatene skal være godt belyst, og presenteres vinkelrett på pasientens synsakse på 40 cm avstand fra ansiktet.
3. Plate I. Si: "Kan du peke på de sommerfuglene du ser her?".
4. Plate II. Si: "Kan du peke på den minste sirkelen?". Deretter: "Kan du peke på den største sirkelen?".
5. Plate III. Pek mot den venstre siden av boka og si: "Se på figurene på denne siden. Kan du finne igjen denne figuren på den andre siden?". Start med krysset og pek så mot høyre siden av boka for å indikere at de skal lete der.
6. Plate IV. Si: "Hvor mange sirkler ser du her?". Om de bare ser to, be dem peke på den største. Roter eventuelt boken 90 grader slik at de ser bildet vertikalt og still samme spørsmål på nytt.
7. Plate V-VII. Si: "Her ser vi en pizza der noen har tatt et stykke". Vis til venstre siden av boken. "Om du kikker i denne ruten her, kan du se at det er en pizza som noen har tatt et stykke fra her også? Kan du peke på akkurat der det er tatt et stykke?" Vis dem til øverste venstre figur først. Fortsett med de andre figurene på plate V, og videre plate VI og VII så langt som de svarer riktig.
8. Registrer den siste figuren de kan se og noter denne som TNO: #". Om de klarer bare en av to på en gitt grad av stereopsis, noter den siste der de klarer begge og sett på +1: TNO #"+1. Om pasienten feiler på plate I-IV går man ikke videre til platene V-VII. Man noterer dette, samt hvilket øye som supprimeres som: TNO neg., -OD eller -OS.

Fori avstand

Utstyr: Evt. egne briller, Prisme med base 6, Howells forikort for avstand

1. Be pasienten ha på egne briller hvis de normalt sett benyttes for avstand.

2. Vis pasienten forikortet som er plassert på 3 meter avstand. Si: "Se på den tallinjen, forsøk å passe på at du ser tallene skarpe. Nå setter jeg et prisme (bas ned) foran høyre øyet ditt, og det vil komme en ny tallinje ovenfor. Da peker en pil ned på den nederste tallinjen, kan du si hvilket tall og farge den peker på?" Registrer resultatet, som angir horisontal fori.

Fori nær og AC/A

Utstyr: Evt. egne briller, prisme med base 6, Howells forikort for nær, -1,00 glass

1. Be pasienten ha på egne briller hvis de normalt sett benyttes for nært hold.
2. Vis pasienten forikortet som er plassert på 33 cm avstand. Si: "Se på den tallinjen, forsøk å passe på at du ser tallene skarpe. Nå setter jeg et prisme (bas ned) foran høyre øyet ditt, og det vil komme en ny tallinje ovenfor. Da peker en pil ned på den nederste tallinjen, kan du si hvilket tall og farge den peker på" Registrer resultatet, som angir horisontal fori.
3. Legg til -1,00D OU og gjenta punkt 2. Registrer resultatet. Beregne AC/A-forholdet som forskjellen mellom resultatet i punkt 2 og resultatet i punkt 3.

Hirschberg

Utstyr: Pennelykt

1. Be pasienten se direkte på lyset på ca. 40 cm avstand.
2. Vurder om pupillerefleksene er symmetriske eller ei. Registrer resultatet. Angi eventuelt om det ene øyet står i eso-, exo, hyper- eller hypostilling og anslå størrelsen på avviket.

Motilitet

Utstyr: Pennelykt

1. Be pasienten se direkte på lyset. Si: "Jeg vil at du skal se på lyset og følge det med øynene når jeg flytter det i ulike retninger".
2. Se på pupillerefleksene og vurder om øynene er rettet i alle de diagnostiske posisjonene.
3. Noter om det er full bevegelse i alle retninger, og beskriv eventuelle avvik. Benytt ACT ved asymmetriske pupillereflekser, og angi hvilke(n) EOM som ikke fungerer optimalt.

Coverttest avstand og nær

Utstyr: Okkluder, bokstav tilsvarende visus 20/30 på 3 meter avstand (eller 2 linjer over threshold om visus er under 20/30), fikseringspinne med bokstav tilsvarende visus 20/30 på 40 cm (eller 2 linjer over threshold om visus er under 20/30)

1. Vis pasienten en bokstav på 3 meter avstand. Si: "Jeg vil at du skal kikke på denne bokstaven mens jeg dekker til et og et av øynene dine noen ganger. Prøv å holde bokstaven klar hele tiden."
2. Dekk til OD mens du ser på OS, og ta okkluderet bort igjen. Deretter dekkes OS mens du ser på OD, og okkluderet tas igjen bort. Gjenta noen ganger ved behov. Vurder om det er fori eller tropi.
3. Benytt alternerende coverttest, altså beveg okkluderet direkte fra OD til OS og tilbake noen ganger. Vurder størrelsen på eventuell fori eller tropi.
4. Gjenta punkt 1-3 på mens pasienten fikserer på en bokstav på 40 cm avstand. Beveg litt på fikseringsobjektet underveis for å sikre at pasienten fikserer på rett punkt.
5. Forier registreres med retning og størrelse. Ved tropi må det i tillegg til retning og størrelse registreres om den er intermitterende eller konstant, unilateral eller alternerende.
6. Prismecoverttest benyttes ved fori >10 og ved tropi.

Konvergens nærpunkt med RAF

Utstyr: Evt. lesebrille, RAF-stav

1. Be pasienten ha på lesebrille hvis de vanligvis bruker det.
2. Plasser RAF-staven på pasienten kinn, og bruk fiksasjonsobjektet med en prikk med strek gjennom.
3. Si: "Jeg vil at du skal se på denne prikken og holde den enkel så lenge som du klarer når jeg fører den innover mot ansiktet ditt. Si "to" hvis du ser to streker." Legg merke til antall cm på staven der dette eventuelt skjer.
4. Si: "Jeg tar den enda litt nærmere og så går jeg tilbake. Si "en" når du klarer å se bare en bokstav igjen. Etter at pasienten har rapportert dobbeltsyn flytter du objektet ytterligere noen cm inn og går langsomt tilbake igjen inntil pasienten rapporterer enkeltsyn. Se på øynene til pasienten om du kan se når ene øyet eventuelt glir ut og kommer tilbake til fiksering igjen.
5. Gjenta målingen 3 ganger.
6. Registrer hvilken avstand pasienten så dobbelt og når de så enkelt igjen som KNPRAF: #/#, #/#, #/#.

Konvergens nærpunkt med lys

Utstyr: Evt. lesebrille, pennelykt, r/g-brille

1. Be pasienten ha på lesebrille hvis de vanligvis bruker det, r/g-brillen settes eventuelt utenpå egen brille.
2. Bruk et lys som fiksasjonsobjekt. Her ble en flat pennelykt festet på toppen av RAF slik at vurderingen av avstanden pasienten ser dobbelt og enkelt blir målt nøyaktig.
3. Si: "Jeg vil at du skal se på dette lyset og holde det enkelt så lenge som du klarer når jeg fører det innover mot ansiktet ditt. Si "nå" hvis du ser to lys, altså et grønt og et rødt." Legg merke til antall cm fra øynene der dette eventuelt skjer.
4. Si: "Jeg tar den enda litt nærmere og så går jeg tilbake. Si "nå" når du klarer å se bare ett lys igjen. Etter at pasienten har rapportert dobbeltsyn flytter du objektet

ytterligere ca. 5 cm inn og går langsomt tilbake igjen inntil pasienten rapporterer enkeltsyn. Se på øynene til pasienten om du kan se når ene øyet eventuelt glir ut og kommer tilbake til fiksering igjen (kan være vanskelig å observere pga r/g-brille).

5. Gjenta målingen 3 ganger.
6. Registrer hvilken avstand pasienten så dobbelt og når de så enkelt igjen som KNPls: #/#, #/#, #/#.

Akkomodasjonsamplitude

Utstyr: Evt. egne briller, RAF-stav, okkluder

1. Be pasienten ha på (lese-) briller hvis de vanligvis bruker det. Dekk til OS.
2. Si: "Jeg vil at du skal se mot bokstavene på denne linjen. Vi skal starte helt nær deg og føre den utover til du ser hva det er. Si "nå" akkurat i det du kan se hva det er."
3. Før testobjektet helt inn og plasser RAF-staven på pasientens kinn. Bruk en linje som tilsvarer visus 20/30. Dra fikseringsobjektet sakte bort fra pasientens øye med en fart på ca. 1-2 cm per sekund inntil pasienten sier at de ser bokstavene.
4. Gjenta målingen 3 ganger. Si: "Nå skal vi gjøre det samme 2 ganger til. Selv om du nå vet hvilke bokstaver det er, skal du vente med å si "nå" til du ser hva det er."
5. Registrer de tre målingene i antall cm: #/ #/ #.
6. Dekk til OD og gjenta målingene på venstre øyet. Registrer resultatet.
7. Ta bort lappen og gjenta målingen binokulært. Denne gangen starter målingen ved at fikseringsobjektet settes på 40 cm avstand fra pasientens øye, og beveges innover med en fart på ca. 1-2 cm per sekund. Si: "Når du ser på disse bokstavene her ute, er de klare? Nå skal jeg flytte dem nærmere deg, og da vil jeg at du skal prøve å fortsette å holde dem klare, men si "nå" så snart du opplever at du ikke klarer å holde dem klare lenger." Gjenta slik at det totalt blir 3 målinger, og noter resultatet i antall cm: #/ #/ #. Resultatet regnes senere om til dioptrier.

Step-vergens avstand

Utstyr: Evt. avstandsbrille, prismestav, vertikal bokstavlinje tilsvarende visus 20/30

1. Be pasienten ha på avstandsbrille hvis de vanligvis bruker det.
2. Spør om pasienten vet hva dobbeltsyn er, og demonstrer ved hjelp av en litt høy prismestyrke på prismestaven.
3. Presenter en vertikal bokstavlinje tilsvarende visus 20/30 på 3 meter avstand.
4. Si: "Jeg vil at du skal se på denne linjen med bokstaver. Når jeg setter måleglasset foran øynene dine kan det skje at du ser etter hvert ser uklart eller dobbelt. Fortsett å se på bokstavene og prøv så godt du kan å holde dem klare og enkle, men si "to" om du ikke kan holde det sammen lenger og ser dobbelt".
5. Start med base ut foran OD og øk prismestyrken med ca. 2ΔD per sekund. Stopp når pasienten ser dobbelt. Legg merke til antall prismes som gir dobbeltsyn, og noter i etterkant.
6. Si: "Jeg går litt lenger, og så skal jeg gå tilbake. Si "nå" når du ser ett enkelt bilde igjen".
7. Øk med ytterligere ca. 5ΔD, for så å redusere med ca. 2ΔD per sekund inntil pasienten igjen ser enkelt. Legg merke til antall prismes som igjen gir enkeltbilde.
8. Registrer resultatet med verdier for dobbelt/ enkelt syn ved test med base ut på nært hold som BUA: #/ #.
9. Repeter med base inn. Registrer målingene som BIA: #/ #.

Step-vergens nær

Utstyr: Evt. egne briller, prismestav, fikseringspinne med bokstavlinje tilsvarende visus 20/30

1. Be pasienten ha på (lese-) briller hvis de vanligvis bruker det.
2. Hold fiksasjonsobjektet på 40cm avstand fra pasientens ansikt i øyehøyde.
3. Si: "Jeg vil at du skal se på denne linja med bokstaver. Når jeg setter måleglasset foran øynene dine kan det skje at du etterhvert ser uklart eller dobbelt. Fortsett å se på bokstavene og prøv så godt du kan å holde dem klare

og enkle, men si "to" om du ikke kan holde det sammen lenger og ser dobbelt".

4. Start med base ut foran OD og øk prismestyrken med ca. 2ΔD per sekund. Stopp når pasienten ser dobbelt. Legg merke til antall prismes som gir dobbeltsyn, og noter i etterkant.
5. Si: "Jeg går litt lenger, og så skal jeg gå tilbake. Si "nå" når du ser ett enkelt bilde igjen".
6. Øk med ytterligere ca. 5ΔD, for så å redusere med ca. 2ΔD per sekund inntil pasienten igjen ser enkelt. Legg merke til antall prismes som igjen gir enkeltbilde.
7. Registrer resultatet med verdier for dobbelt/ enkelt syn ved test med base ut på nært hold som BUN: #/ #.
8. Repeter med base inn. Registrer målingene som BIN: #/ #.

Vergensfasilitet

Utstyr: Evt. egne briller, prismeflipper 12ΔD base inn/3ΔD base ut, fikseringspinne med dyrefigur, stoppeklokke

1. Be pasienten ha på (lese-) briller hvis de vanligvis bruker det.
2. Hold fiksasjonsobjektet på 40cm avstand fra pasientens ansikt i øyehøyde.
3. Si: "Jeg vil at du skal se på denne katten (el.a.). Når jeg setter måleglasset foran øynene dine vil du kanskje se dobbelt. Prøv å få bokstavene klare og enkle så snart som du klarer. Si "nå" når de er klare og enkle. Vi skal sette på klokken og finne ut hvor mange ganger du klarer å stille inn øynene med disse to glassene før det har gått ett minutt".
4. Begynn med base ut, og veksle til base inn når pasienten rapporterer at bildet er klart og enkelt. Tell hvor mange sykluser de kan klare på 1 minutt, og registrer resultatet som antall cpm. En syklus er oppnådd når de har klart en gang base ut og en gang base inn.
5. Dersom pasienten ikke klarer enten base ut eller base inn, registrer som 0cpm, og om det er base ut eller base inn (eller begge) de feiler.

Akkomodasjonsfasilitet

Utstyr: Evt. egne briller, linseflipper $\pm 2,00D$, akkomodativ rock kort med bokstaver
tilsvarende visus 20/30, stoppeklokke

1. Be pasienten ha på (lese-) briller hvis de vanligvis bruker det.
2. Skriv ned bokstavene de skal lese på baksiden av akkomodativ rock kortet og ta en gjennomgang for å sjekke at de vet navnet på bokstavene.
3. Vis en av bokstavene nederst på akkomodativ rock kortets fremside slik at de vet hva de skal se etter, og pek på hvor de skal begynne og hvilken rekkefølge de skal si bokstaver.
4. Hold akkomodativ rock kortet på 40cm avstand fra pasientens ansikt i øyehøyde.
5. Si: "Jeg vil at du skal finne ut hvilke bokstaver som står på dette kortet. Jeg kommer til å gjøre det litt vanskeligere for deg ved å veksle mellom disse glassene som du skal se gjennom. Vi skal se hvor mange bokstaver du klarer på ett minutt. Prøv så godt du kan, og så raskt som du kan, å få bokstavene klare og enkle. Si bokstaven så snart du ser hva det er."
6. Begynn med $+2,00D$ og si": Vi begynner med rute nummer en."
7. Fortsett å si nummeret på hvilken rute de skal finne bokstav i for hver gang du vender flipperen.
8. Tell hvor mange sykluser de kan klare på 1 minutt, og registrer resultatet som antall cpm. En syklus er oppnådd når de har klart en gang pluss og en gang minus.
9. Dersom pasienten ikke klarer enten pluss eller minus, registrer som 0cpm, og om det er pluss eller minus (eller begge) de feiler. Om de ikke feiler pluss eller minus, noter eventuelt om en av delene er vanskeligere enn den andre (mer problem pluss/ mer problem minus).
10. Repeter monokulært OD/ OS.

Fargesyn HRR

Utstyr: Eventuelt egne briller, HRR test, resultatskjema, Richmond Products Daylight Illuminator eller tilsvarende lyskilde

1. La pasienten ha på egne briller om de vanligvis bruker det.
2. Dekk til OS.
3. Plasser testen på stativ på 75 m avstand og sett på belysning (Richmond Products Daylight Illuminator eller tilsvarende).
4. Si: "Nå skal vi først øve litt på denne testen. Jeg skal vise deg noen fargede figurer, og de kan ligge i hvilket som helst av de fire hjørnene på siden. Uten å ta på dem, hvor mange kan du se? Hva ser du?". Vis de 4 demonstrasjonsplatene (1: =X, 2: XΔ, 3: O, 4: ingen). Etter at pasienten har navngitt figurene, be om at de "tegner" oppå dem med en pekepinne.
5. Si: "Nå skal vi gjøre en test. Det vil kun være de figurene du har sett til nå; kryss, trekant og sirkel. Det er to, én eller ingen figurer på hver side. Noen vil være litt vanskeligere å se fordi de ikke har så sterk farge."
6. Vis plate 5. Spør: "Hvor mange fargede figurer ser du her? Hvilke figurer ser du? Hvor er de?". Ikke la pasienten få ombestemme seg med hensyn til hvor mange figurer de ser. Registrer resultatet på resultatskjemaet. Gi 4 poeng om pasienten svarer riktig på alle tre spørsmålene.
7. Bytt til påfølgende sider (plate 6-10) med ca. 3 sekunds intervall, og spør de samme tre spørsmålene for hver side.
8. Om de har svart riktig på alle spørsmålene på de seks platene (5-10), kan testen avsluttes og man regner det som normalt fargesyn.
9. Dersom de ikke klarte plate 5-6 er det problem med blå-gult fargesyn, og man går videre og tester platene 21-24. De samme tre spørsmålene stilles for hver plate, og man registrerer resultatet.
10. Om det var problem med noen av platene 8-10 indikerer det problem med rød-grønt fargesyn, og man går videre med platene 11-20. Også her er det de samme tre spørsmålene som stilles for hver plate.
11. Om det var noen plater både blant 5-6 og 7-10, må alle de resterende platene (11-24) sjekkes for å gi stille en diagnose med tanke på type og grad av problem.

12. Resultatene registreres på eget skjema. Dersom pasienten for eksempel på plate 11 angir korrekt at det er "O", men ikke kan se "Δ", sett 4 poeng til høyre for boksen med "O" og la plassen ved "Δ" være blank. Om de klarer begge to gis det 4 poeng på begge. Når testingen er ferdig, slå sammen poengene i hver kolonne.
13. I noen tilfeller hvor fargedefekten er veldig mild kan det skje at pasienten tar feil på screeningplatene 5-10, men likevel gir korrekte svar på alle spørsmålene på platene 11-24. I så tilfelle skal man sjekke screeningplatene en gang til med testboken rotert 90 eller 180 grader for å gi figurene en annen lokalisasjon på siden. Om de denne gangen klarer screeningplatene, regnes det for normalt fargesyn. Responsen her registreres i "Repetisjonsboksene" på resultatskjemaet.

Pupillereflekser

Utstyr: Pennelykt

1. Sjekk om pupillene er runde og like store i vanlig belysning. Legg også merke til om det er ptose.
2. Hvis det er anisocori, sammenlign størrelsen både med lyset på og i mørkt/ dimt rom. Om størrelsesforskjellen øker i lyst rom, er det den største pupillen som er unormal, og om størrelsesforskjellen øker i lav belysning er det den minste pupillen som er unormal.
3. La rombelysningen være dempet og be pasienten fikse på et punkt på avstand.
4. Lys direkte (gjørne litt fra siden eller nedenfra) i pupillen OD i 1 sekund. Gjenta 3 ganger. Grader reaksjonen fra 1 (dårlig) til 4 (god), og om den er rask (+) eller langsom (-).
5. Gjenta OS.
6. Lys direkte i pupillen OD i 1 sekund, og flytt lyset raskt til OS, hold også der i 1 sekund før lyset svinges tilbake til OD og så til OS igjen. Sammenlign reaksjonene.
7. Lys direkte i pupillen OD i 3 sekund, sving over til OS og hold lyset der i 3 sekund. Gjenta frem og tilbake ca. 3 ganger. Se etter RAPD.

8. Dersom lysrefleksen er unormal: vurder også nærrefleksen ved å se på pupillene mens pasienten veksler mellom å se på et objekt på avstand og et objekt på nært hold (rundt KNP).
9. Noter PE(#/#)RR(#±/#±)LA(#±/#±) og ±RAPD, der tallene i parentes etter E angir pupillstørrelse OD/ OD, tallene etter R angir hvor stor reaksjonen er og om reaksjonen var rask (+) eller langsom (-), og etter A noteres vurderingen av nærrefleksen.

Oftalmoskopi

Utstyr: Oftalmoskop

1. Bruk direkte oftalmoskop og inspiser pasienten ytre og indre øye.
2. Registrer om der er anomaliteter i ytre øyet, eventuelt noteres det at alt er OK. Angi om cornea, linsen og glasslegemet er fri for opasiteter. Angi vurdering av papillen og om ISNT-regelen er brutt. Angi om fundus er normal, og beskriv eventuelle avvik. Registrer om macularefleksen er positiv eller negativ.

Appendiks G

CISS Symptomskjema med total score for alle i gruppa (utelukket listwise de som ikke har besvart en enkelt kolonne):

	N	Aldri	Sjelden	Av og til	Ofte	Alltid	Gj.snitt	St.avvik
Redusert syn avstand	56	46	4	4	0	2	0,36	±0,90
Redusert syn nær	56	46	8	1	1	0	0,23	±0,57
Diplopi	56	52	2	2	0	0	0,11	±0,41
Hodepine ved nærb. arbeid	56	44	6	6	0	0	0,32	±0,66
Ord smelter sammen	55	38	10	6	1	0	0,45	±0,77
Sviende øyne	57	45	8	4	0	0	0,28	±0,59
Lesetretthet	56	28	21	6	1	0	0,64	±0,75
Red. syn i l.a. dagen	55	42	8	3	2	0	0,36	±0,75
Hopper over linjer	57	30	14	11	2	0	0,74	±0,90
Svimmel/kvalm nært	57	51	6	0	0	0	0,11	±0,31
Hodetilt/covrer øye	57	55	0	2	0	0	0,07	±0,37
Probl.avskr.tavle	55	41	11	2	1	0	0,33	±0,64
Unngår lesing/nært	56	40	11	5	0	0	0,38	±0,65
Går glipp av ord	56	28	17	11	0	0	0,70	±0,78
Probl. følge rett linje	57	32	13	11	1	0	0,67	±0,85
Probl. innhold i tekst	57	27	23	6	1	0	0,67	±0,74
Red.utøv.sport	57	48	8	1	0	0	0,18	±0,43
For kort leseavstand	57	34	8	10	4	1	0,77	±1,09
Kort varighet oppm.	57	21	18	12	6	0	1,05	±1,01
Probl. oppg. på tid	57	28	17	9	3	0	0,77	±0,91
Unng.sport/spill/leker	57	43	13	1	0	0	0,26	±0,48
Unøyakt.klipp/perl/farge	56	31	15	8	1	1	0,68	±0,92
Probl. avstandsvurd.	56	39	14	3	0	0	0,36	±0,59
Probl. tallkonsept	57	51	5	1	0	0	0,12	±0,38
Bil syk	57	32	13	9	3	0	0,70	±0,93
SX Tot	57						11,19	±10,21