



Høgskulen på Vestlandet

Spesialpedagogikk 2, emne 2 - Masteroppgave

MGBSP550-O-2023-VÅR2-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato:	02-05-2023 09:00 CEST	Termin:	2023 VÅR2
Sluttdato:	15-05-2023 14:00 CEST	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave - Bergen		
Flowkode:	203 MGBSP550 1 O 2023 VÅR2		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.:	224
---------------------	-----

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	26148
----------------------	-------

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner autalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/uirksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Synets betydning for lesing- behovet for kunnskap i skolen

The importance of vision for reading- the need for knowledge in
school

Amalie Beathe Hustveit

Kandidatnummer: 224

MGBSP550 Masteroppgave i spesialpedagogikk

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

30.05.2023

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Sammendrag

I denne masteroppgaven er temaet *Synets betydning for lesing og behovet for kunnskap i skolen*. Dette temaet mener jeg det er for lite oppmerksomhet og kunnskap om både i den norske skole, men også i samfunnet generelt.

Det overordnede målet med dette masterprosjektet er å besvare studiens problemstilling:

Hvordan utvikles barns syn fra 1. klasse til 4. klasse?

For å utdype problemstillingen er det formulert tre ytterligere forskningsspørsmål:

- *Hvordan endres visus på nært og avstand fra 1. klasse til 4. klasse?*
- *Hvilke synsvansker kan opptre etter skolestart?*
- *Hvordan kan elevenes syn stimuleres i skolen, og får visuelle forbedringer innvirkning på lesefunksjonen?*

For å besvare problemstillingen har prosjektet en kvantitativ forskningstilnærming, hvor det er inngått samarbeidet med en synspedagog. Resultatene er basert på synspedagogiske kartlegginger og opplæring. Det synspedagogiske arbeidet omfatter 24 elever som ble synskartlagt av en synspedagog før de startet i 1. klasse og re-kartlagt i 4. klasse. Av disse 24 elevene ble det valgt ut seks elever til en fokusgruppe. Disse **seks elevene** hadde enten fått oppfølging etter synskartleggingen i 1. klasse eller 4. klasse fordi de hadde visuelle forstyrrelser.

Dette prosjektet har vist gjennom forskning som er presentert, og synskartleggingene av elevene at synet er i utvikling og kan endres, både når det gjelder visus, akkommodasjon og konvergens i løpet av årene fra 1.-4. klasse. Generelt har utviklingen på disse synstesten vært positive, men det er elever som har hatt spesielt lave verdier som kan ha negativ påvirkning på elevens lesing og læring. Lærere som oppdager tegn på lese- og skrivevansker bør ha kunnskap om visuelle forstyrrelser slik at de kan undersøke om problemet er relatert til synsforstyrrelser, enten som medvirkende faktor eller som hovedårsak (Garzia, 2006, s. 210).

Abstrakt

The theme of this masters thesis is *The importance of vision for reading and the need of knowledge in school*. In my opinion this theme doesn't get enough attention and knowledge in the Norwegian school and in the society in general.

The overall goal with this masters project is to answer the issue:

How does children's vision develop from 1. class till 4. class?

To elaborate the issue, three additional research questions can be formulated:

- How does visual acuity up close and at a distance change from 1. class to 4. class?
- Which visual impairments can occur after school start?
- How can the pupils vision be stimulated in school, and does visual improvement affect the reading function?

To answer this issue this project has quantitative research, where a collaboration has been entered with a visual educator. The results are based on visual educator mapping and training. This includes 24 pupils which were tested before they started in 1. class and re-tested in 4. class. Of these 24 pupils six pupils were chosen for a focus group. These six pupils got training after the visual mapping either in 1. class or 4. class due to visual disturbance.

This project has thorough research, which is presented, and visual mapping of the pupils shows that the vision is in development. This can be changed, both when it comes to visual acuity, accommodation, and convergence through the years from 1.-4. class. The results from the pupils vision mapping shows a generally positive development. But there are also pupils with especially low values which can have a negative impact on their reading and learning. The teachers who notice signs of reading and writing related problems should have knowledge about visual disturbance in order to investigate if the problem is related to vision-disturbance, either a contributing factor or main factor (Garzia, 2006, s. 210).

Forord

Denne masteroppgaven symboliserer slutten på mine 5 år som student på Høgskolen på Vestlandet. Gjennom disse årene har jeg møtt fantastiske lærere, forelesere og medstudenter, som alle har bidratt på sin måte i min utvikling, som har gjort meg til en bedre lærer og person. Tusen takk til alle dere som jeg har møtt og som har delt kunnskap, tatt del i diskusjoner og ikke minst vennskapene som vi har dannet.

Jeg vil rette en stor takk til min fantastiske veileder, Gunvor B. Wilhelmsen for utrolig god veiledning og oppfølging siden vårsemestret 2022. Uten din støtte og hjelp hadde denne masteroppgaven ikke blitt til. Kunnskapen og erfaringene dine har vært uvurderlig. Takk for at du har vært åpen og delt dette med meg, og for alle våre innholdsrike samtaler som har gjort meg nysgjerrig på temaet og gitt meg motivasjon når det har gått trått.

Tusen takk for at Gunvor B. Wilhelmsen og Eldbjørg Knudsen har delt kunnskap og gitt meg opplæring i hvordan gjennomføre synskartlegging og lage synspedagogiske opplegg. Jeg var så heldig og fikk gjennomføre synskartlegging av elever som jeg hadde observert hadde lese- og oppmerksomhetsvansker i praksis med veiledning fra Gunvor. Hun var aldri langt vekk og veiledet meg når jeg planla og gjennomførte synspedagogiske opplegg med ett knippe elever i løpet av praksisperioden.

Jeg vil også takke familien for god støtte og motiverende samtaler og meldinger. Takk for at dere alltid støtter meg og passet mitt firbente barn Millie når det har vært travelt. Jeg vil også rette en spesiell takk til min kjæreste og samboer som har hørt på meg og gitt meg råd til alle døgnets tider og for korrekturlesing av oppgaven.

Jeg er ekstremt glad for at jeg deltok på et minikurs på studiet som omhandlet det funksjonelle synet. Kurset vekket min interesse for et tema som det ikke blir snakket om i lærerutdanningen, og er årsaken til at jeg valgte å ta et dypdykk i tematikken. Jeg er veldig takknemlig for at jeg kan ta med meg denne kunnskapen og engasjementet mitt for *synets betydning for lesing* inn i arbeidslivet.

Bergen, mai 2022

Amalie Beathe Hustveit

1 Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	1
1.1 VISUELLE UTFORDRINGER I SKOLEN	2
1.2 VALG AV TEMA OG PROBLEMSTILLING	3
1.3 DISPOSISJON AV OPPGAVEN	5
2 TEORI	6
2.1 TILPASSET OPPLÆRING OG TIDLIG INNSATS	6
2.2 VISUS OG ØYETS BEVEGELSER.....	8
2.2.1 <i>Visus</i>	8
2.2.2 <i>Akkomodasjon</i>	9
2.2.3 <i>Konvergens</i>	9
2.3 ØYETS BEVEGELSER VED LESING.....	10
2.3.1 <i>Fikseringer</i>	10
2.3.2 <i>Sakkader</i>	10
2.3.3 <i>Regresjon</i>	11
2.3.4 <i>Linjeskift</i>	11
2.4 BARNES SYNSUTVIKLING.....	11
2.5 AVKODING VED LESING.....	12
2.5.1 <i>Synets medvirkning til lese- og skrivevansker</i>	14
2.6 LÆRERENS ROLLE I LESEOPPLÆRINGEN OG HVA SOM KAN VÆRE SYNSSTIMULERENDE	15
2.7 LESEUTHOLDENHET	17
2.8 PSYKISKE FAKTORER OG MOTIVASJON FOR LESING OG LÆRING	17
2.9 SYNSPEDAGOGISKE MULIGHETER I SKOLEN.....	18
2.10 OPPSUMMERING AV TEORIKAPITTELET OG DET PÅFØLGENDE KAPITTELET	21
3 METODE OG EMPIRI	22
3.1 KVALITATIVE OG KVANTITATIVE METODER	22
3.2 VALG AV METODE	23
3.3 VITENSKAPSTEORETISK POSISJONERING OG FORSKNINGSMETODE	24
3.4 UTVALG	25
3.4.1 <i>Hovedgruppen av elever</i>	25
3.4.2 <i>Fokusgruppe</i>	26
3.5 SYNSKARTLEGGING	26
3.5.1 <i>Visus</i>	27
3.5.2 <i>Akkomodasjonstest</i>	27
3.5.3 <i>Konvergenstest</i>	28

3.6	SYNSPEDAGOGISK TILTAK: FORM OG INNHOLD	28
3.7	STATISTISK ANALYSE	29
3.8	STUDIENS KVALITET	30
3.8.1.1	Indre validitet	30
3.8.1.2	Ytre validitet	31
3.8.2	<i>Reliabilitet</i>	32
3.9	ETISKE BETRAKTINGER	32
3.10	OPPSUMMERING AV METODEKAPITTELET OG DET PÅFØLGENDE KAPITTELET	34
4	RESULTATER	35
4.1	AVSTANDSVISUS OG NÆRVISUS- TESTRESULTATER FORDELT PÅ KJØNN I 1. KLASSE	35
4.1.1	<i>Avstandsvisus i 1. klasse</i>	35
4.1.2	<i>Nærvisus i 1. klasse</i>	37
4.2	AVSTANDSVISUS OG NÆRVISUS-TESTRESULTATER FORDELT PÅ KJØNN I 4. KLASSE	40
4.2.1	<i>Avstandsvisus i 4. klasse</i>	40
4.2.2	<i>Nærvisus i 4. klasse</i>	42
4.3	UTVIKLING AV VISUS, AKKOMODASJON OG KONVERGENS FRA 1.- 4. KLASSE	44
4.3.1	<i>Endringer i avstandsvisus</i>	44
4.3.2	<i>Endring i nærvisus</i>	45
4.3.3	<i>Endringer i akkomodasjonen</i>	45
4.3.4	<i>Endringer i konvergensen</i>	46
4.4	FOKUSGRUPPE	47
4.4.1	<i>Synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 1. klasse</i>	48
4.4.1.1	Kari-1 (nr. 6)	48
4.4.1.2	Per-1 (nr. 4)	51
4.4.1.3	Martin-1 (nr. 12)	53
4.4.2	<i>Synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 4. klasse</i>	56
4.4.2.1	Ola-4 (nr. 14)	56
4.4.2.2	Lise-4 (nr. 18)	59
4.4.2.3	Alfred-4 (nr. 23)	62
4.5	OPPSUMMERING AV RESULTATKAPITTELET	65
5	DISKUSJON I LYS AV TEORI	66
5.1	ENDRINGER AV VISUS PÅ NÆRT OG AVSTAND FRA 1. TIL 4. KLASSE	66
5.2	VISUELLE UTFORDRINGER I SKOLEN- DERES INNVIRKNING PÅ LESEPROSESSEN	71
5.2.1	<i>Årsaker til problemer med leseutholdenhet</i>	71
5.2.2	<i>Tegn på lesevansker og synsvansker</i>	73
5.2.3	<i>Små synsvansker, stor betydning</i>	74
5.2.4	<i>Moderne miljø forandringer som kan påvirke det funksjonelle synet</i>	74
5.3	LÆRERENS ROLLE OG BEHOVET FOR SYNSKOMPETANSE I SKOLEN	75

5.3.1	<i>Tilpasset opplæring</i>	75
5.3.2	<i>Prosedyrer for synsundersøkelse</i>	77
5.3.3	<i>Hva kan være synsstimulerende tiltak i skolen</i>	78
5.4	OPPSUMMERING AV DISKUSJONSKAPITTELET OG DET PÅFØLGENDE KAPITTELET	78
6	AVSLUTNING	80
6.1	OPPSUMMERING	80
6.2	AVSLUTTENDE REFLEKSJONER OG KONKLUSJON	80
6.2.1	<i>Forskningsspørsmål 1</i>	80
6.2.2	<i>Forskningsspørsmål 2</i>	81
6.2.3	<i>Forskningsspørsmål 3</i>	81
6.3	KRITISK BLIKK PÅ EGEN FORSKNING OG VEIEN VIDERE	83
7	LITTERATURLISTE	84

Antall ord: 26 148

Figurer og tabeller

Figur 1: ICF- modell: Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse.	20
Figur 2: Gap- modellen: Illustrasjon av begrepet funksjonshemming.	21
Figur 3: A) Avstandsvisus på venstre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=11).	36
Figur 4: A) Avstandsvisus på høyre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=11).	37
Figur 5: A) Avstandsvisus binokulært hos jenter i 1. Klasse, (n=11).	37
Figur 6: A) Nærvisus på venstre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=9).	38
Figur 7: A) Nærvisus på høyre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=9).	39
Figur 8: A) Nærvisus binokulært hos jenter i 1. Klasse, (n=11).	39
Figur 9: A) Avstandsvisus på venstre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=11).	40
Figur 10: A) Avstandsvisus på høyre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=11).	41
Figur 11: A) Avstandsvisus binokulært hos jenter i 4. Klasse, (n=11).	41
Figur 12: A) Nærvisus på venstre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=10).	42
Figur 13: A) Nærvisus på høyre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=10).	43
Figur 14: A) Nærvisus binokulært hos jenter i 4. Klasse, (n=11).	43
Figur 15: A) Visus på avstand binokulært hos 1. Klasse (N=24).	44
Figur 16: A) Visus på nært binokulært hos 1. Klasse (N=24).	45
Figur 17: A) Akkomodasjon i cm hos 1. klasse (N=24).	46
Figur 18: A) Konvergens i cm hos 1. klasse (N=24).	47
Figur 19: Utvikling av visus for Kari-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre	49
Figur 20: Utvikling av visus for Kari-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og	

venstre øye.....	50
Figur 21: Utvikling av visus for Per-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre	51
Figur 22: Utvikling av visus for Per-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye	52
Figur 23: Utvikling til Per-1 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).	53
Figur 24: Utvikling av visus for Martin-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre	54
Figur 25: Utvikling av visus for Martin-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	54
Figur 26: Utvikling til Martin-1 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).....	55
Figur 27: Utvikling til Martin-1 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og.....	56
Figur 28: Utvikling av visus for Ola-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	57
Figur 29: Utvikling av visus for Ola-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	57
Figur 30: Utvikling til Ola-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).	58
Figur 31: Utvikling til Ola-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og.....	59
Figur 32: Utvikling av visus for Lise-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	60
Figur 33: Utvikling av visus for Lise-4 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	60
Figur 34: Utvikling til Lise-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).....	61

Figur 35: Utvikling til Lise-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og.....	61
Figur 36: Utvikling av visus for Alfred-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre	62
Figur 37: Utvikling av visus for Alfred-4 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye.....	63
Figur 38: Utvikling til Alfred-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).	64
Figur 39: Utvikling til Alfred-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og.....	64
Tabell 1: En sammenligning av tegn på lesevansker hos Ryggvold (1999) med tegn på mulige synsvansker presentert i power-point av Wilhelmssen (2020)	14
Tabell 2: A) Resultatene på avstandsvisus og nærvisus på venstre øye for 1. og 4. klasse inkludert gutt som er blind på venstre øye	67
Tabell 3: A) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 1. klasse inkludert svaksynt jente.....	69
Tabell 4: A) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 4. klasse inkludert svaksynt jente.....	70

1. Innledning

Syn er essensielt i all læring og visuelle input er involvert i nesten 70% av alle aktiviteter i skolen (Narayanasamy et al., 2016, s. 237). Samtidig viser forskning at minst 30% av barn i 3. klasse har en synsvanske som medfører ulike læringsutfordringer i skolen (White et al., 2017, s. 154). Til tross for dette er det lite fokus på barns synsfunksjon når det gjelder deres skolepresentasjoner og aktiviteter.

Verdens helseorganisasjon (WHO) har et internasjonalt klassifiseringssystem for diagnoser (ICD-11), hvor personer med visus på 0,5 eller dårligere blir definert som synshemmede enten reduksjonen er på nært eller avstand (WHO, 2019). Vi vet ikke hvor mange barn som faller inn under denne definisjonen siden Statped definerer synshemmede etter de tidligere kriteriene fra ICD-10. Der ble en synshemming først fastsatt med visus 0,3 eller dårligere og da regner en med at det fødes 100 til 200 barn hvert år med synshemming etter denne definisjonen (Statped, 2022). Men WHO (2022) viser også til andre visuelle funksjoner som hemmer læring og utvikling. Som mindre reduksjoner i visus, samsynsvansker, muligheten for å tilpasse seg ulike lysforhold, begrenset oppmerksomhet i synsfeltet og forstyrrelser i andre visuelle kvaliteter. Det er disse svekkelsene dette prosjektet vil ha fokus på.

Kauki & Wilhelmsen (2022) påpeker at synsvansker som ikke klassifiseres som svaksynthet likevel kan få seriøse konsekvenser for elevenes prestasjoner, læring, utholdenhet og konsentrasjon. Alt dette er viktige elementer i skolehverdagen for å få med seg innhold i tekster, lese over tid, mestre skriftlige aktiviteter og ha motivasjon for skolearbeid.

Lesing er en grunnleggende ferdighet som er involvert i alle akademiske aktiviteter i skolen. Når barn begynner å lese, presenteres bokstavene med store størrelser og store mellomrom. Dette er fordi synet ikke er modent nok for lesing av små bokstaver og tette linjer (Wilhelmsen, 2012). Lesing er en svært krevende visuell aktivitet som er avhengige av normalt fungerende visuelle funksjoner. Noen visuelle funksjoner kan forbedres med briller, men ikke alle kan forbedres med briller alene eller med briller i det hele tatt (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 7). Mindre synsvansker blir ofte oversett og ikke tatt tak i, dette er også tilfelle i land med et helsevesen som har spesialister innen visuelle vansker (Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 2).

I Norge blir den siste obligatoriske synsundersøkelsen av barn gjennomført på 4 års-

kontrollen. Dette skjer på helsestasjonen av en helsesykepleier (Helsedirektoratet, 2023a, s. 26). Helsedirektoratet (2023b) påpeker blant annet at elever som har problemer med nærarbeid, dobbeltsyn eller unormal hodestilling skal henvises videre til øyelege etter at en målrettet visus-undersøkelse er gjennomført (Helsedirektoratet, 2023b, s. 3). Samtidig omfatter synsundersøkelsen kun en test, nemlig visustest (synsstyrketest) på 3 meters avstand (Helsedirektoratet, 2023a, s. 27). I de nasjonale føringene for undersøkelse av visus påpekes det at det kan bli gjennomført målrettet undersøkelse av visus på enkeltelever etter de har begynt på skolen dersom det oppstår mistanke om synsproblemer enten fra eleven selv, foreldre, lærere eller i en helsesamtale. Det bør i tillegg rettes spesiell oppmerksomhet og tilbys visus-undersøkelse til barn og ungdommer som er tilflyttere fra et annet land om det ikke er gjennomført en slik test tidligere (Helsedirektoratet, 2023b, s. 1).

Det presiseres imidlertid at målrettede undersøkelser av synsfunksjonen hos barn med lesevansker bør bli gjennomført for å kunne sikre at synet er tilfredsstillende før andre tiltak iverksettes. Hvis det oppstår tvil om synsfunksjonen til barnet etter målrettet undersøkelse, henvises det videre til ortoptist, øyelege eller optiker (Helsedirektoratet, 2023a, s. 27). Spørsmålet er om ikke skolen burde hatt en større rolle og kompetanse i å forstå barns funksjonelle syn knyttet til læring, lesing, atferd og konsentrasjon.

1.1 Visuelle utfordringer i skolen

Dette prosjektet vil fokusere på de visuelle utfordringer som elever står overfor i skolen og den manglende oppmerksomheten det er rundt dette temaet.

Selv om barn kategoriseres med normal avstandsvisus (3 meter) (Helsedirektoratet, 2023b), kan de ha problemer med å se klart på nært og problemer med koordinering av øyemuskulaturen. Disse forstyrrelsene resulterer blant annet i utfordringer med å samleblikk (konvergens), redusert akkomodasjon og fikseringsproblemer. Akkomodasjon er øyelinsens fleksibilitet til å zoome ut og inn på ulike avstander. Opplever man at teksten er uklar og tåkete, kan det skyldes en svak akkomodasjon, som vil gjøre at det å se på nært er ekstra vanskelig (Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 2). De elevene som opplever at teksten blir uklar og tåkete, bokstaver som flyter over i hverandre, finner ikke igjen linjen en leste, ser dobbelte tekstbilde og blir slitne av å lese, kan oppleve redusert motivasjon, lav tekstforståelse og redusert læring (Wilhelmsen og Felder, 2020, s. 7).

Mellom 5-10% av skoleelevene har dysleksi. Dette er den mest utbredte lese- og skrivevansken (Quericia, 2013, s. 878). Forskning viser at barn som har dysleksi har flere øyemotoriske svakheter enn barn uten dysleksi (Jainta, 2011, s. 7). Slike vansker er ofte knyttet til svak akkomodasjon og konvergens som, kan ha en negativ effekt på leseprosessen, enten hver for seg eller i kombinasjon (Garzia, 2006, s. 215). Dette viser at lærere som oppdager tegn på lese- og skrivevansker bør være klar over at problemet kan være relatert til synsforstyrrelser, enten som hovedårsak eller som medvirkende faktor (Garzia, 2006, s. 210). Synsforstyrrelser kan ikke bare føre til lese- og skrivevansker, men også til atferdsvansker (Garzia, 2006, s. 213).

Synspedagogikk er først og fremst en utdanning for lærere som skal yte spesialundervisning til barn, unge og voksne som har nedsatt syn eller er blinde. De skal blant annet også kunne tilrettelegge undervisning for dem med forstørrelse, punktskrift eller tekniske løsninger. Nyere innsikt i synets sentrale roller i læring viser at det er et økende behov for en bredere forståelse for barns funksjonelle syn i skolen, og at det er mange forskjellige visuelle funksjoner som bør kontrolleres (Felder et al., 2021, s. 83; Wilhelmsen, 2012; Wilhelmsen & Felder, 2020). For at disse forstyrrelsene skal bli oppdaget, bør lærere ha innsikt i betydningen av disse funksjonene også i barns læring både praktisk og akademisk. Hvis lærerne ikke har denne innsikten og kunnskapen om de visuelle funksjonene, kan de gå glipp av viktige tegn som enkeltelever viser og som kan indikere et visuelt problem (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 7). Slike tegn kan omfatte mysing, tildekking av et øye, skjev hodestilling og mye gnikking av øyene (Garzia, 2006, s. 213). Lærere har også mulighet, og bør få kunnskap om, hvordan man kan gjennomføre en synskartlegging i skolen, og være beviste på hvordan synet til elevene kan stimuleres i løpet av skoledagen (Rewri et al., 2016; Wilhelmsen & Felder, 2020).

I dagens skole bruker vi mange forskjellige skjermer og mye arbeid på nært hold, og i tillegg har barn mye skjermtid på fritiden i form av skolearbeid og mobiltelefon. Forskning viser at dette medfører at en større gruppe barn, elever og studenter blir nærsynte (Tsai et al., 2021; Wang et al., 2021).

1.2 Valg av tema og problemstilling

Denne masteroppgaven vil belyse og beskrive elevers læring i skolen knyttet til deres leseferdigheter og synets betydning i denne sammenhengen. Den setter i hovedsak fokus på det funksjonelle synet og hvilken innflytelse ulike synskvaliteter har på lesefunksjonen. I

tillegg vil betydningen av synspedagogiske tiltak bli belyst.

Prosjektet har en kvantitativ forskningstilnærming hvor resultatene er basert på synspedagogiske kartlegginger og opplæring. Det synspedagogiske arbeidet omfatter 24 elever som ble testet av en synspedagog før de startet i 1. klasse og retestet i 4. klasse. Den synspedagogiske kartleggingen var langt mer omfattende enn den synstesten som ble gjennomført på helsestasjonen under 4- årskontrollen (Helsedirektoratet, 2023a). Dataene som er valgt ut til dette studie er bare et utdrag av all dataen synspedagogen samlet inn. I analysen er det plukket ut de synskvalitetene som er helt essensielle for en effektiv lesefunksjon nemlig visus på avstand (3 m) og visus på nært (40 cm), samt akkomodasjon og konvergens. I en synspedagogisk kartlegging brukes først og fremst internasjonale anerkjente metoder og standardiserte tester, men synspedagogens enkle lesetester blir også analysert og presentert.

Formålet med masterprosjektet er å belyse prosjektets tema: *Synets betydning for lesing-behovet for kunnskap i skolen*, og å svare på oppgavens problemstilling ved å analysere resultatene på synstestene. Det vil også bli vurdert om elevenes funksjonelle syn har utviklet seg fra de startet i 1. klasse til de ble re-kartlagt i 4. klasse.

Det er også trukket ut en fokusgruppe, bestående av elever som har hatt svake resultater på noen av testene. Alle disse elevene har fått et synspedagogisk opplegg. Effekten av oppleggene vil bli vurdert.

Dataene fra de synspedagogiske kartleggingene, både de som omfatter alle elevene og de som er knyttet til fokusgruppen, blir presentert i statistiske grafer og blir videre analysert og diskutert. I diskusjonskapitlet knyttes resultatene fra de synspedagogiske kartleggingene og lesetestene opp mot oppgavens teoretiske grunnlag.

I det videre presenteres bakgrunnen for valg av tema og problemstilling, formålet med studien, studiens aktualitet, samt oppgavens strukturelle oppbygging.

Hensikten med dette masterprosjektet er å få kunnskap om sammenhengen mellom synsutviklingen og leseferdigheter, og hvordan lærere i skolen eventuelt kan bidra til å oppdage flere av elevene som sliter med visuelle problemer. Det er forsket mye på elevers leseutvikling, men det er lite forskning som ser på forskjellige synskvaliteters betydning for lesing, eller på lærerens behov for kunnskap om dette.

Før jeg møtte min veileder, professor Gunvor B. Wilhelmsen ved HVL, visste jeg svært lite om det funksjonelle synet. Jeg var av den oppfatning om at hvis man har synsproblemer så oppsøkte man optiker og får en utredning for å finne ut om man har behov for briller. Etter et minikurs på studiet som omhandlet det funksjonelle synet hadde jeg mange spørsmål som jeg ønsket svar på. Kurset vekket min interesse for et tema som det ikke blir snakket om i lærerutdanningen. Jeg mener nå at dette er nødvendig å få fremhevet. Valg av temaet er i tillegg gjort på bakgrunn av at synet er essensielt i nesten alt vi gjør i skolen og spesielt krevende for effektiv lesing.

Hovedfokuset i oppgaven er rettet mot det funksjonelle synets utvikling og behovet for kunnskap om dette i skolen. Siden de fleste barna ikke blir synstestet etter 4-årskontrollen, er det begrenset hva vi vet om elevenes synsutvikling. Jeg vil derfor evaluere hvilke endringer en kan se i enkelte viktige synskvaliteter fra 1. til 4. klasse. Formålet med mitt masterprosjekt er å oppnå en dypere forståelse for, og innsikt i, synsutviklingen til barn i skolen og hvorfor det er behov for kunnskap om dette i skolen. Dette vil oppnås ved å belyse prosjektets tema, og prøve å svare på følgende problemstilling:

Hvordan utvikles barns syn fra 1. klasse til 4. klasse?

For å utdype problemstillingen er det formulert tre ytterligere forskningsspørsmål

- *Hvordan endres visus på nært og avstand fra 1. klasse til 4. klasse?*
- *Hvilke synsvansker kan opptre etter skolestart?*
- *Hvordan kan elevenes syn stimuleres i skolen, og får visuelle forbedringer innvirkning på lesefunksjonen?*

1.3 Disposisjon av oppgaven

Masteroppgaven er delt inn i seks kapitler: Innledning som redegjør for bakgrunn og formål for dette masterprosjektet og for valg av problemstilling og forskningsspørsmål. I oppgavens teorikapittel presenteres relevant forskning og teori knyttet til temaet *Synets betydning for lesing*. Videre vil oppgavens tredje kapittel beskrive masteroppgavens forskningsdesign, begrunne valg av forskningsmetode, redegjøre for utvalget av informanter og beskrive datainnsamlingen. I oppgavens fjerde kapittel vil funnene presenteres, og det vil bli gitt en tolkning av disse. I kapittel fem vil datamaterialet bli diskutert opp mot relevant teori og forskning. Det siste kapittel, kapittel seks, er oppgavens avslutning. Her trekkes noen konklusjoner samtidig som forslag til videre forskning presenteres.

2 Teori

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for det teoretiske grunnlaget for masteroppgaven. Det vil bli presentert teori som ligger til grunn for masteroppgavens problemstilling og dens forskningsspørsmål. I teorikapitlets første del gjøres det rede for hva tilpasset opplæring og tidlig innsats innebærer og hvordan dette skal praktiseres i skolen. Det andre delkapitlet presenterer visus og ett par sentrale øyebevegelser, og det tredje delkapitlet tar for seg noen av de visuelle funksjoner som benyttes i leseprosessen. Videre handler den fjerde delen om barns synsutvikling, og den femte delen handler om hva lesing er og synets medvirkning på lese- og skrivevansker. Dette etterfølges av sjette delkapittel som tar for seg lærerens rolle i leseopplæringen og hva som kan være synsstimulerende, og sjuende delkapittel handler om leseutholdenhet. Det åttende delkapittel omhandler psykiske faktorer som også omfatter elevs motivasjon for lesing og læring. Siste delkapittel tar for seg synspedagogiske muligheter i skolen.

2.1 Tilpasset opplæring og tidlig innsats

Opplæringsloven § 1-3 omhandler *tilpasset opplæring* som er en rettighet for alle i norsk skole (Opplæringslova, 1998, §1-3). Ifølge denne loven har alle elever rett på at opplæringen skal tilpasses den enkelte elevs og deres forutsetninger og evner. Alle elever i norsk skole skal ha utbytte av å gå på skolen (Opplæringslova, 1998, §1-3).

I den overordnede delen av læreplanverket, under prinsipper for skolens praksis, kommer det frem at det er den enkelte elevs tro på egen mestring, lærelyst og motivasjon som står sentralt (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 16). Skolen bruker tilpasset opplæring som en tilrettelegging for å sikre det beste utbytte for alle elever i den ordinære opplæringen. Læreren har ansvar for å tilpasse opplæringen til et bredt mangfold av elever og det er ekstra viktig å være bevisst på dette slik at ikke enkelt elever selv må tilpasse seg opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 16). Dette innebærer at også elever med synsrelaterte lesevansker har rett på en tilpasset opplæring på lik linje med andre elever.

Opplæringsloven § 5-1 sikrer elever som ikke får tilstrekkelig utbytte av tilpasset opplæring, rett på spesialundervisning. Der kommer det frem at «elever som ikke har eller som ikke kan få tilfredsstillende utbytte av det ordinære opplæringstilbudet, har rett til

spesialundervisning» (Opplæringslova, 1998, § 5-1).

Stortingsmelding nr. 6 trekker frem at ikke alle elever får nødvendig hjelp i skolen. Deres læringsutbytte er dermed dårligere enn det kunne vært med et bedre tilrettelagt pedagogisk tilbud. Det påpekes også at ansatte uten relevant kompetanse ofte får ansvaret for elever med vedtak på spesialpedagogiske tiltak (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 9). Slike løsninger er ikke riktig for eleven eller de ansatte.

Tidlig innsats blir beskrevet i Meld. St. 6 som «(...) at barnehager og skoler arbeider for å forebygge utfordringer, og at tiltak settes inn umiddelbart når utfordringer avdekkes. Tiltak kan være å tilrettelegge innenfor det ordinære tilbudet og/eller ved å sette inn særskilte tiltak» (Meld. St. 6. (2019- 2020), s. 12). Hensikten med å forsterke den tidlige innsatsen for elever som er i fare for å bli hengende etter på 1. til 4. trinn, er at i skole-Norge er det et grunnleggende problem at læringsutfordringer får i for stor grad utvikle seg og dermed blir forsterket over tid (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 2). På grunn av dette problemet er begrepet *tidlig innsats* de senere årene blitt viktig for norsk utdanningspolitikk. Et kritisk blick på dette begrepet, er om tidlig innsats blir brukt mer retorisk enn opplysende og praktisk (Alver, 2018).

Tidlig innsats er også nedfelt i lovverket, og i opplæringsloven § 1-4 om tidlig innsats på 1.-4. trinn står det at:

På 1. til 4. årstrinn skal skolen sørge for at elever som står i fare for å bli hengende etter i lesing, skriving eller rekning, raskt får eigna intensiv opplæring slik at forventet progresjon blir nådd. Om omsynet til eleven sitt beste talar for det, kan den intensive opplæringa i ein kort periode givast som eineundervisning. (Opplæringslova, 1998, § 1-4)

Orfield skriver at «Tidlig innsats kan være nødvendig for å unngå lærevansker, som ofte forårsakes av at barnet strever med å bruke synet ved næraktiviteter» (Orfield, 2007, sitert i Wilhelmsen, 2014, s. 166-167). Når en leser slik informasjon, tenker en gjerne at tiltak blir satt i gang selv om det er mangelen på spesialpedagogisk kompetanse, men spesialpedagogikk er et omfattende fagområde. Spesialpedagog er hos oss ikke en beskyttet tittel og kan brukes om en pedagog med en forholdsvis kort innføring i fagfeltet, eller om en som har tatt en flerårig fordypning innen et spesialfelt. Siden pedagoger med en synspedagogisk utdanning i hovedsak har vært knyttet til svaksynthet og blindhet, kan også

synspedagoger ha manglende kunnskap om sammenhengen mellom syn og lesing, og konsekvensene av «mindre» synsforstyrrelser (Felder et al., 2021, s. 83). Dette kan bidra til at elevers synsvansker ikke blir avdekket, og at nødvendig opplæringstiltak ikke blir iverksatt.

2.2 Visus og øyets bevegelser

Vi lærer gjennom å se, og synet har en rekke kvaliteter som må fungere godt for at hjernen skal motta nødvendig informasjon for kognitive prosesser, og for å ta beslutninger (Larssen & Wilhelmsen, 2014, s. 409). Det er evnen til å se små detaljer, visus, som er den kvaliteten som i stor grad undersøkes på synskontroll (Helsedirektoratet, 2023a, s. 27). Visus sjekkes først og fremst ved hjelp av synstavler hvor en skal skille ut små bokstaver eller symboler på 6 meters avstand. På denne avstanden står øynene i en hvilestilling, det vil si at linsen i øyet ikke må akkommodere og at øynene er parallelt rette og ikke konvergerte (Wilhelmsen & Larssen, 2019).

2.2.1 Visus

Barns omgivelser er fylt med visuelle stimuli og utfordringer som er mer komplekse nå enn før, og opplæringen er blitt mer visuelt krevende (Wilhelmsen, 2016, s. 1). Derfor er det essensielt at barn har god avstandsvisus slik at de kan lese av skjermer på avstand, lese det som står fremme på tavlen og andre steder i klasserommet og utendørs (He, et al., 2015; Narayanasamy et al., 2016; White et al., 2017; Wang et al., 2021). Oppgaver som krever visuelle ferdigheter på avstand utgjør 29% av det som foregår i skolen (Narayanasamy et al., 2016, s. 237).

Visus på avstand er å kunne oppdage og se detaljer ved full kontrast på avstand. Det finnes en rekke tester for måling av avstandsvisus. For barn benyttes LEA-testen som er standardisert for en avstand på 3 meter fra testpersonens øyne. Det er denne testen som benyttes på 4-årskontrollen (Helsedirektoratet, 2023a).

For oss alle er det imidlertid også nødvendig å se små detaljer på nært. Uavhengig om det er snakk om visus på avstand eller på nært så gjelder det å kunne skille ut små detaljer (Wilhelmsen, 2012, s. 18). ICD-11 (WHO, 2022), likestiller derfor kartlegging av visus på nært og avstand. Nærvisus kan også testes med en LEA-tavle som er utformet og tilpasset kravene

til nærarbeid og gjennomføres på 40 cm. Dette tilsvarer leseavstanden og gir innsikt i detaljsynet for alt nærarbeid (Wilhelmsen, 2012).

Nærvisus blir imidlertid ikke testet på 4-årskontrollen (Helsedirektoratet, 2023a), så ingen vet hvilken evne barnet har til å se klart på nært. I skolen gjennomføres 47% av alle oppgaver som krever visuelle ferdigheter, på nært hold. Dette omfatter blant annet oppgaver som lesing i bøker og på pc skjermer, skriving, regning og tegning (Narayanasamy et al., 2016, s. 237).

Det er også viktig å vurdere øynenes visus hver for seg og sammen. Dette er på grunn av barn som ser normalt bør ha bedre visus binokulært (begge øyene sammen) enn monokulært (øynene hver for seg), de bør også oppnå samme visus på begge øynene (Sidwill & Fletcher, 2011, s. 1b). Somoftest må elevene i en skoletime kunne skifte effektivt mellom å se klart på et objekt som er langt borte og deretter se like klart på et objekt på nært. Dette krever både god akkomodasjon og konvergens.

2.2.2 Akkomodasjon

I skolen blir barn helt fra starten møtt med oppgaver hvor de skal se små detaljer på nært hold. Disse skal de gjenkjenne, kopiere eller fargelegge. For at øynene skal kunne gi et klart bilde av disse formene, kreves det at øynene kan akkomodere. Det vil si at musklene rundt linsen, cilliarmuskulene, klarer å krumme linsene til riktig fokusering (Wilhelmsen, 2012, s.19). Øyelinsen er svært fleksibel og har evnen til effektivt å zoome ut og inn på ulike avstander. Hvis en person har vanskeligheter med å se på nært, kan det komme av en svak akkomodasjon. Teksten vil da bli tåkete og uklar og det kan være vanskelig å gjenkjenne former eller skille de fra hverandre (Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 2). Selv grovmotoriske aktiviteter som ballspill, kan være utfordrerne for barn med svak akkomodasjon. De kan ha problemer med å kaste, sparke og ikke minst gripe ballen. De kan se at ballen kommer, men når den kommer nærmere blir den uklar. Dette kan gjøre at barnet blir redd og unnviker aktiviteter som dette (Wilhelmsen, 2014, s. 166).

2.2.3 Konvergens

Evnen til å konvergere er nødvendig for å få de to øynene til å sende to sammenfallende bilder til hjernen. Konvergens er øynenes ferdighet til å samles og rettes inn mot samme punkt. Dette

er mer og mer krevende jo tettere objektene er til øynene. En god konvergens må også holdes over tid. Dette må ikke bare mestres når blikket rettes rett frem, men også når øynenes akser hyppig flyttes i ulike retninger under leseaktiviteten (Wilhelmsen, 2012). Elever som har konvergensproblemer kan se dobbelt opp av baller og virke klumsete når de går i naturen da de får et uklart, dobbelt inntrykk av steiner og kanter der de skal gå. Da blir det vanskelig å forholde seg til omgivelsene visuelt (Wilhelmsen, 2012). Ved lesing kan konvergensvanskene resultere i dobbeltsyn eller at bokstaver, eller hele ord, bytter plass.

2.3 Øyets bevegelser ved lesing

Lesing starter som en visuell prosess. Denne prosessen er det lite fokusert på i beskrivelsen av leseprosessen til tross for at den er helt avgjørende for den videre tolkningen av bokstavformer, bokstavens innbyrdes plassering i ordet, og for å kunne oppfatte bokstavers og ords rekkefølge. Visuelle kvaliteter er også avgjørende for å kunne finne tilbake til bestemte ord i teksten og for å kunne beholde rett plass i teksten. Hvis noen av synets komponenter ikke fungerer presist og effektivt vil dette gå utover leseforståelse, lesehastighet og læring (Wilhelmsen, 2012).

2.3.1 Fikseringer

Fiksering er når øynene står nesten stille. Helt stille står de aldri, da små usynlige bevegelser alltid er aktive for å sende de visuelle signalene til hjernen. Wilhelmsen (2012) trekker frem at en regner normalt en fiksering per ord ved lesing, og at i en fiksering oppfatter sirka sju bokstaver. Hvor mange fikseringer som kreves, og hvor mange bokstaver eller ord som oppfattes i en fiksering, varierer med leserens erfaring, tekstfonter, størrelse og tekstens vanskelighetsgrad. Når en leser, kreves stødige fikseringer slik at ikke blikket glir ut til et annet sted i teksten (Wilhelmsen, 2012, s. 35).

2.3.2 Sakkader

Siden en ser begrenset mange bokstaver eller ord i en fiksering, må blikket stadig flyttes. Slike flytt, betegnes sakkader. Sakkader er øynenes presise forflytninger fra et fikseringspunkt til et annet. Ved lesing gjennomføres først og fremst sakkadene fra venstre mot høyre etter hvert som en leser bortover tekstlinjen (Janita & Kapoula, 2011, s. 1). I vår kultur leser vi mot høyre og

derfor kreves det ekstra god visuell oppmerksomhet mot høyre. Ved hjelp av oppmerksomheten i synsfeltet kan en trenes opp til å vite hvor neste fiksering skal plasseres og hvor lang denne sakkaden må være. Sakkadene må repeteres og utføres med samlede øyne, altså konvergent, gjennom hele leseprosessen (Wilhelmsen, 2012, s. 35).

2.3.3 Regresjon

Ofte blir en usikker på om en leste et ord riktig, og ser tilbake i teksten. Slike øyebevegelser kalles *regresjoner* og gjennomføres for å kontrollere om ordene var riktig lest eller oppfattet (Wilhelmsen, 2012, s. 35). Så selv om leseren styrer blikket mot høyre under lesing, vil øynene av og til utføre disse mindre eller større blikkbevegelsene mot venstre for å kontrollere ord som allerede er lest. Hos noen oppstår imidlertid ufrivillige bevegelser mot venstre, på grunn av ustødig øyemotorikk. Disse bevegelsene har ikke mål og mening, men medfører feile visuelle input under lesingen og teksten vil være forvirrende eller gi liten mening (Wilhelmsen, 2012, s. 35).

2.3.4 Linjeskift

Etter hvert som elevene blir eldre, blir tekstlinjene lengre og stadig flere fikseringer og sakkader må gjennomføres bortover tekstlinjen (Wilhelmsen, 2003). For å flytte blikket fra en linje til neste linje når man leser, gjennomføres en spesielt lang øyebevegelse fra høyre til venstre. Dette er en linjeskiftbevegelse, en lang sakkade fra slutten på en linje til begynnelsen av neste. Elever med svak øyemotorikk, eller begrenset visuell oppmerksomhet i synsfeltet, vil kunne få vansker ved å treffe neste linje. Elever med slike vansker kan lande på feil linje, enten over eller under den de allerede har lest. De vil ofte være avhengige av å bruke fingeren, lenge etter at andre elever har kontroll over øyemotorikken, for å følge teksten for å ikke miste hvor de er (Wilhelmsen, 2003).

2.4 Barns synsutvikling

Selv om barn ikke går igjennom noen obligatoriske tester etter 4-årskontrollen, utvikles synet videre gjennom skoleløpet (Wilhelmsen & Larssen, 2019, s. 429). Hvert øye styres av seks muskler som må samkjøres svært nøyaktig i alle retninger og på alle avstander for

å kunne se objekter klart og tydelig. Om øynene ikke samkjøres presist nok, kan dette føre til at objektet som blir betraktet blir dobbelt eller uklart. Dette fordi hvert øye ikke er nøyaktig rettet mot samme punkt (Wilhelmsen & Larssen, 2019).

Hvert øye må fikseres presist mot samme punkt for at objekter skal kunne betraktes klart og tydelig (Wilhelmsen & Larsen, 2019, s. 429). Et nyfødt barn ser kun klart på kort avstand og uklart på avstand, men med tiden blir øyemuskulaturen mer utholdende, sterkere og forflytningene blir mer presise (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s.147). Dette er grunnen til at de yngste elevene har bøker med store fonter. Etter hvert blir både bokstavene og avstanden mellom bokstavene gradvis mindre, ordene lengre, tekstlinjene blir tettere og det blir flere ord per linje. Når et barn skal lese tekster med mindre og tettere skrift, krever dette en større grad av finmotorikk. øynene må bevege seg mer presist og fikseringene må være stadig stødigere for å få med seg alle detaljene (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s.147).

I en studie gjennomført i Taiwan fulgte forskerne med på utviklingen av nærsynthet hos Taiwanske barn fra 1983 til 2017 (Tsai et al., 2021). Barna var da i alderen 3 år til 18 år. De fant en betydelig økning i barn som ble nærsynte, i 1983 var andelen nærsynte 5,37% av 8917 barn, mens det i 2017 hadde økt til at 25% av barna var nærsynte. Nærsynthet hos 7-åringene økte det med 46% i løpet av denne tidsperioden, mens elever som var nærsynte som 15 åringer kun hadde økt med 11% (Tsai et al., 2021, s. 290). En studie gjennomført i China førte til tilsvarende funn av barn i alderen 6 år til 8 år. Også her ble stadig flere yngre barn nærsynte enn blant de eldre barna (Wang et al., 2021, s. 296). Forskerne påpeker at en årsak til dette er at yngre barn er mer sensitive for miljøforandringer enn eldre barn. En årsak er at barn har mindre tid utendørs, og stadig mer nærarbeid på pc- og mobilskjermer. Dette gjør at øynene over for lang tid er innstilt på nært, akkommodert for nært, og ikke slapper nok av for å se klart på avstand. Forskerne mener dette er noen av de moderne miljøforandringene som påvirker synet (Tsai et al., 2021, s. 290).

2.5 Avkoding ved lesing

Læreplanverket definerer fem grunnleggende ferdigheter som skal læres i skolen, blant annet lesing. Å lese anses som essensielt for læring og utvikling i alle fag (Kunnskapsdepartementet, 2017b, s. 12). Lesing er igjennom hele skoleløpet en hovedaktivitet for elevene, og er noe av det viktigste som blir lært i skolen (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 146). I dagens samfunn

er det i større grad nå enn før nødvendig å kunne lese godt siden det er en forutsetning for å kunne lykkes i skolen og i samfunnet ellers. En avgjørende form for kompetanse er leseforståelse, og i utdanningsvirksomheten berører leseforståelsen selve kjernen i undervisningen (Bråten, 2007, s. 9). «*The simple view of reading*» er en modell som er blitt brukt mye for å forklare lesing (Gough & Tunmer, 1986, s. 7). Denne modellen forklarer at lesing består av to komponenter: avkoding og forståelse. Lesing kan derfor bli forklart gjennom formelen: «lesing= avkoding x forståelse». Avkoding kan ses som den tekniske delen av det å lese. Her må eleven identifisere og kjenne igjen bokstavtegnet (grafem) og kombinere dette med en språklyd (fonem). Forståelse kan ses på som det meningsinnholdet eleven henter ut ifra teksten (Gough & Tunmer, 1986, s. 7). Visuelle funksjoner er essensielle i lesing siden alt som blir prosessert i hjernen når eleven leser, tar utgangspunkt i de visuelle inputene de mottar. Det er utfra denne visuelle informasjonen en visuell analyse av teksten blir gjort (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 146). Denne analysen krever klare former, gjenkjennelige former, visuelle stimuli i riktig rekkefølge, at elementene kan skilles fra hverandre, og at de beholder sin plass i teksten osv.

Fonologiske ferdigheter er sentrale i barns utvikling av de grunnleggende ferdighetene, spesielt i lesing og skriving. Disse ferdighetene er også avgjørende for at de skal oppnå gode lese og skrive ferdigheter (Lyster, 2019, s. 17). Det er flere som har definert fonologiske ferdigheter, men Lyster (2019, s. 17) har definert det som «barnas evne til å være seg bevisst språkets (ordenes) lydstruktur og også deres evne til å kunne manipulere denne strukturen». Fonologiske ferdigheter innebærer at barn lærer eller oppdager at hvert skrifttegn representerer en lyd.

Når en leser et ord, må man først kode om bokstavene i det skrevne ordet til lyder, deretter må man huske lydene i riktig rekkefølge og trekke dem sammen til et ord. Det er flere former for fonologisk kompetanse. En kompetanse er å kunne oppdage at ord rimer og en annen er å kunne identifisere enkeltlyder i ord (Lyster, 2019, s. 18). For at elevene skal lære å skrive og lese er denne forståelsen for språklyder viktig.

Fonologisk strategi er en identifiseringsmåte for ord og en annen er ortografisk strategi. Den ortografiske strategien går ut på at leseren har lest deler av eller hele ordet før og derfor kan gjenkjenne ordet som en ortografisk helhet (Lyster, 2019, s. 21). Å automatisere denne ordavkodingen er viktig både for leseflyt og lesehastighet. For å utvikle den grunnleggende ordidentifiseringen er repetert lesing effektivt (Lyster, 2019, s. 82). Barn som ofte blir eksponert for ortografiske strukturer, får etter hvert mer automatisert kobling mellom bokstav(er) former

og lyd. Samtidig utvikles selve ordidentifiseringen (Lyster, 2019, s. 82). For elever som strever med lesing kan svikt i en eller flere av disse funksjonene være tegn på lesevansker.

2.5.1 Synets medvirkning til lese- og skrivevansker

Tegn på lesevansker er det flere forskere som har skrevet om blant annet Ryggvold (1999). Hun beskriver disse vanskene i 3. utgaven av boken *Innføring i spesialpedagogikk*. I en forelesning ved HVL for emne MGBSP101, sammenlignet Wilhelmsen (2020) de tegnene på lesevansker som Ryggvold (1999) presenterte i boken med mulige tegn på synsvansker knyttet til lesing (Wilhelmsen, 2020).

Tabell 1: En sammenligning av tegn på lesevansker hos Ryggvold (1999) med tegn på mulige synsvansker presentert i power-point av Wilhelmsen (2020).

Tegn på lesevansker	Mulig tegn på synsvansker
Vansker med å knytte lyd til bokstav	Gjenkjenne detaljene i bokstavene i den aktuelle størrelsen og rom-retning
Å få med seg alle bokstavene i ordet som blir lest	Bokstavene kan være tåkete, urolige, uklare og gli over hverandre eller bytte plass
Å lese ordets bokstaver i riktig rekkefølge, for eksempel esel blir else	Et problem som kan oppstå med ustødig fiksering og konvergensproblemer
Unøyaktig gjenkjenning av hele ordet	Det er utfordrerne når ordet ikke representeres som en gjenkjennelig helhet
Utfordringer med å forstå det som leses	Bruker mye tid og energi på selve leseprosessen og tekstens budskap kommer ikke frem i de ordene som dannes
Lav lesehastighet	Å prosessere de visuelle inputene tar lang tid

I 4. utgaven av boken fra 2008 tar Ryggvold opp de samme tegnene på lesevansker i 1999. (Ryggvold, 1999, s. 17; Ryggvold, 2008, s. 40). Som Tabell nr. 1 viser, er det sannsynlig at det som oppfattes som tegn på lesevansker kan være et tegn på synsvansker. På grunn av svært lite informasjon om dette i skolen, kan elever som blir fanget opp med lesevansker som dysleksi, kanskje ha en synsforstyrrelse (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 7).

Visuelle prosesser er helt avgjørende i leseprosessen, akkurat som med de fonetiske. Også de visuelle prosessene må bli automatiske og effektive for at lesingen skal være enkel (Garzia, 2006, s. 210). Lesevansker kan oppstå uten at synsvansker er til stede, men det er nødvendig å forhindre at elever med synsvansker heller ikke utvikler lesevansker (Garzia, 2006, s. 210). En av de mest utbredte lese- og skrivevanskene er dysleksi, og det er mellom 5-10% av elever i skolen som har dysleksi (Quericia, 2013, s. 878). En studie gjort i Frankrike viser imidlertid at

elever med dysleksi har flere fikseringer, regresjoner og sakkader enn barn uten dysleksi (Jainta, 2011, s. 7). Elever som sliter med svak akkomodasjon og forstyrret konvergens får problemer med leseprosessen, enten akkomodasjon- og konvergensproblemene oppstår i kombinasjon eller hver for seg. I hvor stor grad dette påvirker lesingen har med hvilke visuelle forstyrrelser, og hvilke kombinasjoner av synsforstyrrelser, det er snakk om (Garzia, 2006, s. 215).

Synsforstyrrelser kan ikke bare føre til lese- og skrivevansker, men også danne grunnlag for atferdsvansker (Garzia, 2006, s. 213). Det er viktig å følge med på atferds tegnene elever kan vise. Hvis nærarbeid over tid gir ubehag, vil noen barn raskt lære å holde seg borte fra det som gir ubehag. Dette kan over tid bli en vane og lærere kan tolke dette som atferdsproblemer. Barn med visuelle forstyrrelser kan streve mer med å holde konsentrasjonen enn barn uten slike forstyrrelser (Garzia, 2006, s. 213; Wilhelmsen, 2014). Barn vil selv ha vansker med å vite at de har synsvansker siden de ikke har opplevd annet syn enn det de har. De er uvitende om at andre barn kanskje ser bokstaver i boken klarere enn dem selv (Lane, 2005, sitert i Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 8). Barn vil også ha vansker med å beskrive eventuelle synsvansker (Garzia, 2006, s. 213).

2.6 Lærerens rolle i leseopplæringen og hva som kan være synsstimulerende

Kunnskap om sammenhengen mellom syn og lesing er viktig for blant annet helsepersonell som øyeleger, optikere, men det er også av stor betydning for lærere (Garzia, 2006). Wilhelmsen & Felder (2020) trekker frem at langt flere lærere trenger mer kunnskap om visuelle forstyrrelser. Lærerne må observere elevene for å kunne oppdage tegn som kan indikere visuelle utfordringer. Dette kan være at eleven rynker pannen, øyne som glir ut i unormale posisjoner, overdrevet gnikking i øynene, mysing, tildekking av et øye og unormal hodestilling ved lesing. Ved å kunne fange opp elever som viser ett eller flere tegn på dette, kan disse meldes videre til spesialister (Garzia, 2006; Wilhelmsen & Felder, 2020 s. 8).

Fischer & Hartnegg (2000) gjennomførte en studie av studenter for å vurdere effekten av synspedagogiske øvelser som ble gjennomført hver dag i en periode på tre uker. Barna i studien var diagnostisert med dysleksi, men hadde også visuelle problemer med fiksering og/eller upresise sakkader (Fischer & Hartnegg, 2000, s. 533). Studien viser at oppdagede visuelle problemer med fiksering og sakkader hos barn med dysleksi kan forbedres med daglige visuelle øvelser (Fischer & Hartnegg, 2000, s. 541). Det er også gjort flere studier som viser at barn som får synspedagogiske opplegg over en intensiv periode har forbedret sine visuelle

funksjoner. I tillegg har de også fått forbedret sine leseferdigheter selv om det ikke ble direkte øvd på dette (Wilhelmsen & Knudsen, 2020; Wilhelmsen & Felder, 2020; Wilhelmsen & Felder, 2021; Kauki & Wilhelmsen, 2022).

Ser man på forskningen, viser den at det å gjennomføre synskartlegging av barn med jevne mellomrom på barneskolen, vil gi muligheten til å fange opp barn med en eller flere synsvansker. Da kan disse få muligheten til å mota individuelle og/eller gruppevis synstrening, som vil forbedre synet og lesingen deres (Wilhelmsen & Knudsen, 2020; Kauki & Wilhelmsen, 2022). I USA er det flere stater som krever synsundersøkelse av barn før de starter i barnehagen og før de begynner på barneskolen (Foreyes, 2020-2022). Flere stater i USA gjennomfører også synsundersøkelse flere ganger i løpet av barneskolen, men intervallene mellom hver synskartlegging varierer fra stat til stat. Noen steder kreves det årlig synsvurdering, flere krever at synet undersøkes i 1., 2., 3., 5., 7., og 9. klasse, mens noen få stater kun anbefaler å gjennomføre synsundersøkelse, men har ingen obligatoriske synsundersøkelser. Synskartleggingen innebærer blant annet visustest på avstand og nært (Foreyes, 2020-2022). Her i Norge testes visus som tidligere nevnt, kun på avstand og kun før skolestart (Helsedirektoratet, 2023a). Garzia (2006) trekker frem at synskartleggingen bør inkludere visustester, øyemotorikk, akkomodasjon og samsyn. Dette på grunn av at forstyrrelser i en eller flere av disse faktorene kan forstyrre visuelle input, som igjen kan gjøre lesing og læring vanskelig (Garzia, 2006, s. 210-2011).

En studie fra vest India undersøkte om lærere med opplæring og kunnskap om hvordan de skulle gjennomføre synsundersøkelser i skolen, kunne gjøre det like bra som andre profesjonelle. Konklusjonen ble at lærere kan og bør gjennomføre synsundersøkelser av barn som de mistenker har synsforstyrrelser (Rewri et al., 2016, s. 198).

Lærere med kunnskap om det funksjonelle synet kan også stimulere synet til elever for å sikre at de visuelle kvalitetene utvikler seg positivt (Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 10). Lærere kan ha samtaler med elevene om hva de ser av tekst og bilder og hvordan disse oppfattes (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 4). De kan blant annet beskrive detaljer på farger, dyr, former og gjenstander. Ved å gjøre dette kan lærerne stimulere elevens visuelle bevissthet og visuelle hukommelse. De kan også legge til rette for alderstilpasset spill og strukturerte øvelser som samtidig er faglig forankret. Det er viktig å tilrettelegge for aktiviteter som stimulerer synet på nært og avstand, og som stimulerer og styrker akkomodasjon og konvergens. Dette kan for eksempel gjøres på nært med fargelegging og kopiering. I ballspill må elevene konsentrere seg

om ballen i ulike posisjoner i rommet. Siden denne raskt flytter seg blir både sakkader, akkomodasjon og konvergens utfordret (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 4).

2.7 Leseutholdenhet

Det viser seg at svake lesere har kortere tidsmessig oppmerksomhet enn andre lesere. De staver ofte ordene som de leser. Dette gjør at de leser saktere og ikke får med seg innholdet i teksten (Bastug et al., 2017). Leserene kan da lett bli frustrert og oppgitte, i tillegg kan de være distraherbare og ha lav leseutholdenhet. Noen av disse svake leserne kan ha konvergens- og/eller akkomodasjonsvansker, og nødvendigvis ikke spesifikke lærevansker eller atferdsvansker. Problemet deres er at de har utfordringer med å holde den visuelle oppmerksomheten over tid, og at de dermed sliter med å fullføre det som de har startet på (Bastug et al., 2017; Garzia, 2006, s. 215).

Problemer med leseutholdenhet kan forekomme hos både sterke og svake lesere. Svake lesere er imidlertid ekstra eksponert for dette, siden de må anstrenge seg, og bruke mer energi på leseprosessen enn gode lesere (Lie, 1986, s. 86). Symptomer på problemer med leseutholdenheten er synstretthet, hodepine, øyesvie og ikke minst at teksten blir dobbel eller uklar. Disse symptomene legger grunnlag for å anta at leseutholdenhetsproblemer kan være synsbetinget. For noen oppstår forstyrrelsene først etter en stunds lesing. Da klarer ikke systemet å gjennomføre de finmotoriske forflytningene lengre (Lie, 1986, s. 86).

I Tyrkia gjennomførte Bastug et al. (2017) en studie med 40 barn hvor 20 av dem leste flytende og 20 barn var svake lesere. Studiet viser at lesehastigheten hos de svake leserne endret seg betydelig fra de startet med å lese teksten til slutten av teksten. Også nøyaktigheten av det de leste ble dårligere etter hvert (Bastug et al., 2017, s. 157). Disse forskerne påpeker at leseflytsproblemet er et utholdenhetsproblem, og at utholdenhet må trenes opp for at lesingen skal forbedres (Bastug et al., 2017, s. 165). Spørsmålet er hvorfor utholdenheten avtar, og for en del av disse elevene kan det være avgjørende å kartlegge visuelle forhold.

2.8 Psykiske faktorer og motivasjon for lesing og læring

Svak øyemuskulatur gir dårlig utholdenhet. Samtidig kan det medføre at øynene lander på ulike steder i teksten eller på forskjellige tekstlinjer. Resultatet blir da lav leseutholdenhet

og mye feillesing på grunn av doble tekstbilder, uklare bokstaver, forskjellige visuelle bilder fra de to øynene og påfølgende vansker med avkodning. De som opplever dette, trenger spesifikk stimulering for å styrke øyemuskulaturen. Hvis de ikke får den hjelpen de trenger, kan det resultere i redusert motivasjon, lav tekstforståelse, redusert oppmerksomhet og redusert læring (Wilhelmsen & Larssen, 2019; Wilhelmsen & Felder, 2020).

Lyster (2019) skriver at elever som har erfaringer med å lykkes, er langt mer motiverte for å gjøre oppgaver. Dette på grunn av at forventningene om egen mestring er styrket, etter å ha klart tidligere oppgaver som har gitt eleven mestringsfølelse og motivasjon. Motsatt blir en elev som har erfart å ikke lykkes med lesing, og som ikke forventer å klare å lese en tekst og forstå hva teksten handler om. Denne eleven vil da være mindre motivert for å lese tekster og svare på oppgaver (Lyster, 2019, s. 35).

Barn kan oppleve å høre fra lærere at de må konsentrere seg bedre, og bakgrunnen for denne kommentaren kan være at lærere ikke har kunnskap om visuelle vansker. Elever med visuelle utfordringer kan også få diagnosen spesifikke lese- og skrivevansker (Wilhelmsen & Larssen, 2019, s. 431; Wilhelmsen & Felder, 2020). Positive og negative erfaringer med lesing vil innvirke på leseutholdenheten og motivasjonen. Elever som leser greit får flere positive opplevelser gjennom leseprosessen, enn elever som ikke leser flytende. Elever som sliter med lesing, møter flere utfordringer for all akademisk læring i skolen. De kan komme inn i en ond sirkel som gir negative opplevelser i leseprosessen, og kanskje for alt skolearbeid og læring (Bastug et al., 2017, s. 165). De kan bli hengende etter de andre i klassen, og føle seg som tapere.

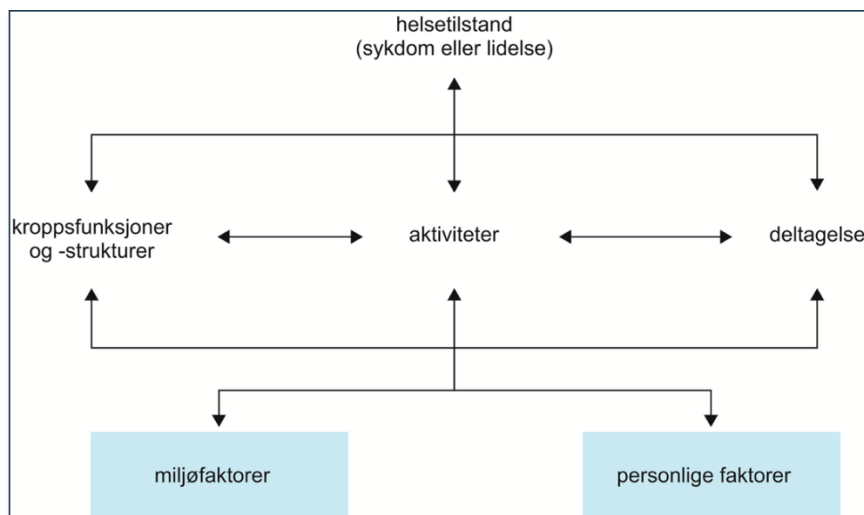
2.9 Synspedagogiske muligheter i skolen

Gislén et al. (2006) undersøkte visus-kapasiteten til barn som arbeidet med perledykking i Sørøst-Asia. Disse barna kunne skille ut de riktige skjellene på flere meters dyp. Deres visus under vann viste seg å være imponerende. De sammenlignet funnene med hvor godt svenske barn kunne se under vann, og fant at de svenske barna hadde dårligere undervannsvissus. Spørsmålet var om perledykkernes syn var et resultat av genetisk kapasitet eller trening. Forskerne laget et synstreningsopplegg som var tilpasset for bruk under vann for de svenske barna. Dette gikk ut på å identifisere små symboler og objekter på bunnen av et basseng. De svenske barna oppnådde da rimelig raskt samme undervannsvissus som perledykkerne

(Gislén et al, 2006, s. 3443). Resultatet fra Gislén et al. (2006) viser at synet kan utvikles ved hjelp av systematiske og strukturerte øvelser.

Visuelle kvaliteter er essensielle i all læring og australske forskere har funnet at visuelle input er involvert i nesten 70% av alle aktiviteter i skolen (Narayanasamy et al., 2016, s. 233). Som nevnt innledningsvis, blir barn kun testet på avstand på synskontrollen, selv om største delen av oppgavene som elevene skal gjøre på skolen krever god visus på nært. Wilhelmsen & Felder (2020) påpeker at øyemotoriske ferdigheter, visuell oppmerksomhet og elevers fargesyn heller ikke blir vurdert selv om alle disse funksjonene har en betydelig innvirkning på blant annet lesing (Wilhelmsen & Felder, 2020, s. 5). I en studie gjennomført i Australia ble 109 elever på 3. trinn synstestet. Da fant man at hele 30% av elevene hadde synsforstyrrelser. Disse barna hadde betydelig lavere resultater på nasjonale lesetester. De hadde også flere grammatikkrelaterte problemer sammenlignet med de som ikke hadde visuelle forstyrrelser (White et al., 2017, s.154). Elever som har synsvansker, kan plasseres i et klassifiseringssystem.

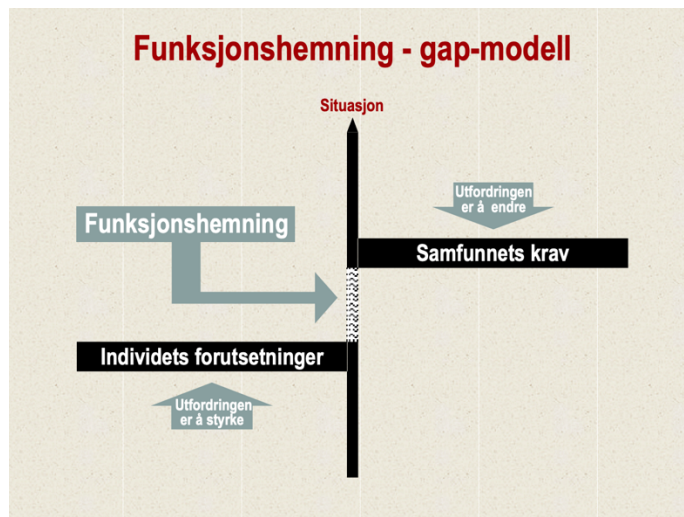
ICF- modellen er vist i Figur 1 og er en modell av «*Internasjonal klassifisering av funksjon, funksjonshemming og helse*» som er utviklet av WHO (Helsedirektoratet, 2023c). Denne modellen beskriver sammenhengen mellom helse, funksjon, aktivitet, personlige og miljøets påvirkning på helse (Sveen, 2023). Hovedvekten legges på den enkeltes funksjonsevne i samspill med omgivelsene, og ikke på diagnose og sykdom. ICF brukes som et felles fagspråk, og er egnet i arbeid med blant annet rehabilitering og habilitering (Sveen, 2023; Helsedirektoratet, 2023c). Barn med synsforstyrrelser som ikke oppnår forventet resultater i skolen, kan vurderes å ha redusert funksjonsevne.



Figur 1: ICF- modell: Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse. (hentet fra Sveen, 2023)

Nedsatt funksjonsevne defineres som et tap av, eller skade, i en av kroppens funksjoner eller i en eller flere kroppsdel. Her inngår blant annet nedsatt hørsel-, bevegelse- eller synsfunksjon. En person med nedsatt funksjonsevne blir ikke automatisk funksjonshemmet, og det må ikke resultere i begrensinger i deltakelse i samfunnet. Samfunnet skal tilrettelegges for utfordringene den nedsatt funksjonen medfører. Her kan nevnes tiltak som bedre luftkvaliteten, redusere støykilder og fremme sunnere livsstil (Meld. St. 40 (2002-2003), s. 8). Som nevnt er nedsatt synsfunksjon også en funksjonsutfordring. Synshemming er et relativt upresist begrep, som ofte er forbeholdt blinde med behov for hjelpemidler som stokk og førerhund, eller svaksynte med behov for forstørret tekst og andre optiske hjelpemidler. WHO deler synshemming inn i fire kategorier: svaksynthet, sterkt svaksynthet, blindhet og total blindhet (Høvding, 2023).

Tradisjonelt har funksjonshemming vært sett på som personens egenskap, som en konsekvens av sykdom eller andre biologiske avvik. Begrepet er nært knyttet til en medisinsk forståelse. De siste tiårene har denne biologisk- medisinske forståelsene blitt utfordret siden den ikke tar hensyn til faktorer som omgir personen på et samfunnsnivå (Meld. St. 40 (2002-2003), s. 9).



Figur 2: Gap- modellen: Illustrasjon av begrepet funksjonshemming.
(Meld. St. 40 (2002-2003). s. 9)

Dette er gap-modellen en illustrasjon på, Figur 2. Modellen illustrerer at det er hindringene i omgivelsene som begrenser mennesker med nedsatt funksjonsevne til å delta og nå opp til samfunnets krav. Samfunnets krav kan reduseres ved å praktisk tilrettelegge og eller ved å igangsette tiltak som styrker den enkeltes forutsetninger (Lid, 2022).

2.10 Oppsummering av teorikapittelet og det påfølgende kapittelet

I dette kapittelet er litteratur knyttet til problemstillingen gjennomgått, og i det påfølgende kapittelet vil det gjøres rede for valg av metode, beskrivelse av utvalget og de ulike synstestene som er benyttet. Det vil også bli en kort gjennomgang av form og innholdet i det synspedagogiske tiltaket som datamaterialet bygger på. Deretter vil valg av statistisk analyse bli presentert, og til slutt noen etiske vurderinger gjort.

3 Metode og empiri

Dette kapitlet presenterer den metodiske tilnærmingen som er valgt for masteroppgaven. Siden dette prosjektet setter søkelys på de visuelle utfordringene som elever står ovenfor i skolen, og den innflytelsen synskvaliteter har på lesefunksjonen, er det naturlig at elevene er i fokus i denne forskningen.

Gjennom arbeidet med dette prosjektet er det tatt flere vitenskapsteoretiske og metodiske valg. Blant annet har det vært et bevisst valg å ikke ta med lærerens perspektiv på tematikken. Dette ble gjort for å avgrense oppgaven, og for å fremheve elevenes utfordringer.

3.1 Kvalitative og kvantitative metoder

I dette arbeidet ønsker jeg å belyse temaet *Synets betydning for lesing og behovet for kunnskap i skolen*. Søkelyset vil rettes mot elevers læring i skolen knyttet til deres leseferdigheter og synets betydning i denne sammenhengen.

Det finnes flere forskningsmetoder som kan passe til ulike studier, og mye er avhengig av hvilke innsamlingsmetoder en vil benytte for å få inn data, og hvilken form for data som skal vurderes og analyseres. På denne bakgrunnen må en forskningsmetode velges.

Kvalitative data er informasjon som kommer frem i form av ord, mens kvantitativ data er informasjon som er omkodet til tall (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 100). I samfunnsvitenskapelige undersøkelser er både ord og tall like gode, ut ifra en pragmatisk tilnærming. Det handler om hva en skal finne ut av i det aktuelle prosjektet, og ut ifra dette må svakhetene og styrkene til den kvantitative og kvalitative informasjonen vektlegges. Disse to metodene kan ses på som åpne og lukkede metoder.

Kvalitative data kan ses på som en åpen datainnsamlingsmetode, hvor forskerne stiller seg åpne til nye og uforutsett informasjon. En kvantitativ metode derimot blir vurdert som en mer lukket metode der forskerne somoftest har forhåndsdefinerte fenomener som skal undersøkes (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 103).

I kvalitative metoder er det flere måter å samle inn data på. Dette kan være ulike former for observasjon eller intervjuer. Siden det å samle inn kvalitative data kan være tidkrevende, samler

en som oftest inn data fra færre informanter. Da kan en også gå mer i dybden på forskningsområdet. Dette er nødvendig siden hensikten er å forstå og beskrive menneskers meninger og handlinger i disse informantenes naturlige kontekst (Postholm & Jacobsen, 2018).

I kvantitativ forskning har man mulighet for å undersøke flere enheter. Dette vurderes ofte som en fordel, siden man kan gå bredt ut og få ett mer representativt bilde på det man undersøker (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 165). I samfunnsvitenskapelige undersøkelser har ikke tallet i seg selv alltid en verdi, men tallet er et symbol eller en kode for en informasjon. Det vil si at bak symbolet ligger det masse informasjon. Tallene kan også bære en mening i seg selv som hvor gammel man er, kostnader eller vekten av noe (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 100).

Selv om disse to metodene kan representere ulike oppfatninger av virkeligheten eller presentere kunnskap om virkeligheten på forskjellige vis, er det mulig å kombinere disse to datainnsamlingsmetodene (Postholm & Jacobsen, 2018). Gjennom empiriske studier som har undersøkt hvilke forskningsmetoder som blir brukt, er det kommet frem at det er blitt mer vanlig å kombinere kvantitative og kvalitative metoder i forskning (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 110).

3.2 Valg av metode

Siden dette prosjektet skal undersøke synsutviklingen til barn og prøver å belyse sammenhengen mellom deres visuelle kvaliteter og deres leseferdigheter, kan det bli behov for en rekke data. I samarbeid med en synspedagog har jeg fått tilgang til resultater fra synskartlegging som ble gjennomført av 24 elever før de startet i 1. klasse. De ble kartlagt på samme måte da de gikk i 4. klasse med den samme synspedagogen. Også disse resultatene er gjort tilgjengelige for dette prosjektet.

På grunnlag av dette samarbeidet, prosjektets problemstilling og hensikt med prosjektet, er det valgt å gjennomføre en kvantitativ studie. Det konkrete materialet som er vurdert i prosjektet er fra de allerede gjennomførte synskartleggingene. I synspedagogisk kartlegging av elevenes synskvaliteter er det blitt benyttet internasjonale anerkjente metoder og standardiserte tester. Datamaterialet som synspedagogen hadde samlet inn, var i hovedsak et omfattende tallmateriale. For dette aktuelle prosjektet er det derfor gjort begrensinger. Først og fremst er det hentet data knyttet til visus på avstand og på nært samt verdiene for elevenes akkomodasjon og konvergens. Disse resultatene er tatt med siden disse nevnte kvalitetene er avgjørende ved

lesing. Synspedagogen gjennomførte også enkle lesetester, ikke standardiserte, hvor resultatene til en viss grad er benyttet i analysen og diskusjonen.

Data fra de ulike variablene skal vurderes hver for seg, men de skal også sammenligne for å kunne vurdere om de påvirker hverandre. Resultatene vil bli vurdert opp mot tidligere forskning som blant annet er presentert i teorikapittelet. Gjennom analyse og diskusjon vil det bli vurdert om disse dataene kan gi svar på problemstillingen og de underliggende forskningsspørsmålene.

3.3 Vitenskapsteoretisk posisjonering og forskningsmetode

Vitenskapsteori er nært knyttet til filosofi og kan til tider være tungt å forstå. Vitenskap som filosofi kan, ses på som vitenskap i praksis. Hvis man knytter sammen vitenskapelige metoder og sikker kunnskap, får vi det som kan anses som målet med vitenskapsteorien. For å kunne oppnå målet må ordene *sikker* og *kunnskap* problematiseres (Høgheim, 2020, s. 18).

Dette prosjektet har et bekreftende mål, og kan derfor vurderes som konfirmerende forskning som er «(...) å jobbe ut fra en antagelse der man forklarer et fenomen gjennom å samle inn talldata som blir analysert ved bruk av statistikk» (Høgheim, 2020, s. 97). I konfirmerende forskning er en viktig komponent å forklare et fenomen. I dette prosjektet er fenomenet å forklare *det funksjonelle synet* hos barn i skolen (Høgheim, 2020, s. 97). Indirekte i denne formuleringen ligger det at man jobber bekreftende, der man har som formål å forstå fenomenet og hvordan dette fungerer. Målet med forskningen er å undersøke om det som er den antatte grunnen til en situasjon eller et fenomen, faktisk stemmer. Hvis man har et konfirmerende mål der man undersøker om noe er slik man antar det kan være, så er det flere forskningsmetoder som kan være med å bekrefte eller avkrefte dette (Høgheim, 2020).

Siden barn i dagens skole aldri går gjennom en obligatorisk synstest etter skolestart, vil jeg undersøke hvordan elevers funksjonelle syn endres fra 1. til 4. klasse. Hvis synets kvaliteter endres i denne tidsperioden må hypotesen om at det funksjonelle synet ikke endres etter at barn begynner på skolen, falsifiseres.

Grunnlaget for denne vurdering er de kvantitative testresultatene fra visustestene og akkomodasjon- og konvergensmålingene fra 1. klasse og 4. klasse på de samme elevene.

I hvilken grad er synets delfunksjoner endret, eller ikke endret? Hvilke pedagogiske konsekvenser har funnene?

- Det er to kilder til «virkeligheten» er resultater fra 1. klasse
- Resultatene fra starten i 4. klasse

Datamaterialet kan i liten grad tolkes direkte, siden resultatene er presentert i tall. Gjennom statistiske analyser og oppsummeringer kan de kvantitative resultatene likevel beskrive hvilken visus den enkelte elev har, og hva som ser ut til å være «normalen» for alderstrinnene. Det samme blir mulig for akkomodasjon-og konvergenskapasiteten målt i centimeter. Det vil bli foretatt en tolkning av resultatene til slutt.

Den vitenskapelige posisjonen for dette prosjektet er realismen. Realismen er et perspektiv som handler om at det finnes en objektiv virkelighet som kan bli forsket på og som eksisterer uavhengig av mennesket (Høgheim, 2020, s. 22). Gjennom forskning skal man finne ut om den objektive virkeligheten og kunnskapen man frembringer er sann eller ikke. Essensen i realismen er at det finnes en verden der ute som kan forskes på, men det er ikke en selvfølge at vi kan få objektiv kunnskap om verden (Høgheim, 2020, s. 22). Ved hjelp av forskning kan en imidlertid tilstrebe dette.

3.4 Utvalg

Det første utvalget som måtte gjennomføres, var å finne en synspedagog som arbeider med synskartlegging av elever i barneskolen. Kriteriene var at kommunen hadde synspedagogisk kompetanse og at barn i 1. klasse var kartlagt og at disse var fulgt opp. Siden det ikke er mange synspedagoger som arbeider direkte med elever i skolen, ble dette en direkte forespørsel som ble rettet via andre fagpersoner som kjenner til organisering av slike tjenester.

Synspedagogen som ble kontaktet, har spesialutdannelse på feltet *Syn og lesing* og har arbeidet med barn, kartlegging og synspedagogisk opplæring av barn som sliter med synsvansker, i en rekke år. Det viste seg at denne synspedagogen hadde gjennomført synskartlegging av elever før de startet i 1. klasse og skulle re-kartlegge disse nå i 4. klasse.

3.4.1 Hovedgruppen av elever

I samarbeid med den aktuelle synspedagogen, ble det trukket ut totalt 24 barn for utvalget. Synspedagogen har et kartotek hvor all data på elevene er samlet, og det var synspedagogen

selv om gjorde utvelgelsen. Dette var elever som var blitt kartlagt da de skulle starte i 1. klasse og som nå skulle kartlegges med nøyaktig de samme testene ved starten av 4. klasse høsten 2022.

3.4.2 Fokusgruppe

Elever som sliter med lesing eller har konkrete visuelle forstyrrelser, blir ofte kartlagt flere ganger. De får tilbud om synspedagogisk opplæring som kan organiseres på en rekke måter, og inneholde forskjellige øvelser alt etter problem og kapasitet.

Av disse 24 elevene ble det valgt ut seks elever til en fokusgruppe. Målet med fokusgruppen er å gå i dybden på synsutviklingen til enkelte elever gjennom kartleggingene som er gjort over tid. Disse seks elevene hadde enten fått oppfølging etter synskartleggingen i 1. klasse eller 4. klasse fordi de hadde visuelle forstyrrelser.

Utvalgsriterier til fokusgruppen var at elevene hadde en eller flere synsforstyrrelser som medførte at de hadde fått synspedagogisk opplæring enten med synspedagog på skolen eller et opplegg for å gjøre hjemme. Målet var å trekke ut elever med forskjellige synsforstyrrelser for å få dekket flere problemområder og se på utviklingen av disse.

Ønsket var å plukke ut elever med svak visus enten på nært og/eller avstand, akkomodasjon og/eller konvergensproblemer og subjektive plager som kunne skyldes synsforstyrrelsen(e).

I den videre beskrivelsen av elevenes klassetrinn i hovedsak bli betegnet som klasser.

3.5 Synskartlegging

Synet er en kompleks sans med mange kvaliteter, både sensoriske og motoriske. Det er derfor behov for et spekter av tester for kunne utelukke visuelle forstyrrelser ved lesing. Det var synspedagogen som gjennomførte synskartleggingene og alle testene er tilpasset barnas nivå. Kartleggingen består av standardiserte tester og godt utprøvde internasjonale målemetoder. Dette bidrar til å sikre reliabilitet og validitet i oppgaven.

Hensikten med den synspedagogiske kartleggingen som ble gjennomført før 1. klasse var å avdekke eventuelle øyemotoriske avvik som eventuelt kunne ha negativ innvirkning på blant

annet lesefunksjonen. De elevene som synspedagogen fant negative avvik på, fikk tilbud om enten et individuelt utarbeidet synspedagogisk treningsopplegg med hjemmeøvelser eller timer med øvelser på skolen sammen med synspedagogen over en gitt periode, de fleste periodene varer i 4 uker.

Det ble også foretatt en synsfunksjonell kartlegging av elevene som gjennomførte oppleggene etter tiltaket. Dette for å se om tiltakene hadde hatt positiv effekt på de visuelle forstyrrelsene. Alle elevene som ble kartlagt før 1. klasse, ble re-kartlagt i 4. klasse for å avdekke eventuelle synsproblemer som kan ha oppstått etter synskartleggingen før 1. klasse. Det ble også tatt en enkel lesetest på elevene i 4. klasse. En slik test ble ikke tatt før 1. klasse siden de fleste på det tidspunktet ikke kunne lese. Nedenfor er det en gjennomgang av tester og synsfunksjonsmålinger som ble benyttet av synspedagogen.

3.5.1 Visus

LEA ® visus tavler ble brukt for å teste visus både på avstand og nært. Testen er en rad-test hvor symbolene sirkel, hus, kvadrat og eple presenteres i ulik rekkefølge. Det er fem objekter på hver linje, og symbolene blir mindre og mindre for hver linje nedover tavlen (LEA-Tests Ltd., 2018). LEA-testen er valgt på grunn av at symbolene er lette for barn å forstå og gjenkjenne. Testene krever ingen bokstavkunnskap eller at barna kan navn på tall.

Synspedagogen kartla først elevenes avstandsvisus på 3 meters avstand, med hvert øye for seg, monokulært og så begge øyne sammen, binokulært. Etterpå ble visus på nært hold testet med LEA-tavlen som er utarbeidet for bruk på 40 cm. Dette regnes som vanlig leseavstand. LEA-tavlen på 3 meter blir også benyttet av helsesykepleiere i den obligatoriske synsundersøkelsen på 4-årskontrollen (Helsedirektoratet, 2023a, s. 27).

3.5.2 Akkomodasjonstest

For å teste akkomodasjonskapasiteten bruker synspedagogen en standardisert push-up metode hvor den som testes skal si ifra når et synsinntrykk går fra å være klart til uklart (Esmail & Arblaster, 2016, s. 35). Testen blir gjennomført ved at eleven fikserer på et objekt på en fiksjonspinne. Dette objektet, eller symbolet, kan bli uklart når objektet flyttes nærmere øynene. Akkomodasjonstesten kartlegger øynenes evne til å stille øynenes linse inn for den korrekte

avstanden til objektet. Bare med den riktige krumningen av linsen for akkurat denne avstanden er det mulig å se skarpt. Normal akkomodasjon er rundt 8 cm fra øynene, men det er bra om objektet eller symbolet er klart enda nærmere øynene (Esmail & Arblaster, 2016). Push-up metoden er en kortvarig test og sier lite om hvor god akkomodasjonskapasiteten er over tid (Wilhelmsen, 2012, s. 32).

3.5.3 Konvergenstest

Konvergens blir testet med samme push-up-metode som akkomodasjonen, med en fiksjonspinne som har en figur eller objekt som et fikseringspunkt. Testen blir gjennomført ved at eleven sier ifra når objektet eller symbolet blir dobbelt. Samtidig må den som gjennomfører testen observere hvordan barnets øyne beveger seg. Det er ikke alle barn som er klar over at objektet blir dobbelt, da de kanskje kutter synet på det ene øyet (Muceniece & Shu, 2023). Øynene bør hele tiden fikser på samme plass frem til objekter/symbolet er 8-4 cm fremfor øynene (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 152). Under push-up testen må testeren observere om ett av øynene sklir utover (exofori), innover (esofori), oppover (hyperfori) eller nedover (hypofori) i stedet for å fokusere på det aktuelle objektet. Hvis øynene glir ut i ulike posisjoner, er dette et tegn på at øyemuskulaturen er svak. Dette kan være på det øyet som sklir ut av posisjon, eller på begge. Dette er da et tegn på samsynsproblemer som kan ha negativ innvirkning på ulike visuelle oppgaver (Windsor & Hurtt, 1975 s. 3).

3.6 Synspedagogisk tiltak: form og innhold

Hver elev som får et synspedagogisk opplegg, får dette skreddersydd utfra sine individuelle utfordringer og behov (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 153). Det første eleven lærer, er å kontrollere hodeposisjonen og holde dette stødig og i ro under øvelsene, ellers kan hodebevegelser erstatte effektive øyebevegelser.

For å styrke øyemuskulaturen er det enkle øvelser som gjennomføres binokulært (begge øynene sammen) og andre monokulært (hvert øye for seg). Noen av elevene fikk synstrening av synspedagog på skolen i skoletiden, mens andre fikk synspedagogisk opplegg for å gjøre hjemme og noen fikk begge deler (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 153).

Det ble brukt enkelt utstyr i de synspedagogiske øvelsene som dominobrikker, snor med fargede kuler, Brock string (VIVID vision, 2021). Her er kulene eller perlene plassert på snoren som

holdes ved nesetippen til eleven. Den rettes rett fram og ut i forskjellige retninger. Eleven skal flytte fokusere fra en kule til den neste alt etter hvilken farge synspedagogen gir instruks om å se på. Her trenes da samsynet.

I tillegg gjøres det øvelser med ark og kort med bokstaver og numre på. Disse blir hengt opp på veggen mens andre presenteres på forskjellige lokaliseringer rundt eleven som på bord eller stoler. Fargeblyanter, og pinner med objekter og figurer blir også brukt. De fleste synstreningsperiodene som synspedagogen gjennomførte varte i 4 uker. I disse ukene hadde eleven øvelser opp til fem dager i uken (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 153).

3.7 Statistisk analyse

Dataen vil bli analysert kvantitativ, ved hjelp av SPSS og Excel (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 193). Først må resultatene fra synstestene gjøres om til tall. Dette er koding av data, som gjøres for å få en oversikt over forskningens rådata (Høgheim, 2020, s. 180). Deretter startes analysene ved hjelp av deskriptiv statistikk og slutningsstatistikk (Høgheim, 2020, s. 177). Deskriptiv statistikk er analyser som beskriver utvalget og variablene. Denne type statistikk sier noe om hvordan utvalget og variablene «ser ut».

I dette prosjektet skal resultatet av synskartleggingen fra før 1. klasse og fra 4. klasse sammenlignes. Slutningene eller konklusjonene kommer i slutningsstatistikken, hvor det trekkes mer generelle konklusjoner om forskjeller og sammenhenger mellom deltakerens resultater på synstestene (Høgheim, 2020, s. 178). Det er flere gode verktøy å bruke for å gjøre enkle og mer avanserte statistiske analyser. Som datanalyseredskap er det her valgt Excel og SPSS. SPSS som er et omfattende og innholdsrikt statistikkprogram, som krever lisens, dette har flere utdannings- og forskningsinstitusjoner, inkludert Høgskolen på Vestlandet (Høgheim, 2020, s. 179).

Alle variablene ble lagt inn i SPSS og det ble først og fremst deskriptive analyser som viser frekvenser, fordeling, gjennomsnitt (mean) og median. Slik kan en finne fordeling av resultater i grupper og knytte disse opp til normalfordelingskurver.

Resultatene fra elevene i fokusgruppen har jeg også tatt for meg dataen, men den er først og fremst presentert grafisk med enkle søylediagram laget i Excel.

3.8 Studiens kvalitet

Istedenfor å bruke begrepet validitet kan også begrepet gyldighet benyttes. Dette fordi det er forskningens gyldighet som skal vurderes og besvares for å avgjøre, hvilke konklusjoner forskeren har dekning for å trekke ut av dataene som er samlet inn (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222).

3.8.1.1 Indre validitet

For å kunne forske konfirmerende må det som undersøkes gjøres målbart. Dette kalles operasjonalisering (Høgheim, 2020, s. 101). For å operasjonalisere et begrep, må en lage eller velge indikatorer som skal beskrive et fenomen eller som er observerbart for begrepet eller fenomenet. Det vil si at man velger et utvalg av indikatorer som til sammen skal måle en variabel (Høgheim, 2020, s. 102). I dette prosjektet er det kartlegging av det funksjonelle synet som er variabelen siden det kan variere fra person til person. Indikatorene her er avstandsvisus, nærvisus, akkomodasjon, konvergens og lesing. Disse målingene vil til sammen danne et ganske helhetlig bilde av elevens funksjonelle syn.

Begrepsvaliditet er å sikre at det som det forskes på faktisk er det som en ønsker å forske på. For å kunne gjøre gode vurderinger av begrepsvaliditeten, kreves det at det gjennomføres et tilfredsstillende kvalitativt arbeid med det som skal undersøkes (Høgheim, 2020, s. 101).

I denne formen for forskning er det viktig at begrepet er like meningsfylt for dem som gjennomfører forskningen som for dem som skal lese forsknings resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230). Leseren må kunne se virkeligheten slik den var for forskeren og ut ifra dette skal leseren bedømme om begrepet gir meningsfulle abstraksjoner av forskningen. For at leseren skal kunne trekke slike konklusjoner, må forskeren forsikre seg om at det er grunnlag for de analysene og tolkningene som beskrives i datamaterialet, og at det faktisk er sammenheng mellom disse. Dette må gjøres for å bekrefte resultatene. På denne måten viser forskeren at det er datamaterialet, som her er synskartleggingene, som legger grunnlaget for funnene som blir presentert i resultatdelen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 230).

Dette prosjektet er nært et longitudinelle studie, siden det blir foretatt flere målinger over tid av et fenomen på ett eller flere utvalg. Et krav for at forskningen skal ha et longitudinelt design er at det er gjennomført flere enn to målinger (Høgheim, 2020, s. 118). I dette prosjektet har

synspedagogen gjennomført to målinger av alle elevene. Disse er gjennomført med flere års mellomrom for å se utviklingen av elevenes funksjonelle syn. Synspedagogen har i tillegg gjennomført flere målinger av enkeltelever som fikk utslag på synskartleggingen og som derfor har fått synspedagogisk oppfølging. Det vil si at studiet delvis oppfyller kravet om mer enn to målinger.

På bakgrunn av at de samme 24 elevene har blitt synskartlagt før 1. og i 4. klasse, er det mulig å trekke en kausal slutning om synsfunksjonenes utvikling fra 1. klasse til 4. klasse. Fokusgruppen har i tillegg gjennomgått flere synskartlegginger både før og etter deres individuelle synspedagogiske opplegg. Disse er gitt over en tidsbestemt periode som gjør at det i større grad er åpent for en kausal tolkning. Siden synskartleggingen av alle elevene er gjennomført av den samme synspedagogen, styrker dette den indre validiteten. Det er også en styrke at testene er gjennomført av en synspedagog med formell kompetanse på akkurat dette fagområdet.

3.8.1.2 Ytre validitet

En annen side av validiteten, er *den ytre validiteten* eller ytre gyldighet. Denne sier noe om i hvilken grad forsknings resultatene kan generaliseres til en gruppe som ikke er utforsket (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). I dette prosjektet er da spørsmålet om funnene fra synskartleggingene er overførbare eller så gyldige at de kan overføres til elever ved andre skoler, i andre kommuner og i andre land? Denne studien har en eksplisitt intensjon om å være overførbare til elever på samme klassetrinn i andre kommuner i Norge og ikke bare til den gruppen som er blitt kartlagt her. Denne intensjonen er til stede selv om utvalget er begrenset til 24 elever.

For å styrke overførbarheten må forskeren skrive og beskrive forskningens prosess slik at denne er overførbar til lignende situasjoner og settinger (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Det må også presenteres tidligere forskning og teori som underbygger funnene og som kan utdype lignende funn i andre studier. Det kan også komme frem ny kunnskap (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 239) i dette prosjektet som det er interessant å sammenligne med lignende studier og undersøkelser. I først omgang handler dette om synsutviklingen av barns funksjonelle syn, og hvordan ulike synskvaliteter endrer seg i løpet av årene på barneskolen.

Resultatene vil være relevante for personalet i barneskoler som står uten synspedagog,

tilgjengelige ekstra ressurser og lærere med kompetanse på barns funksjonelle syn. Resultatene vil i stor grad være av interesse for lærere og spesialpedagoger som driver leseopplæring og som arbeider med elever med lese- og skrivevansker.

Avslutningsvis vil det være interessant å diskutere om resultatene kan overføres til andre skoler og om det ikke er nødvendig at rektorer, kommuneadministrasjoner og politikere ser behovet for synskompetanse i skolen.

3.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet kan også kalles *pålitelighet* på grunn av man tester om forskningen kan gjentas på et senere tidspunkt med andre deltakere for å se om resultatene blir like (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223).

I dette prosjektet er det samlet inn kvantitative data knyttet til ulike kvaliteter av elevers synsfunksjon. Informasjonen er samlet inn ved hjelp av internasjonale anerkjente metoder og standardiserte tester for å sikre reliabiliteten. Siden andre også kan bruke disse metodene og testene, sikrer dette at gjentatte målinger vil gi sammenlignbare resultater (Postholm & Jacobsen, 2018).

Synskartleggingen ble gjennomført på 24 elever før 1. klasse, og de samme elevene ble re-kartlagt i 4. klasse. Begge kartleggingene ble gjennomført av samme synspedagog, med nøyaktighet samme testmetoder, noe som sikrer reliabiliteten.

Elevene går på en helt vanlig norsk skole og i vanlige klasser. De kan derfor være representative for elever fra andre norske skoler på andre steder av landet. Men studiet omfatter kun 24 elever, så reliabiliteten knyttet til en generell konklusjon er begrenset. Studiet bør derfor gjentas med større grupper av elever.

3.9 Ethiske betraktninger

Forskningsetikk påvirker flere sider ved vitenskapelig praksis og retter fokuset mot de man forsker på. I denne undersøkelsen forskes det på barn og deres funksjonelle syn. Forskingen kan på en uvis måte påvirke livene til elevene. Forskningsetikken er derfor med og bidrar til at deltagerne som stiller opp i forskningen ikke er et middel, men et mål i seg selv (Høgheim,

2020, s. 87).

For å kunne gjennomføre prosjektet mitt har synspedagogen som jeg samarbeider med innhentet fritt informert samtykke fra forskningsdeltakerne (Høgheim, 2020, s. 88). I dette prosjektet hvor deltakerne er barn, dvs, under 18 år, har de krav på ekstra beskyttelse. Samtykket må da innhentes fra foresatte (Høgheim, 2020, s. 89). Dette er et krav som inngår i fritt informert samtykke. Det første er at samtykket til å delta og forbli deltakende ikke skal påvirkes av ytre press som f.eks. å bli tilbudt penger. For det andre skal deltakerne få tilstrekkelig informasjon om forskningen de vurderer å delta i (Høgheim, 2020, s. 89).

I dette masterprosjektet er det innhentet et datamateriale i form av resultater av synspedagogiske kartlegginger. Disse dataene hadde synspedagogen samlet inn uavhengig av masterprosjektet. Prosjektet har derfor ikke hatt noen påvirkning på elevene direkte eller indirekte.

Min henvendelse til synspedagogen om å benytte dataen fra synskartleggingene, kom til synspedagogen før gjennomføringen av synskartleggingen i 4. klasse. Elevene som skulle kartlegges fikk da et skriv med hjem til foresatte. I skrivet ble det forklart litt om formålet med synskartleggingen, hvorfor dette er viktig og om eventuelt synspedagogisk opplegg. Det ble også forklart at resultatene fra synskartleggingen til barnet ville bli benyttet i en masteroppgave. Foresatte måtte gi skriftlig samtykker til at deres barn kunne delta i kartleggingen og til at testresultatene helt anonymt kunne brukes i mitt masterprosjekt. Alle data jeg har mottatt fra synspedagogen har vært anonymisert og deltakeren er bare identifisert med et nummer. Det er kun skolen og synspedagog som har navnene på elevene.

Foreldre og foresatte hadde informasjon om den synspedagogiske kartleggingen allerede fra første testrunde. Prosjektet er ikke meldt til Norsk senter for forskningsdata, NSD, siden personlig informasjon om elevene ikke er samlet inn. Ingen av de mottatte data kan spores tilbake til enkelt individer.

Resultatene har synspedagogen delet med meg ved å skrive nummer på arkene slik at jeg vet hvilke tester som hører sammen, uten at jeg eller andre kan knytte disse til individet bak nummeret. Synspedagogen er den som følger opp elever med behov for pedagogisk eller medisinsk oppfølging i etterkant av testene.

Alt var i utgangspunktet anonymiserte data, men allikevel har synspedagogen spurt om godkjenning fra foresatte. Av totalt 25 elever, gav foresatte til 24 av elevene godkjenning til

videre formidling av anonyme data til dette masterprosjektet.

3.10 Oppsummering av metodekapittelet og det påfølgende kapittelet

Dette kapittelet har gjort rede for valg av metode, beskrevet utvalg, og synstestene som er benyttet av synspedagogen. Til slutt ble valg av statistisk analyse presentert og noen etiske vurderinger. Det påfølgende kapittelet tar føre seg resultatene på synskartleggingen gjennomført av synspedagogen. Resultatene fra synskartleggingene er analysert og funnene er fremstilt i grafer.

4 Resultater

Dette kapitlet tar for seg resultatene fra synspedagogens kartlegginger av elever på forskjellige klassetrinn. Fokuset er først og fremst på avstandsvisus, nærvisus, akkomodasjon, konvergens og for elevene i fokusgruppen er også resultatene på lesetester tatt med. Resultatene er analysert og fremstilt i grafer. Som også viser normalfordeling, gjennomsnitt, median og standardavvik. Siden noen elever ble kartlagt like før de startet i 1. klasse, mens andre gikk gjennom testene etter skolestart i 1. klasse, blir den første testen for alle betegnet 1. klasse. Senere ble de samme elevene kartlagt med de samme testene i 4. klasse. Dette kapitlet er delt inn i følgende fire deler:

Resultat- del 1: Avstandsvisus og nærvisus- testresultater fordelt på kjønn i 1. klasse

Resultat- del 2: Avstandsvisus og nærvisus- testresultater fordelt på kjønn i 4. klasse

Resultat- del 3: Utvikling av visus, akkomodasjon og konvergens fra 1. klasse til 4. klasse

Resultat- del 4: Fokusgruppen

4.1 Avstandsvisus og nærvisus- testresultater fordelt på kjønn i 1. klasse

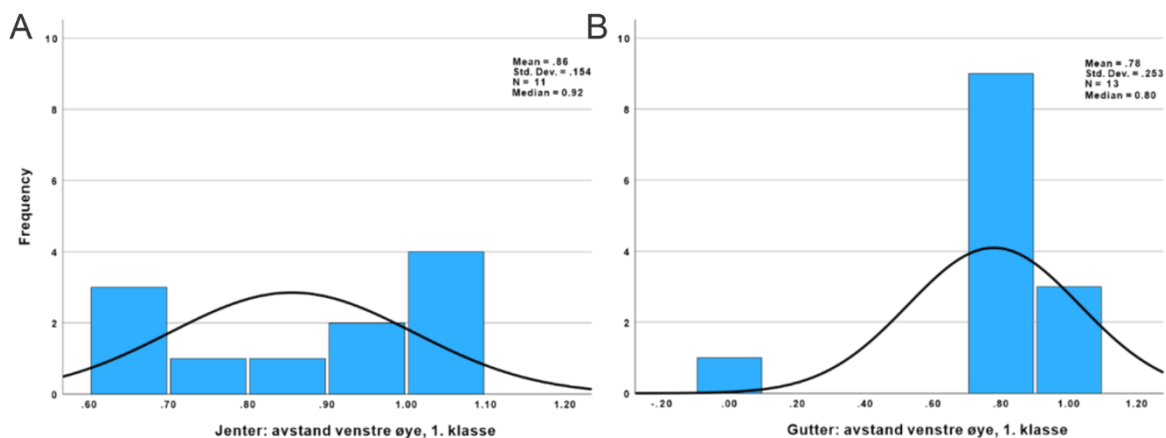
Da elevene ble kartlagt av synspedagogen i 1. klasse var gruppen på 24 elever. For vurdering av visus på avstand ble LEA's avstandstavle for testavstand tre meter benyttet. Dette er den samme synstavlen som elevene møtte på helsekontrollen da de var 4 år (Helsedirektoratet, 2023a). Denne tavlen har enkle geometriske symboler som ikke krever kjennskap til bokstaver eller tall.

LEA's nærvisustest har de samme symbolene, men det er størrelsen på tavlene og symbolene som er forskjellige. Denne testen benyttes på 40 cm for å kunne vurdere detaljsynet på den avstanden som benyttes ved lesing og annet nærarbeid.

4.1.1 Avstandsvisus i 1. klasse

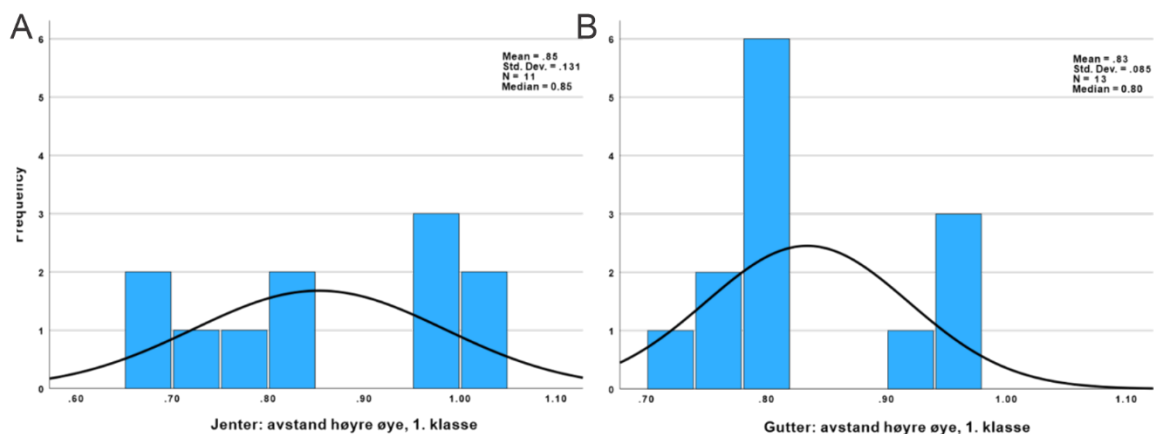
Siden det i ulike sammenhenger hevdes at gutter og jenter utvikler seg i ulikt tempo (Lauer et al., 2019; Rinaldi et al., 2021; Wilhelmsen, 2012) er resultatene på synskartleggingen ofte

presentert for gutter og jenter hver for seg. Som det fremgår av Figur 3, har jentene i 1. klasse både i gjennomsnitt og median bedre avstandsvisus på venstre øye. Mens gjennomsnittet hos jentene er 0,86 med en median på 0,92, har guttene i 1. klasse et gjennomsnitt på 0,78 og en median på 0,80. Standardavviket har større spredning hos guttene (0,254) enn jentene (0,154), som vil si at det er større spredning av resultatene hos guttene fra 0 til 1,0 enn hos jentene fra 0,6 til 1,0. En av årsakene til dette er at en gutt er blind på venstre øye og derfor har han 0 i visus på dette øyet.



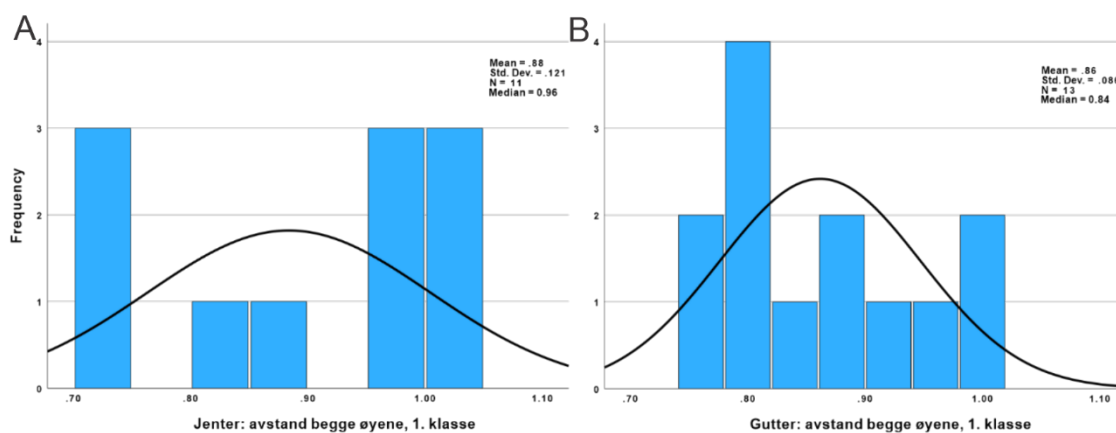
Figur 3: A) Avstandsvisus på venstre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=11).
B) Avstandsvisus på venstre øye hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Visustest gjennomført på 3 meters avstand med høyre øye, Figur 4, viser at jentene også på høyre øyet har en bedre avstandsvisus i gjennomsnitt og en høyere median. Begge verdiene er 0,85. Guttene har et gjennomsnitt på 0,83 og en median på 0,80. Spredningen er derimot mindre hos guttene enn hos jentene. Guttene har et standardavvik på 0,085 mens jentenes standardavvik er på 0,131.



Figur 4: A) Avstandsvisus på høyre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=11).
B) Avstandsvisus på høyre øye hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek).

Visustest på avstand med begge øyene, 1. klasse, Figur 5, viser et høyere gjennomsnitt og median når elevene ser binokulært enn med hvert øye for seg, monokulært (Figur 3 og Figur 4). Gjennomsnittet hos jentene med binokulært er 0,88 og medianen er 0,96 mens guttene har i gjennomsnitt 0,86 i visus og en median på 0,84, binokulært.



Figur 5: A) Avstandsvisus binokulært hos jenter i 1. Klasse, (n=11).
B) Avstandsvisus binokulært hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

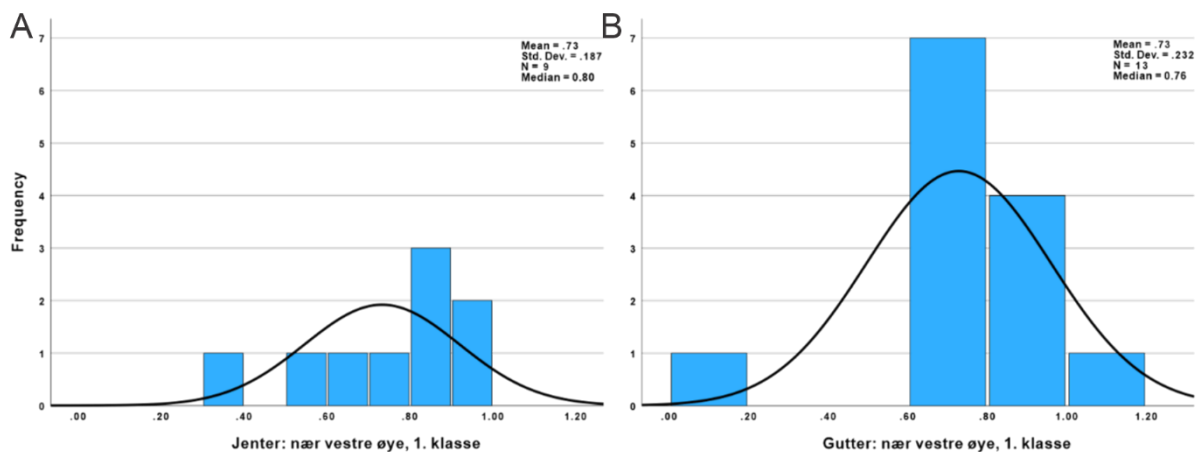
Resultatene viser at jentene samlet sett har bedre avstandsvisus enn guttene både i gjennomsnitt og median. Binokulære målinger er i gjennomsnitt bedre enn monokulære.

4.1.2 Nærvisus i 1. klasse

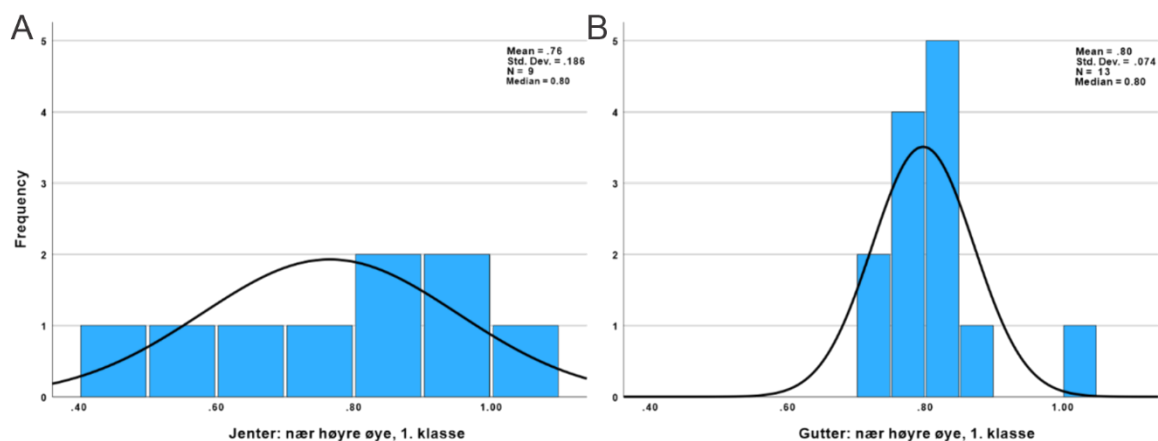
Resultatene fra testing av nærvisus på venstre øye fordelt på kjønn vises i Figur 6. Her er det

registret samme gjennomsnitt for både gutter og jenter 0,73, men jentene har en høyere median på 0,80 mens guttene har en median på 0,76. Standardavviket er høyere hos guttene 0,232 enn hos jentene, 0,187. En av årsakene til at guttene har høyere spredning av resultatene er at en gutt er blind på venstre øye og er derfor registrert med 0 i visus på venstre øye, Figur 6B. Det er en jente som har under 0,5 i nærvisus på venstre øye, Figur 6A. Hun er derfor klassifisert som svaksynt på dette øyet etter ICD-11 (WHO, 2019).

Det kommer frem på visustest på nært, Figur 7, at jentene har et lavere gjennomsnitt enn guttene. Jentene har 0,76 i visus mens guttene har 0,8. Jentene og guttene har samme median på 0,8. Figur 7, viser at standardavviket er høyere hos jentene på 0,186, mens guttene har 0,074. Guttene har lavere spredning og de fleste er samlet innenfor normalfordelingen, men jentene har en større spredning i nærvisus på høyre øye. Samme jente som hadde under 0,5 i nærvisus på venstre øye. Figur 6A, har samme status på høyre øye.

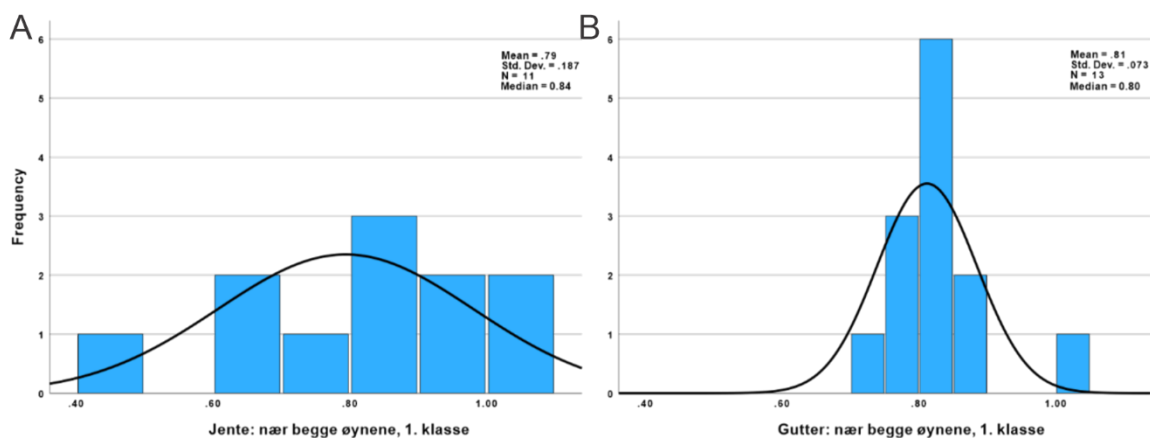


Figur 6: A) Nærvisus på venstre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=9).
 B) Nærvisus på venstre øye hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)



Figur 7: A) Nærvisus på høyre øye hos jenter i 1. Klasse, (n=9).
 B) Nærvisus på høyre øye hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og Y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Nærvisus-test på begge øynene, Figur 8, viser at jentene har et lavere gjennomsnitt (0,79) og høyere standardavvik (0,187) enn guttene som har 0,81 i gjennomsnitt og 0,073 i standardavvik. Jentene har 0,84 i median mens guttene har 0,80. En årsak er jenten med visus under 0,5. Dette viste seg også binokulært som da øynene ble testet monokulært (Figur 6A og Figur 7A). For det andre har jentene en større spredning av resultatene på visus skalaen enn det som er tilfelle hos guttene.



Figur 8: A) Nærvisus binokulært hos jenter i 1. Klasse, (n=11).
 B) Nærvisus binokulært hos gutter i 1. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

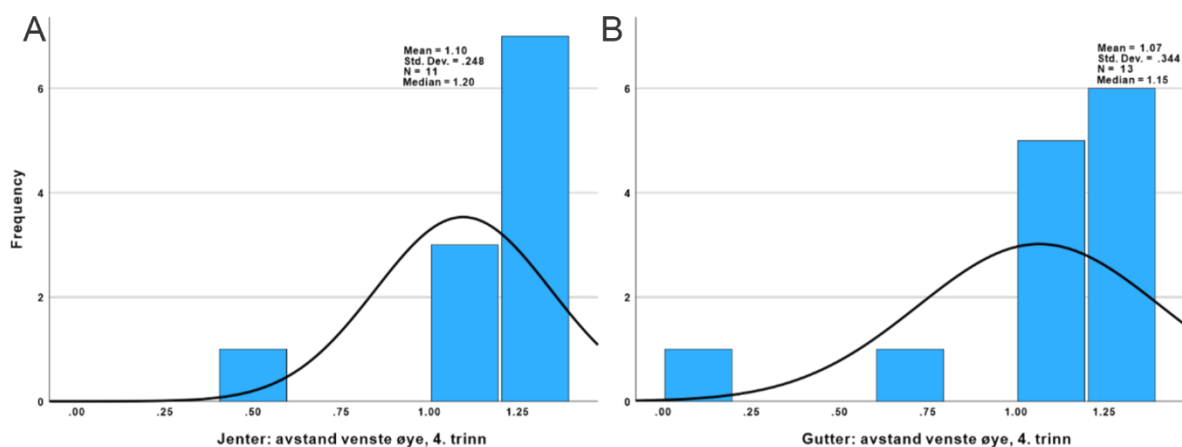
Elevene oppnår en bedre visus binokulært både i gjennomsnitt og som median, enn når nærvisus måles monokulært. Dette er også forventet utfra teorien (Stidwill & Fletcher, 2011). Visus på avstand er høyere enn visus på nært både for øynene hver for seg og samlet hos begge kjønn. Dette kommer av at det å se på nært krever en god akkommodasjon.

4.2 Avstandsvisus og nærvisus-testresultater fordelt på kjønn i 4. klasse

De 24 elevene ble testet med nøyaktig de samme synstestene da de kom opp i 4. klasse, altså tre år senere enn første kartlegging.

4.2.1 Avstandsvisus i 4. klasse

Som det fremgår av Figur 9, har jentene i 4. klasse både i gjennomsnitt og median bedre avstandsvisus på venstre øye, enn guttene. Gjennomsnittet hos jentene er 1,10 med en median på 1,20 mens visus med venstre øye på avstand hos guttene i 4. klasse er i gjennomsnitt 1,07 med en median på 1,15. Standardavviket viser den største spredningen av resultater hos guttene med 0,344 mens jentenes spredning var på 0,248. Resultatene hos guttene varierte fra 0 til 1,25, mens jentenes visus befant seg mellom 0,60 og 1,25. En hovedårsak til den store spredningen hos guttene er fremdeles at en av guttene er blind på venstre øye og får en visusverdi på 0. En gutt har en avstandsvisus på 0,77 på venstre øye, mens resten av guttene (n=11) har en avstandsvisus over 1.



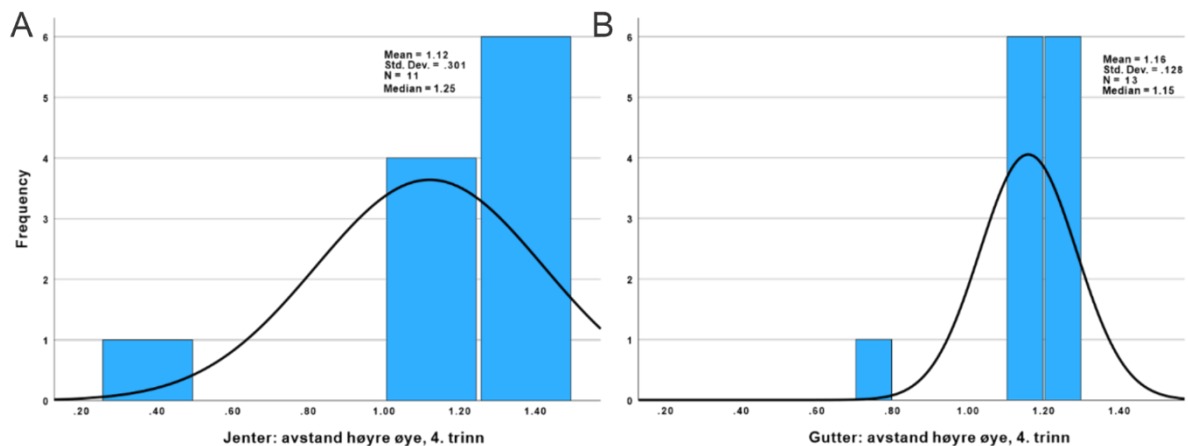
Figur 9: A) Avstandsvisus på venstre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=11).

B) Avstandsvisus på venstre øye hos gutter i 4. Klasse, (n=13).

X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

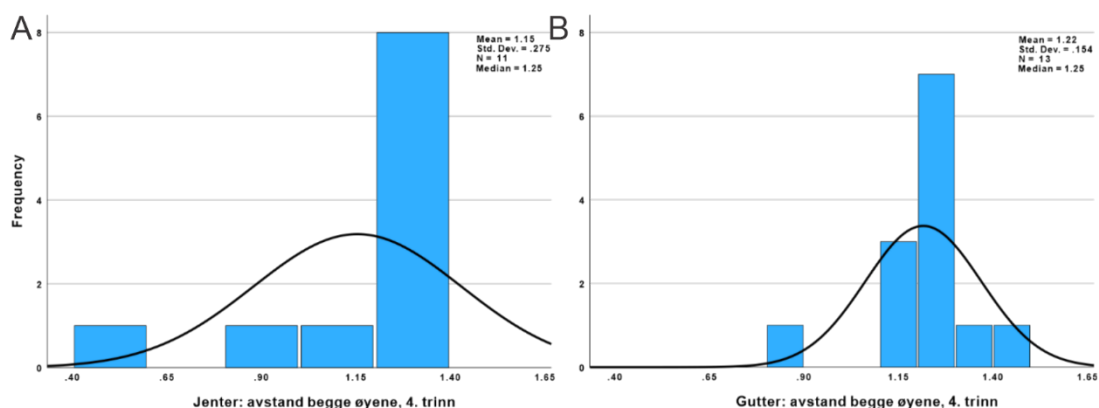
Visustesten gjennomført på høyre øye, Figur 10, viser at jentene ikke bare på venstre øye, Figur 9, men også på høyre øye har en bedre avstandsvisus i median (1,25), men ikke i gjennomsnitt (1,12) enn guttene. Resultatene for guttene viser et gjennomsnitt på 1,16 og en median 1,15. Dette kommer av at spredningen er lavere hos guttene (0,128) enn hos jentene (0,301) siden ei

jente har 0,30 i visus på høyre øye, mens resten av jentene (n=10) har visus på 1,0 og høyere. Samme jente har 0,40 i avstandsvisus på venstre øye, Figur 9 A. Denne jenten kategoriseres derfor som svaksynt på avstand etter kriteriene i ICD-11 og hennes resultater er hovedårsaken til den store spredningen hos jentene.



Figur 10: A) Avstandsvisus på høyre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=11).
 B) Avstandsvisus på høyre øye hos gutter i 4. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Resultatene fra visustest på avstand binokulært, 4. klasse, Figur 11, viser et høyere gjennomsnitt og en bedre median, enn monokulært. Gjennomsnittet hos jentene binokulært er en visus på 1,15 med en median på 1,25. Guttene har her et gjennomsnitt på 1,22 og en 1,25 som median. Guttene har høyere gjennomsnitt enn jentene, men en lik median.



Figur 11: A) Avstandsvisus binokulært hos jenter i 4. Klasse, (n=11).
 B) Avstandsvisus binokulært hos gutter i 4. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

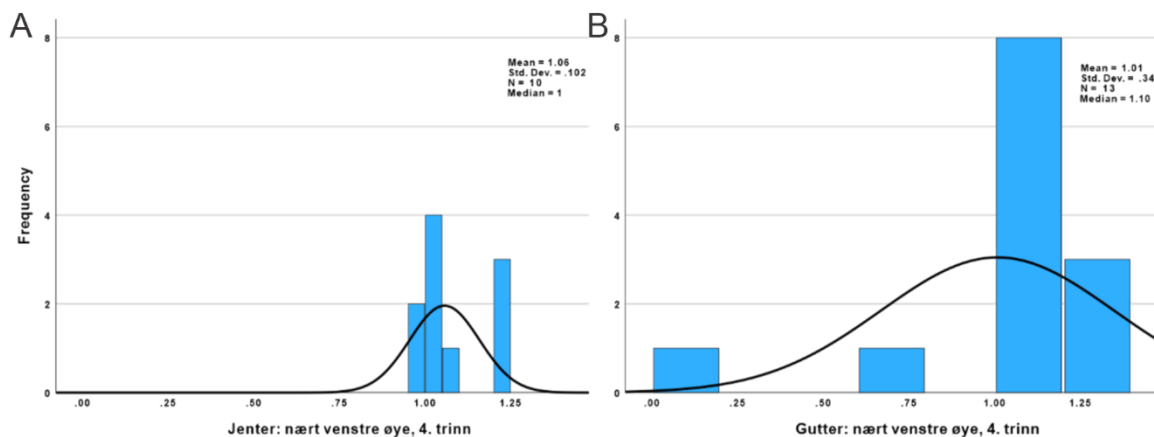
Årsaken er fremdeles at den ene jenten som ble målt til å være svaksynt når hvert øye ble målt hver for seg, også er svaksynt når visus måles binokulært (WHO, 2019). Her har hun 0,40 i avstandsvisus. I tillegg er det ei jente med 0,96 i binokulær visus. Det vil, si at to av 11 jenter

har en binokulær avstandsvisus under 1,0 i 4. klasse. Det er i denne klassen en av 13 gutter som har en avstandsvisus under 1,0 binokulært.

4.2.2 Nærvisus i 4. klasse

Å få innblikk i avstandsvisus kan gi en pekepinn på hva eleven ser på avstand, som når tavler og skjermer framme i klasserommet skal leses. Imidlertid er det av stor viktighet at teksten som skal skrives og leses på nært hold er klart.

Resultatene fra synstestene av nærvisus-testen i 4. klasse ble også tatt monokulært og binokulært. Figur 12, viser hvordan resultatene på nærvisus-testen med venstre øye fordelte seg på kjønn. Her er det en jente som ikke har gjennomført nærvisus-testen, og det er derfor ti informanter blant jentene og ikke 11. Jentene har litt høyere gjennomsnittlig nærvisus på venstre øye med 1,06, enn guttenes gjennomsnitt på 1,01. Guttene har imidlertid en litt høyere median 1,10 sammenliknet med jentenes 1,0. Resultatene viser også at jentene er mer sentrert i normalfordelingen enn guttene. Standardavviket er derfor høyere hos jentene, 0,102, enn hos guttene, 0,34.



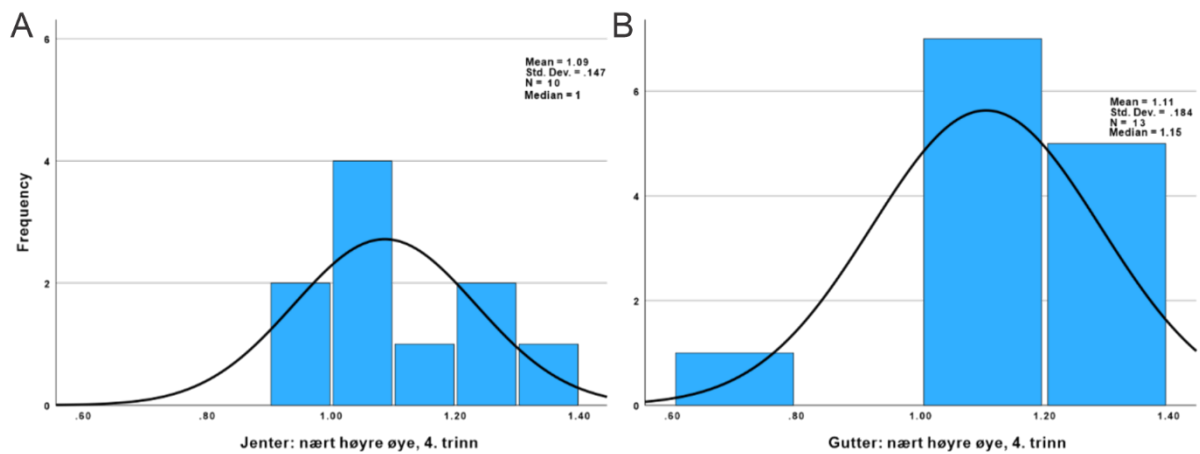
Figur 12: A) Nærvisus på venstre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=10).

B) Nærvisus på venstre øye hos gutter i 4. Klasse, (n=13).

X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

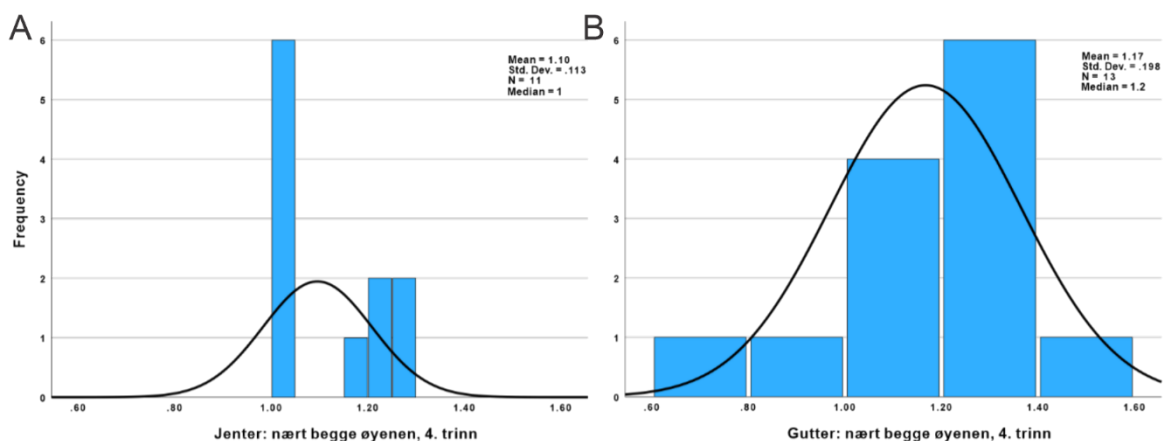
Figur 13 viser nærvisus på høyre øye for jenter (A) og gutter (B). Gutten har en høyere nærvisus med et gjennomsnitt på 1,11 og med en median på 1,15, enn jentene som har 1,09 i gjennomsnittlig nærvisus og 1,0 som median. Jentene er også på høyre øye, som på venstre, mer sentret rundt normalfordelingen. Standardavviket for jentene er 0,147 og guttene 0,184.

Som resultatene viser er det en gutt som har 0,63 i nærvisus på høyre øye og som trekker guttenes resultat ned.



Figur 13: A) Nærvisus på høyre øye hos jenter i 4. Klasse, (n=10).
 B) Nærvisus på høyre øye hos gutter i 4. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Nærvisus for binokulært, Figur 14, viser resultater som tilsvarer det som ble avdekket monokulært. Guttene har en nærvisus som ligger 6,36% høyere i gjennomsnitt med 1,17 enn jentenes 1,10. Medianen til guttene er 1,2 og dermed 20% høyere enn medianverdien til jentene som ligger på 1,0. Standardavviket er 0,085 høyere hos guttene enn jentene fordi guttene har en spredning i nærvisus binokulært fra 0,63 til 1,32, mens jentene har resultater som bare sperrer seg fra 1,0 til 1,25.



Figur 14: A) Nærvisus binokulært hos jenter i 4. Klasse, (n=11).
 B) Nærvisus binokulært hos gutter i 4. Klasse, (n=13).
 X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Guttene har bedre avstandsvisus enn jentene både i gjennomsnitt og media. Spredningen er generelt større hos guttene blant annet på grunn av en gutt som er blind på venstre øye og

spredningen fra høyeste til laveste verdi er høyere, enn hos jentene. Jentene har høyere standardavvik på avstandsvisus blant annet fordi ei jente er svaksynt på avstand. Guttene i 4. klasse har generelt bedre nærvisus på denne kartleggingen enn jentene både binokulært og monokulært. De fleste elevene ligger imidlertid på en visus som på avstand er 1,0 eller høyere, altså innenfor normalområdet (Helsedirektoratet, 2023a).

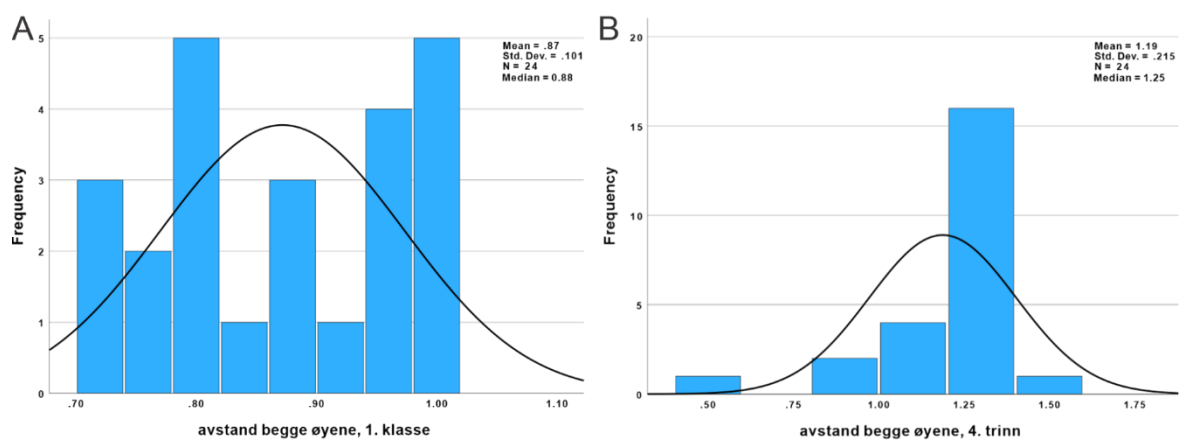
4.3 Utvikling av visus, akkomodasjon og konvergens fra 1.- 4. klasse

I det følgende vil resultatene fra kartlegging i 1. klasse bli sammenliknet med resultatene fra elevenes resultater på de samme testene i 4. klasse.

4.3.1 Endringer i avstandsvisus

Figur 15 viser fordeling av resultatene på visustestene på avstand for begge øynene samlet hos 1. klasse, Figur 15A, og 4. klasse, Figur 15B. Spredningen i visus er fra 0,7 til 1,0 i 1. klasse og fra 0,5 til 1,50 i 4. klasse.

Som grafen i Figur 15 viser, er det større spredning hos elevene i 4. klasse (0,215) enn 1. klasse (0,101) grunnet at en elev nå kategoriseres som svaksynt (WHO, 2019) i 4. klasse og derfor er det større spredning fra laveste visusmåling til den høyeste. Gjennomsnittet og medianen viser en positiv utvikling fra 1. klasse til 4. klasse. Gjennomsnittet øker med 37% fra 0,87 til 1,19 og medianen har en økning fra 0,88 til 1,25, som er en økning på 42%.



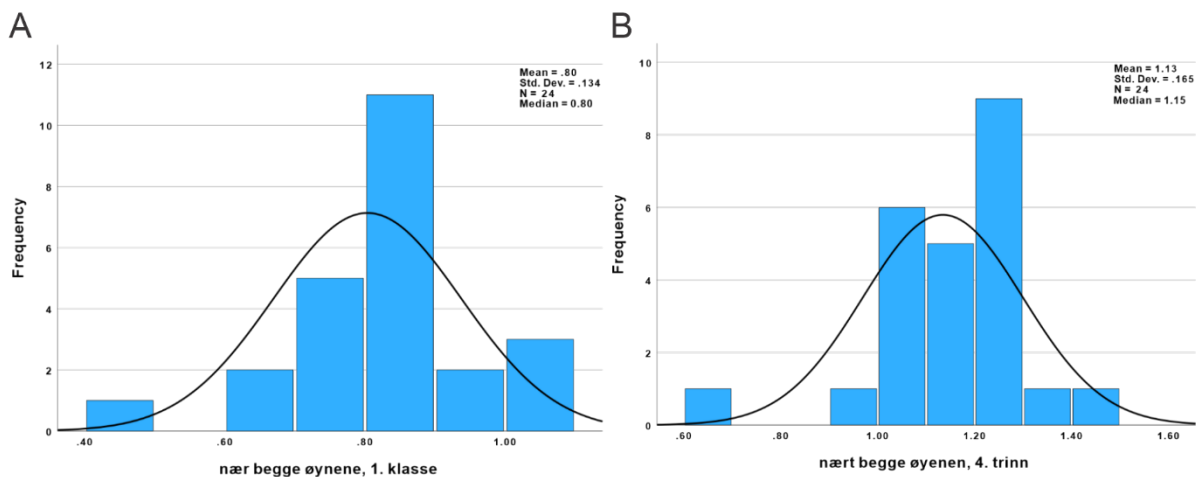
Figur 15: A) Visus på avstand binokulært hos 1. Klasse (N=24).

B) Avstandsvisus binokulært hos 4. Klasse (N=24).

X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

4.3.2 Endring i nærvisus

Når det gjelder binokulær visus på nært hos elevene i 1. klasse og 4. klasse, Figur 16, registreres også en positiv utvikling på de tre årene. Gjennomsnitt og median fra 1. klasse, Figur 16A, til 4. klasse, Figur 16B forbedres. Gjennomsnittsverdien for nærvisus øker med 41% fra en visus på 0,80 til 1,13, og median øker fra 0,80 til visus 1,15. Dette er en økning på 44%.



Figur 16: A) Visus på nært binokulært hos 1. Klasse (N=24).

B) Avstandsvisus binokulært hos 4. Klasse (N=24).

X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strek)

Standardavviket for den binokulære nærvisus er høyere i 4. klasse og er 0,165 sammenliknet med den tilsvarende målingen i 1. klasse som var 0,134. Dette kommer av at spredningen fra laveste til høyeste verdi er større i 4. klasse fra en visus på 0,63 til 1,46. Spredningen i 1. klasse var fra 0,4 til 1,0. Som resultatene viser, er standardavviket høyere i 4. klasse selv om visus for gruppen totalt sett har utviklet seg positivt. Denne positive utviklingen har imidlertid ikke vært like god hos alle.

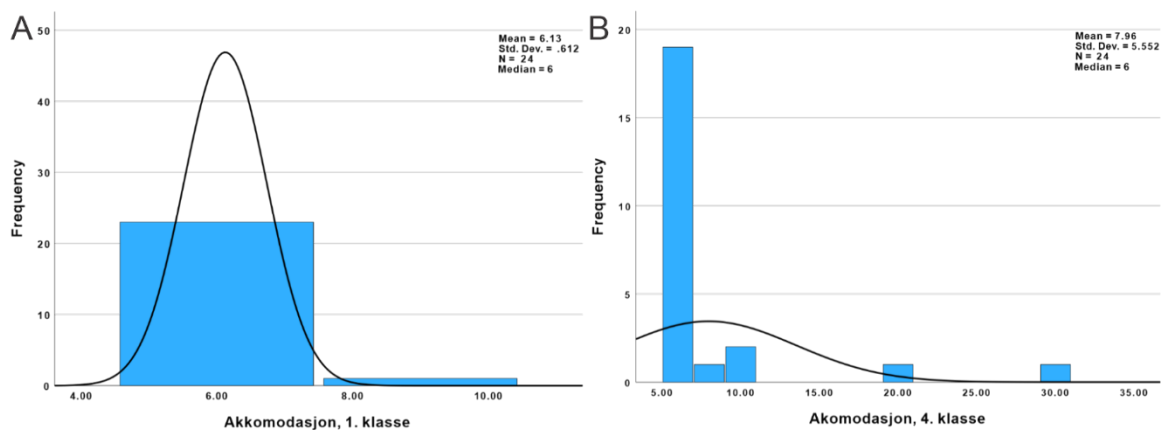
4.3.3 Endringer i akkomodasjonen

Det er avgjørende for god visus at akkomodasjonen fungerer godt og holdes over tid. Akkomodasjonen ble testet med en push-up-test som er en kortvarig test og derfor sier lite om evnen til å holde akkomodasjonen over tid (Esmail & Arblaster, 2016; Wilhelmsen, 2012).

På push-up-testen må elevene si ifra når det symbolet eller den lille figuren de skal fikse på blir utydelig. Dette skal eleven helst se klart inn til 6-8 cm fra øynene. Det er en subjektiv test siden det er eleven som må si ifra når de opplever det visuelle bildet som uklart. Disse testene

har derfor et element av usikkerhet i seg når det gjelder måling av barn (Esmail & Arblaster, 2016).

Figur 17 viser normalfordeling av akkomodasjon hos elevene da de var i 1. klasse, Figur 17A, og da de kom i 4. klasse, Figur 17B. Ser vi på gjennomsnittet og medianen har akkommodasjonen en positiv utvikling fra 1. til 4. klasse. Medianen er 6 cm i 1. klasse og 4. klasse, men gjennomsnittet har endret seg negativt fra 6,13 cm i 1. klasse til 7,96 cm i 4. klasse. Årsaken til dette svakere resultatet i 4. klasse er på grunn av to elever som har en betydelig dårligere akkomodasjon enn resten av gruppen. Dette viser seg også i standardavviket som er betydelig større i 4. klasse med 5,552 cm, enn i 1. klasse hvor det var 0,612 cm. Dette er et uttrykk for den store spredningen av resultater for akkommodasjon i 4. klasse. Det kan også tenkes at resultatet fra 4. klasse er mer korrekt enn de fra 1. klasse, på grunn av at elevene er eldre og sannsynligvis har større forståelse for hva testen går ut på. Det kan tenkes at de derfor gir mer korrekte svar når de faktisk ser symbolet eller figuren utydelig.



Figur 17: A) Akkomodasjon i cm hos 1. klasse (N=24).

B) Akkomodasjon i cm hos 4. klasse (N=24).

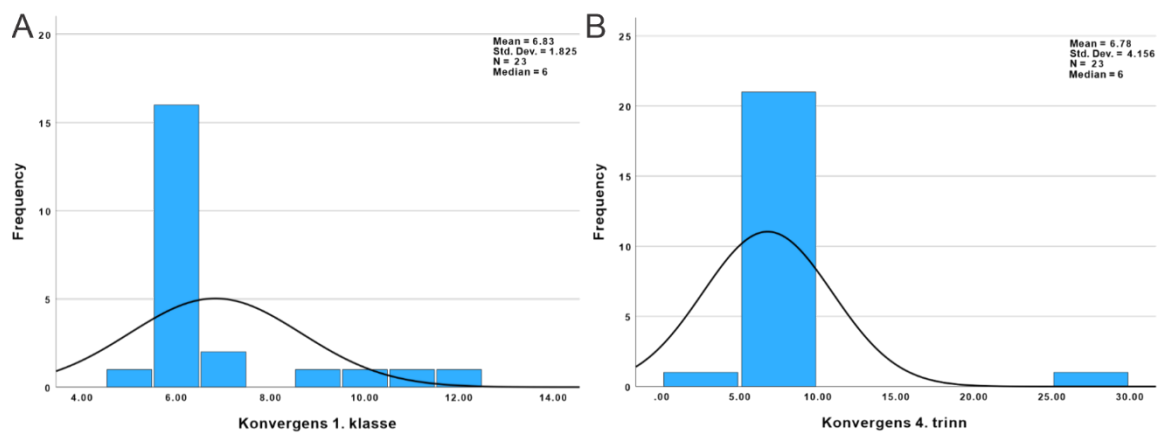
X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strekt)

4.3.4 Endringer i konvergensen

Konvergenstestene gjennomføres også med en push-up-test. Her skal elevene si ifra om fikseringsobjektet blir dobbelt, samtidig som testerens skal observere øynenes posisjoner. Den avgjørende observasjonen er å se om begge øynene er fiksert på objektet som føres mot øynene. Glir ett øye ut eller inn, opp eller ned, i en annen posisjon, er dette et tegn på svakheter i den binokulære kontrollen, samsynet. Siden den som tester skal observere, er dette derfor en sikrere test enn akkommodasjonsmålingen. Det er også enklere for barnet å forstå hva de skal reagere

på, nemlig når figuren blir dobbel (Windsor & Hurtt, 1974, s.13).

Resultatene viser en generell forbedring av elevenes konvergens fra 1. klasse, Figur 18A, til 4. klasse, Figur 18B. Gjennomsnittet i 1. klasse lå på 6,83 cm mens konvergens i 4. klasse ble målt til et gjennomsnitt på 6,78 cm. Medianen er imidlertid 6 cm både i 1. klasse og 4. klasse. Standardavviket i 1. klasse er på 1,825 mens den er 4,156 i 4. klasse. Som Figur 18A viser, er det flere elever i 1. klasse som har høyere konvergens enn forventet som også ligger rundt 6-8 cm. Ut fra grafene i Figur 18 A og B, ser en at flere elever har hatt en positiv utvikling. I 4. klasse er det én elev som har en konvergens på 25 cm som gir den store spredningen i forhold til de andre i gruppen som er samlet rundt normalfordelingen.



Figur 18: A) Konvergens i cm hos 1. klasse (N=24).

B) Konvergens i cm hos 4. klasse (N=24).

X-aksen viser visus og y-akse antall elever. Normalfordeling (sort strekt)

Resultatene fra kartleggingene av visus på avstand og visus på nært, samt akkommodasjon og konvergens ser en bedringer i gjennomsnitt og median både på alle testene fra 1. til 4. klasse. Elevene er også mer sentrert innenfor normalfordelingen i 4. klasse enn i 1. klasse. En ser imidlertid at noen elever har spesielt lave verdier, og dette er elever som vil kunne slite med å få lest på tavlene, i bøker og ikke minst ha en tilstrekkelig utholdenhet for nærarbeid over tid.

4.4 Fokusgruppe

Et av målene med dette masterprosjektet er å vurdere sammenhengen mellom lesing og funksjonelt syn, og om målrettet synsstimulering kan forbedre synet og lesingen. For å kunne vurdere slike sammenhenger var samarbeidet med synspedagogen som hadde gjennomført synkartlegging av elever i 1. klasse og re-kartlagt dem i 4. klasse, helt essensielt for prosjektet.

Av den totale elevgruppen på 24 elever, ble resultatene fra seks elever valgt ut til nærmere vurdering. Dette var elever som hadde hatt flere synspedagogiske tiltak og flere synskartlegginger. Disse utgjør prosjektets fokusgruppe. Hensikten er å gå i dybden på den enkelte elevs synsforstyrrelser og se på utviklingen av disse. Tre av elevene hadde forskjellige synsforstyrrelser som ble oppdaget på kartleggingen i 1. klasse. De tre andre elevene ble først oppdaget med synsvansker i 4. klasse. Disse hadde synsforstyrrelser som hadde utviklet seg etter synskartleggingen i 1. klasse.

Fokusgruppen er delt inn i to undergrupper. Den første gruppen omfatter elever som fikk synspedagogisk stimulering etter synskartleggingen i 1. klasse, og den andre består av elever som mottok synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 4. klasse. Elevene har fått fiktive navn for å gjøre det lettere for leseren. Bak navnet står det enten tallet 1 eller 4. De elevene som har tallet 1 etter navnet er de som fikk synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 1. klasse, og de med tallet 4 fikk synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 4. klasse.

4.4.1 Synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 1. klasse

De tre elevene som her presenteres, ble synskartlagt av synspedagogen på ulike tidspunkt. Kari-1 ble kartlagt allerede i barnehagen, like før skolestart, mens de to andre, Per-1 og Martin-1, fikk utredningen etter at de hadde startet i 1. klasse.

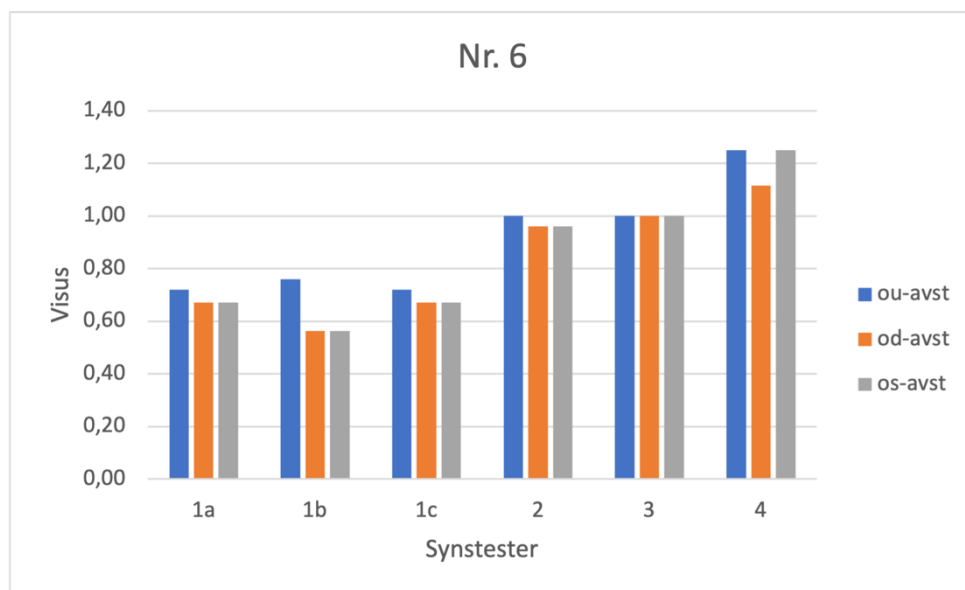
4.4.1.1 Kari-1 (nr. 6)

Barnehageansatte utrykte bekymring til foresatte på grunn av Kari-1 var motorisk usikker. Det var kjent at det var synsvansker og skjeling i familien. Dette gjorde at de ansatte i barnehagen var ekstra observante. Hun ble synstestet for første gang av synspedagog da hun var 3 år og 11 måneder på bakgrunn av bekymringen. Det var utfordrende å gjennomføre synstestene. Etter 5 måneder ble hun igjen kartlagt av synspedagog, uten at de ble igangsatt tiltak. På grunn av at avstands- og nærvisus ble vurdert til å være innenfor normalen (Helsedirektoratet, 2023a).

Figur 19 viser utviklingen av hennes visus på avstand fra 1. klasse til og med 4. klasse. Resultatene er presentert binokulært (ou-avst), samt på høyre øye (od-avst) og venstre øye (os-avst) fra 1. til 4. klasse. Etter synskartleggingen i 1. klasse (1a) fikk Kari-1 tilbud om, og gjennomførte, et synspedagogisk opplegg på fire uker hjemme. Opplegget ble gjennomført av

foreldrene med veiledning av synspedagog. Hun hadde da en lav avstandsvisus. Med begge øynene sammen var visus 0,72 og med høyre og venstre øye hver for seg var den 0,62. Etter øvelser med det synspedagogiske opplegget hjemme ble hun kartlagt på nytt (1b). Nå var visus binokulært 0,76, men monokulært 0,56. Etter denne kartleggingen, fikk jenten en ny periode på fire uker med strukturerte øvelser før hun igjen ble testet 1c. Her var resultatet det samme som på 1a. Enda 4 uker med synsspedagogisk opplegg ble gitt hjemme, og til sammen gjennomføre Kari-1 12 uker med synspedagogiske øvelser i 1. klasse.

I 2. klasse (2), Figur 19, viser resultatene en markant oppgang fra synskartlegging 1c til 2 med 39% binokulært (fra 0,72 til 1,0) og monokulært økte visus med 43% (fra 0,67 til 0,96). Nå har Kari-1 oppnådd en tilfredsstillende avstandsvisus og ytterligere tiltak ble sett som unødvendig. Synspedagogen fulgte imidlertid Kari-1 opp, og retestet henne i 3. klasse (3) for å følge hennes synsutvikling. Synet utviklet seg positivt og visus var da 1,0 både binokulært og monokulært. Siste synstest som jenten gjennomførte var i 4. klasse (4). Denne viser videre positiv utvikling fra 1. klasse (1a) binokulært med avstandsvisus på 0,72 til 1,25 i 4. klasse (4) som er en økning med 74%.



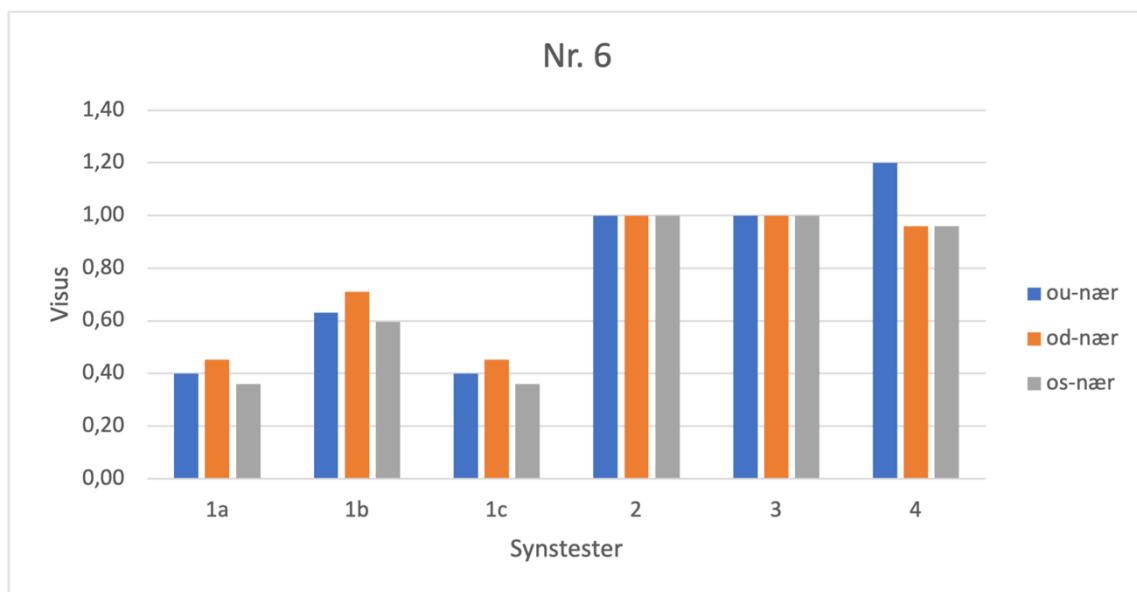
Figur 19: Utvikling av visus for Kari-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1a-1c er testene i 1. klasse og 2-4 er testene fra 2. til 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Kari-1's nærvisus er under 0,5 på første synstest i 1. klasse (1a), Figur 20. Binokulært er visus på dette tidspunktet 0,40 og 0,45 på høyre øye og 0,36 på venstre øye. Hadde dette vært en visusmåling av en voksen person, ville vedkommende blitt kategorisert som svaksynt (WHO, 2019). Når det gjelder barn, er det ikke egne spesifiserte kategorier, men hun ligger under

verdiene til sine jevnaldrende.

Etter den første perioden med synspedagogiske tiltak, ble Kari-1 retestet og her vises en positiv utvikling med 0,63 i nærvisus binokulært (1b), 0,71 på høyre og 0,59 på venstre øye, Figur 20. Høyre øye har bedre visus både på 1a og 1b, og visus på venstre øye er forbedret med 64%. Etter den andre økten med tiltak viser resultatene på 1c en nedgang også på nært som på avstand, Figur 19. Visus har gått ned til nivået på 1a, Figur 20. En vet ikke om dette kanskje kan skyldes en «dårlig dag» eller at hun er sliten.

Det blir gjennomført ny synstreningsperiode og Kari-1 blir kartlagt igjen i 2. klasse (2). Nå vises en markant oppgang på nærvisus med visus 1,0 både binokulært og monokulært. Nærvisus holder seg stabil i 3. klasse (3) og i 4. klasse (4) har nærvisus binokulært økt til 1,20 som tilsvarer en økning på 200% fra synskartleggingen i 1. klasse (1a) til 4. klasse. Hun har nå bedre nærvisus enn 1,13 som er gjennomsnittet for alle elevene i 4. klasse.



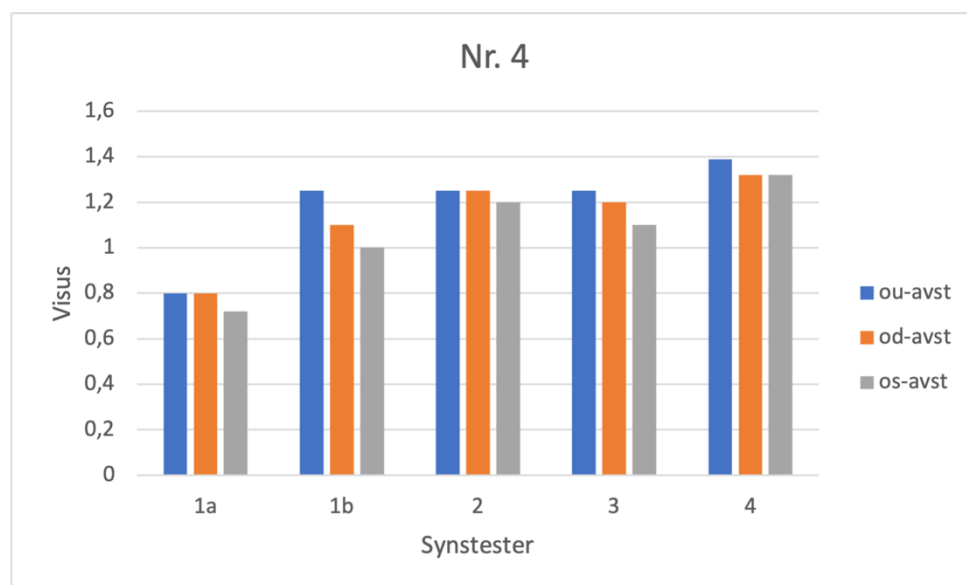
Figur 20: Utvikling av visus for Kari-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1a-1c er testene i 1. klasse og 2-4 er testene fra 2. til 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Kari-1 har strevd med navnene på figurene på LEA- tavlen på grunn av andre vansker og ble utredet av PPT. Som en del av den synspedagogiske kartleggingen i 3. klasse, ble det gjennomført en lesetest der eleven skulle lese en tekst så langt hun klarte på ett minutt. I 3. klasse leste hun 21 ord med begge øyene sammen, og i 4. klasse doblet hun lesehastigheten til 43 ord på ett minutt.

4.4.1.2 Per-1 (nr. 4)

Per-1 gjennomgikk synskartlegging samtidig som de andre elevene i 1. klasse. Da ble det avdekket at hans venstre øye (os) hadde svakere visus både på nært og på avstand, og synspedagogen observerte at venstre øye sklei ut i en exo-positjon også kalt exofori. Per-1 hadde grei visus på avstand, Figur 21, og på nært, Figur 22, på synstesten i 1. klasse (1a). På grunn av at det venstre øye til Per-1 må jobbe ekstra med å holde øyet i riktig posisjon førte dette til at han ble sliten i øynene. Synspedagogen mente det var behovet for å styrke øyemuskulaturen for å forhindre dobbeltsyn ved lesing. Per-1 fikk tilbud om en 4 ukers periode med strukturerte øvelser til å gjøre hjemme.

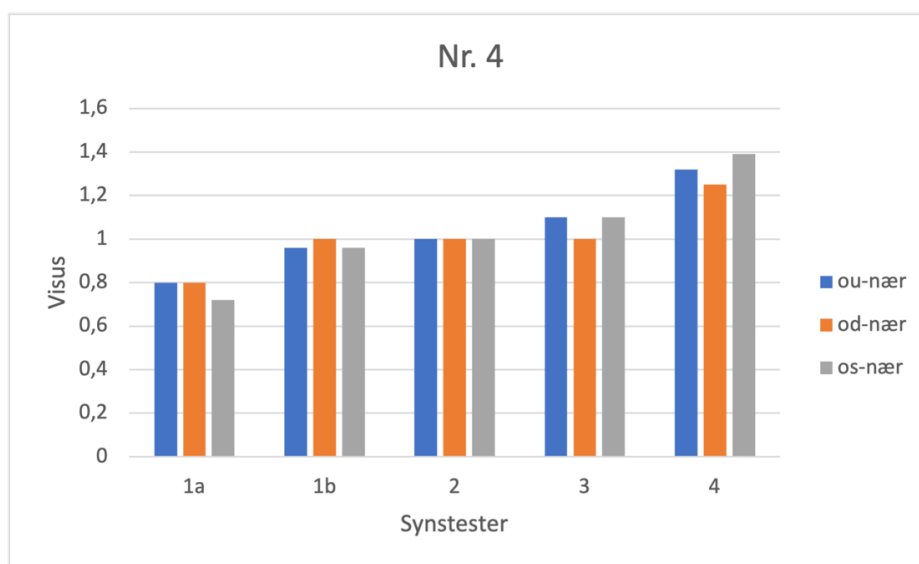
Etter tiltaket gjennomførte synspedagogen ny kartlegging (1b) som viser bra resultat. Avstandsvisus binokulært ble forbedret fra 0,8 (1a) til 1,25 (1b), høyre øye gikk fra 0,8 til 1,1 og venstre øye fra 0,72 til 1,0, Figur 21. Han holder også fikseringen lengre og blir ikke like fort sliten som på den første kartleggingen 1a. Synspedagogen anbefaler ytterligere to uker med 3 minutter konvergenstrening per dag hjemme. En ny kartlegging i 2. klasse (2) viser også positiv utvikling på avstandsvisus, Figur 21. Binokulært er avstandsvisus fortsatt på 1,25, men nå er også høyre øye 1,25 og venstre øye omtrent like bra med 1,2. Det er en nedgang i avstandsvisus på synskartleggingen i 3. klasse. Om denne nedgangen skyldes andre årsaker som at han er sliten eller en «dårlig dag» kan en ikke være sikker på. Synskartleggingen i 4. klasse viser at visus binokulært på avstand har forbedret seg fra 3. klasse, og den totale utviklingen har økt fra 0,8 til 1,39 fra 1.- 4. klasse som er en økning på 74%.



Figur 21: Utvikling av visus for Per-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre

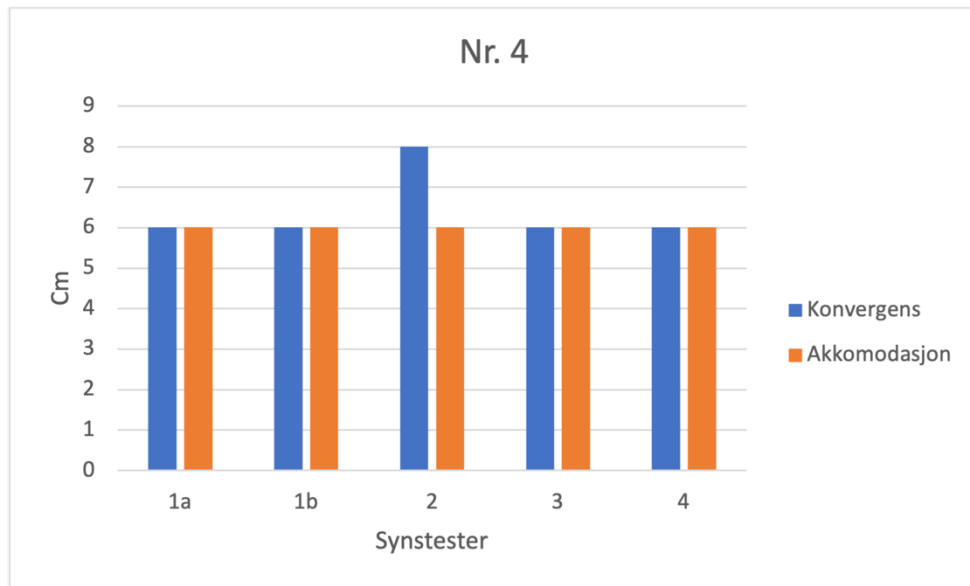
øye (grå). X-aksen: 1a og 1b er testene i 1. klasse og 2-4 er testene fra 2. til 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Også nærvisus testene, Figur 22, viser en positiv utvikling binokulært og monokulært etter det synspedagogiske tiltaket i første klasse, med visus 1,0 på disse målingene. Den positive utviklingen fortsetter i 3. klasse (3) og 4. klasse (4). På nærvisus binokulært økte visus med 65% fra 0,8 til 1,32, Figur 22. Per-1 har i 4. klasse oppnådd bedre nærvisus på venstre øye, 1,39, sammenliknet med høyre øye 1,25. Siden det binokulære resultatet ligger under resultatet på venstre øye, kan dette indikere et samsynsproblem. Her er derfor antakelig behov for videre oppfølging (Wilhelmsen & Knudsen, 2020). På lesetesten i 4. klasse leste han 107 ord når han kun benyttet høyre øye, 115 ord med venstre øye og 102 med begge øynene sammen. Dette er også en indikasjon på at samsynet kan være forstyrret. Han leser raskest med det øyet han har høyest visus på.



Figur 22: Utvikling av visus for Per-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1a og 1b er testene i 1. klasse og 2-4 er testene fra 2. til 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Resultatene av konvergens og akkomodasjon målingene, Figur 23, viser at begge verdiene har holdt seg på 6 cm i 1. klasse (1a og 1b). I 2. klasse (2) var konvergens 8 cm som fortsatt er innenfor det som er anbefalt, men synspedagogen registrerer at høyre øye sklei ut og anbefaler derfor tre uker med konvergensøvelser, 5 minutter hver dag. Det samme gjelder etter kartlegging i 3. klasse (3), da fortsetter Per i 2 uker med konvergensøvelser. I 4. klasse (4) holder konvergens og akkomodasjonen 6 cm og trenger ikke videre tiltak. Spørsmålet er om han klarer å holde konvergens over tid mens han leser, siden visusmålingene på nært indikerer at han sliter med samsynet.

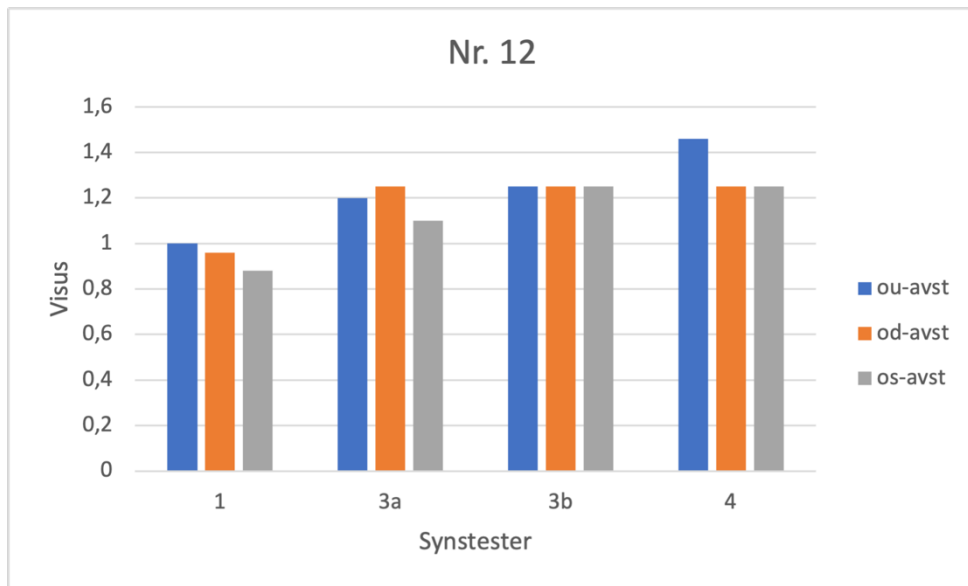


Figur 23: Utvikling til Per-1 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).
X-aksen: 1a og 1b er testene som ble gjennomført i 1. klasse og 2-4 er testene fra 2. til 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

4.4.1.3 Martin-1 (nr. 12)

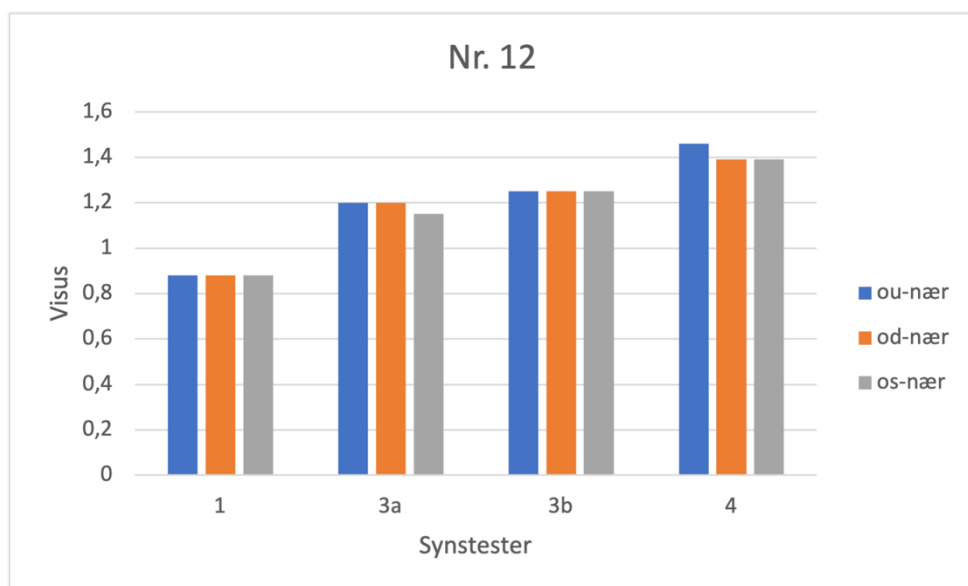
Synspedagogen oppdaget svak akkomodasjonskapasitet, på oppfølgings kartleggingen i 3. klasse. Generelt er avstandsvisus til Martin-1 bra på synstest i 1. klasse (1) som vist i Figur 24. selv om venstre øye er litt svakere enn høyre. Den binokulære visus er 1,0.

Målingene av nærvisus i 1. klasse, Figur 25, er 0,88 både binokulært og monokulært (1). Det ble gjennomført ny synstest i 3. klasse (3a) på grunn av at skolen var bekymret for synet til Martin-1. Avstandsvisus på dette tidspunkt (Figur 24) viser at høyre øye har noe bedre visus enn venstre øye alene og begge øyne sammen. Også på nært er venstre øye det svakeste, Figur 25.



Figur 24: Utvikling av visus for Martin-1 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 3a og 3b er testene fra 3. klasse og 4 er synskartleggingen i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Synspedagogen anbefaler øvelser hjemme i 4 uker i 3. klasse. Etter at dette tiltaket er gjennomført viser re-testen (3b) at visus har forbedret seg og den er nå likt binokulært og monokulært både på avstand og nært. En ny kartlegging i 4. klasse (4) viser at den positive utviklingen fortsetter og visus på nært og avstand binokulært er nå blitt 1,46 som vil si at øynene sammen er bedre enn øynene hver for seg. Dette indikerer at han nå har fått et godt samsyn (Sidwill & Fletcher, 2011). Martin-1 sin nærvisus binokulært har økt med 66% og avstandsvisus har økt med 46% fra 1. klasse til 4. klasse. Monokulært er nærvisus litt bedre enn avstandsvisus, Figur 25 og Figur 24.

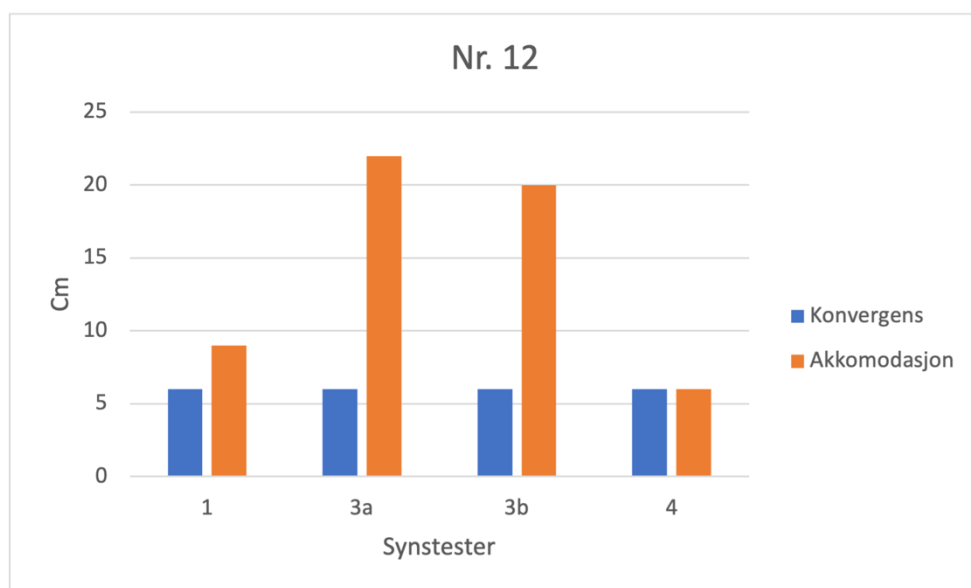


Figur 25: Utvikling av visus for Martin-1 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye

(grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 3a og 3b er testene fra 3. klasse og 4 er synskartleggingen i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Konvergens til Martin-1 er bra i 1. klasse (1), mens akkomodasjonen er på 9 cm (Figur 26). Sett i lys av avstandsvisus, Figur 24, og nærvisus, Figur 25, var alt i orden. Etter synstest i 3. klasse (3a) var konvergens 6 cm som er bra, mens akkomodasjonen var 22 cm. En akkomodasjon på 22 cm indikerer at det er vanskelig å se klart over tid på nært hold. Som nevnt tidligere bør konvergens og akkomodasjon være 8 cm eller kortere (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 152).

Martin-1 forklarer at ordene skli inn i hverandre. Også i andre hverdagslige situasjoner opplever han at ting blir uklare. Når han ser på tv, må han blunke for å se klart igjen. Dette skjer også når han leser. Etter synsøvelsene kartlegges Martin-1 på nytt (3b). Akkomodasjonen er fremdeles for svak, alt blir uklart 20 cm fra øynene og innover. Han sliter med fokuseringen på ulike avstander. Foreldrene følger opp med en ny periode med øvelser veiledet av synspedagogen og i 4. klasse er akkomodasjonen forbedret til et normalt nivå på 6 cm.

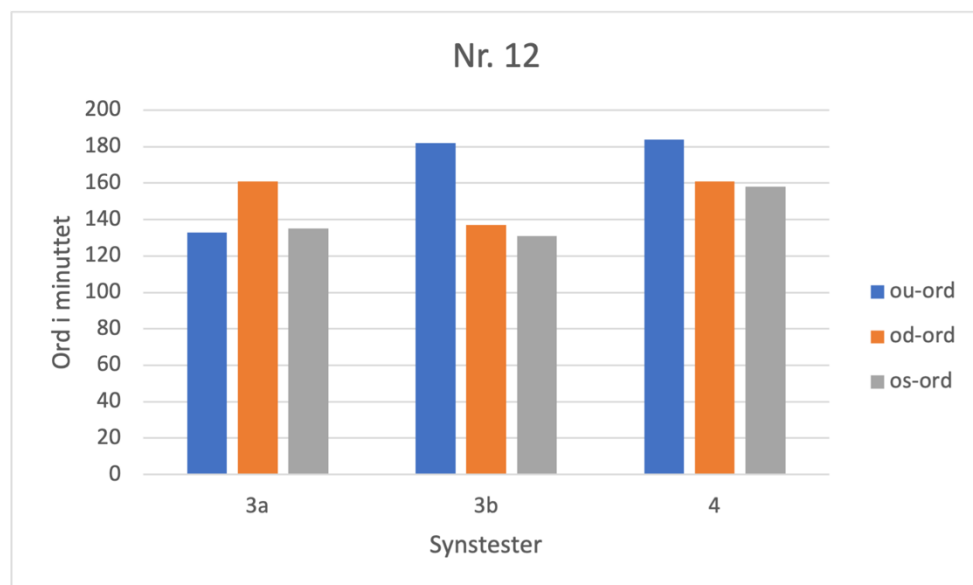


Figur 26: Utvikling til Martin-1 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).

X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 3a og 3b er testene fra 3. klasse og 4 er synskartleggingen i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Også Martin-1 gjennomfører en lesetest hvor han må lese monokulært og binokulært. Lesetesten i 3. klasse (3a), Figur 27, viser at han leser raskest med høyre øye alene. Dette indikerer at venstre øye forstyrrer det binokulære synet. Lesetest (3b) viser en forbedring av lesing binokulært fra 133 ord til 182 ord per minutt etter 4 uker med øvelser. Dette tyder på at

samsynet er stødigere. I 4. klasse (4) viser resultatene at denne effekten vedvarer. Samtidig har lesehastigheten økt monokulært, men Martin-1 leser fremdeles best binokulært.



Figur 27: Utvikling til Martin-1 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 3a og 3b er testene fra 3. klasse og 4 er kartleggingen i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

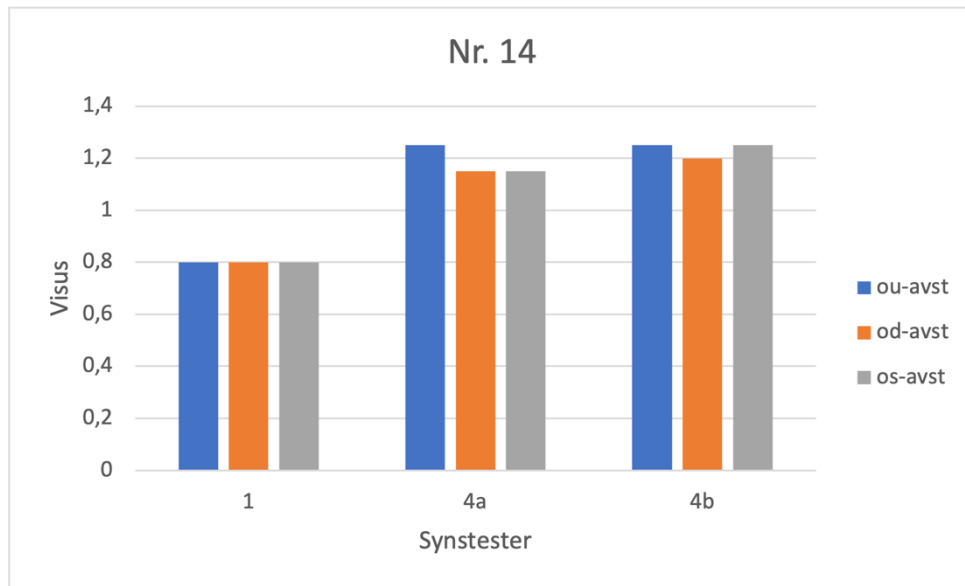
4.4.2 Synspedagogisk hjelp etter synskartleggingen i 4. klasse

Synet er i utvikling gjennom alle årene i barneskolen (Wilhelmsen, 2012). Siden kravene til gode og effektive øyebevegelser blir større etter hvert som arbeidsmengden øker, ønsket synspedagogen å kartlegge de samme elevene da de kom i 4. klasse. I det følgende presenteres tre elever, Ola-4, Lise-4 og Alfred-4, som hadde visuelle forstyrrelser på denne kartleggingen. De fikk alle et synspedagogisk tiltak i etterkant.

4.4.2.1 Ola-4 (nr. 14)

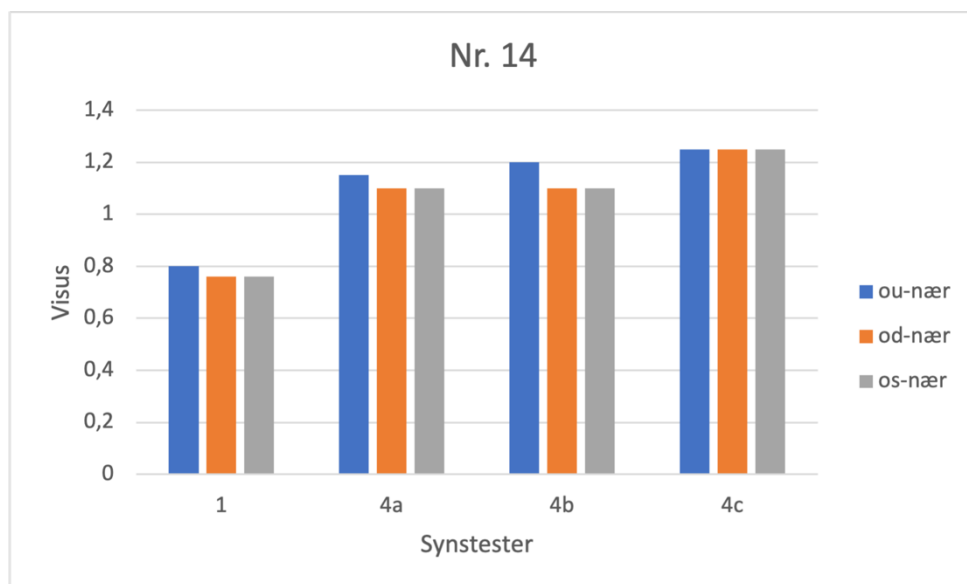
Synsforstyrrelsene til Ola-4 ble oppdaget under synskartleggingen i 4. klasse (4a). Da var akkomodasjonen var 9 cm og konvergens var 11 cm og han hadde flere subjektive plager.

Avstandsvisus (Figur 28) og nærvisus (Figur 29) var normal på synstesten i 1. klasse. Etter synskartlegging i 4. klasse (4a) fikk Ola-4 synspedagogisk opplegg i 4 uker. Etter synspedagogisk opplegg ble Ola-4 igjen kartlagt, og avstandsvisus binokulært var lik fra synstest 4a til 4b, men monokulært hadde begge øynene hver for seg forbedret seg fra 4a til 4b.



Figur 28: Utvikling av visus for Ola-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Det kommer frem i resultatene på nærvisus vist i Figur 29, at nærvisus har vært bra hele tiden. Ola-4 har hatt en positiv fremgang etter hver kartlegging gjort i 4. klasse (4a, 4b, 4c). Det ble kun testet nærvisus, akkomodasjon og konvergens etter siste konvergenstrening gjennomført hjemme i 3 uker (4c). Binokulært og monokulært har oppnådd samme nærvisus 1,25.



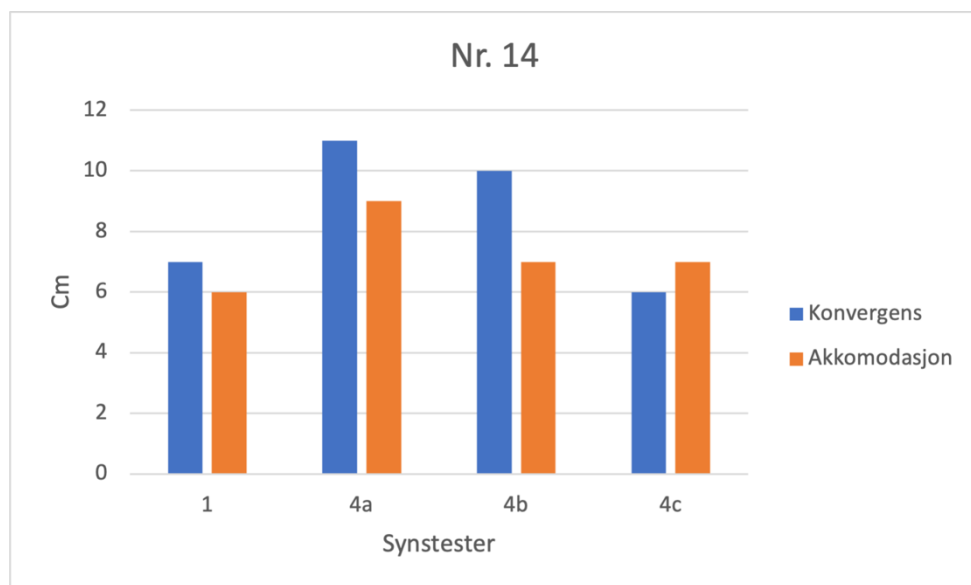
Figur 29: Utvikling av visus for Ola-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a- 4c er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Ola-4 strevde ikke med visus, men med dobbeltsyn på nært og med skarpt lys. Han strevde med å få høyre øye rettet innover, ble fort sliten, og måtte knipe øynene sammen på nært. Det kom

tårer når han konsentrerte seg. Figur 30, viser at han hadde 7 cm i konvergens og 6 cm i akkomodasjon, i 1. klasse. Dette er normalt. Den første kartleggingen som ble gjort av konvergens og akkomodasjon i 4. klasse (4a) viser at konvergens da er 11 cm og akkomodasjonen 9 cm. Dette indikerer at han har problemer med å fokusere slik at synsinntrykket blir klart på nært og at begge øynene rettes mot samme mål. På bakgrunn av dette, og de subjektive plagene som nevnt over, ble det igangsatt tiltak med et synspedagogisk opplegg med synspedagogen på skolen.

Etter perioden med synspedagogisk hjelp viser testen (4b) at akkomodasjonen er styrket til 7 cm, mens han klarer å konvergere helt inn til 10 cm. Til tross for at begge verdiene var forbedret, hadde han fortsatt utfordringer med å holde fikseringen og å holde blikket samlet. Han strever også med sterkt lys og synspedagog anbefalte skolen å skifte lysrør fra hvite til gule i rommene, da dette vil gi bedre lys og ikke like skarpt lys.

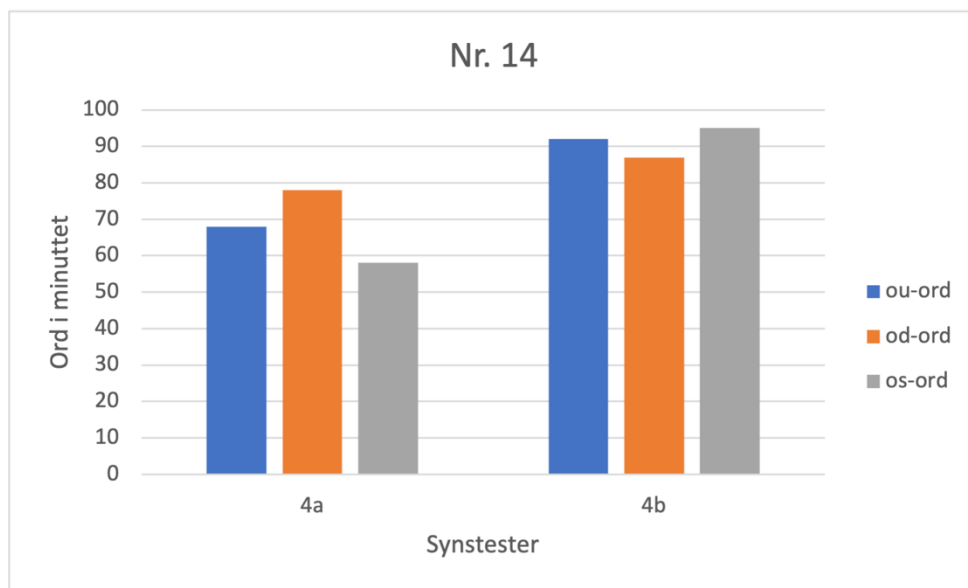
Ola-4 fortsetter med konvergensøvelser hjemme, 5 minutter hver dag i 3 uker. Etter denne perioden ble det gjennomført en ny kartlegging (4c), som viser forbedringer. Akkomodasjonen er nå på 7 cm og konvergensmålingen til 6 cm. Han har fortsatt noen utfordringer med sterkt lys i rom han befinner seg i.



Figur 30: Utvikling til Ola-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).

X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a-4c er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Figur 31, viser antall ord lest på ett minutt monokulært og binokulært på første kartlegging i 4. klasse (4a). Her leser Ola-4 raskere med høyre øye alene enn binokulært. Å lese med venstre øye er tyngst.



Figur 31: Utvikling til Ola-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

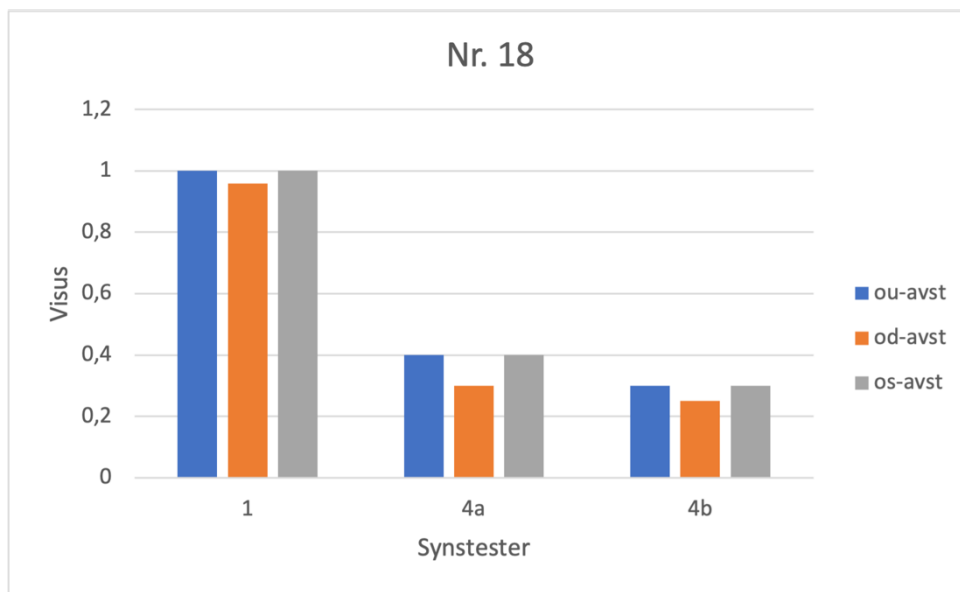
Etter den første perioden med synspedagogisk tiltak viser resultatene i synstest 4b at lesehastigheten binokulært økte med 35% fra før treningen. Her har det venstre øyet styrket kapasiteten. Med det høyre øyet alene leser han litt saktere, men binokulært er det nesten på linje med venstre øyet. Det er kanskje fortsatt behov for å følge med på samsynet hans.

4.4.2.2 Lise-4 (nr.18)

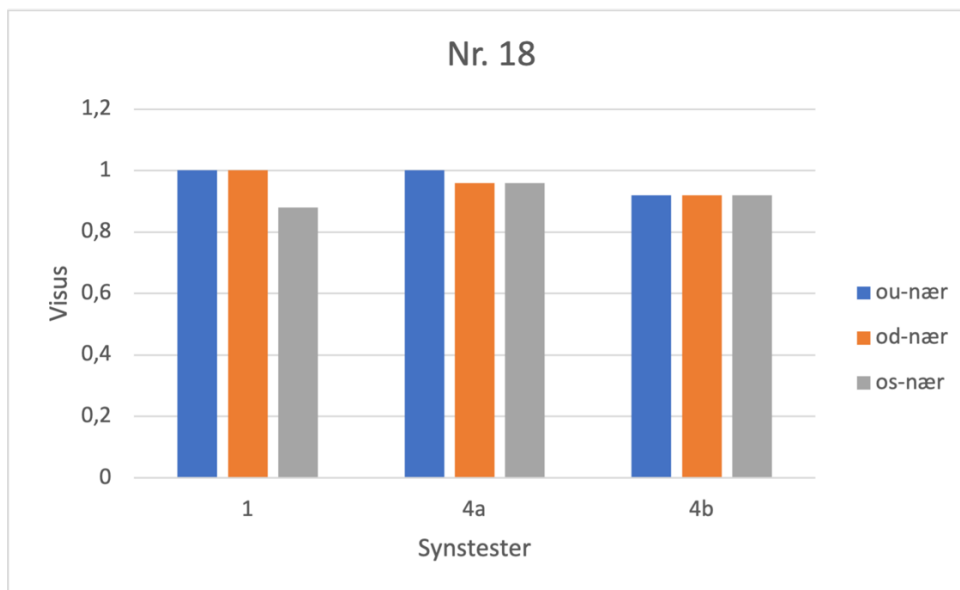
Lise-4 hadde gode resultater på kartleggingen av visus i 1. klasse. Hennes avstandsvisus, Figur 32, og nærvisus, Figur 33, var begge 1,0 binokulært. Testene i 4. klasse viser at avstandsvisus har sunket fra normal binokulær visus på 1,0 til 0,4, Figur 36, som kategoriseres som svaksynt (WHO, 2019).

Nærvisus målt i 4. klasse viser like resultater som i 1. klasse, vist i Figur 33. Hun har fremdeles en binokulær nærvisus på 1,0. Venstre øye ser ut til å ha hatt en liten positiv forbedring fra 0,88 (1) til 0,96 (4a). Synspedagogen gjennomfører tiltak for å styrke Lise-4 sin øyemuskulatur, akkomodasjon og konvergens. Opplegget varer i 5 uker. Etter tiltaket viser resultatene i 4b en negativ utvikling både på avstand og på nært. Avstandsvisus er nå nede på 0,3 binokulært og 0,25 på høyre øye og 0,3 på venstre øye. Også nærvisus er blitt litt redusert til 0,92 både binokulært og monokulært. På grunn av for liten effekt av tiltaket anbefalte synspedagog de

foresatte å oppsøke øyelege for å utrede synet ytterligere. Lise-4 har i ettertid fått briller.

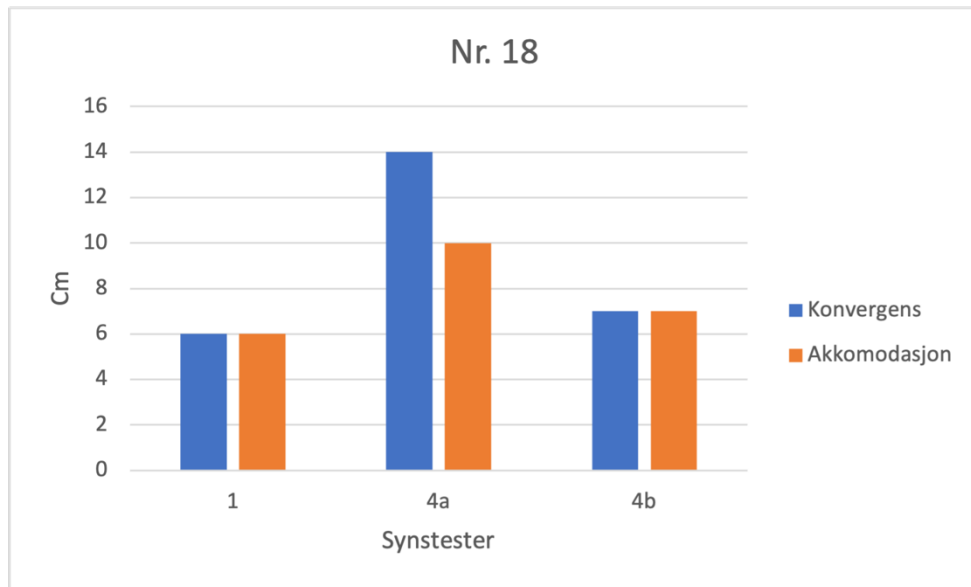


Figur 32: Utvikling av visus for Lise-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.



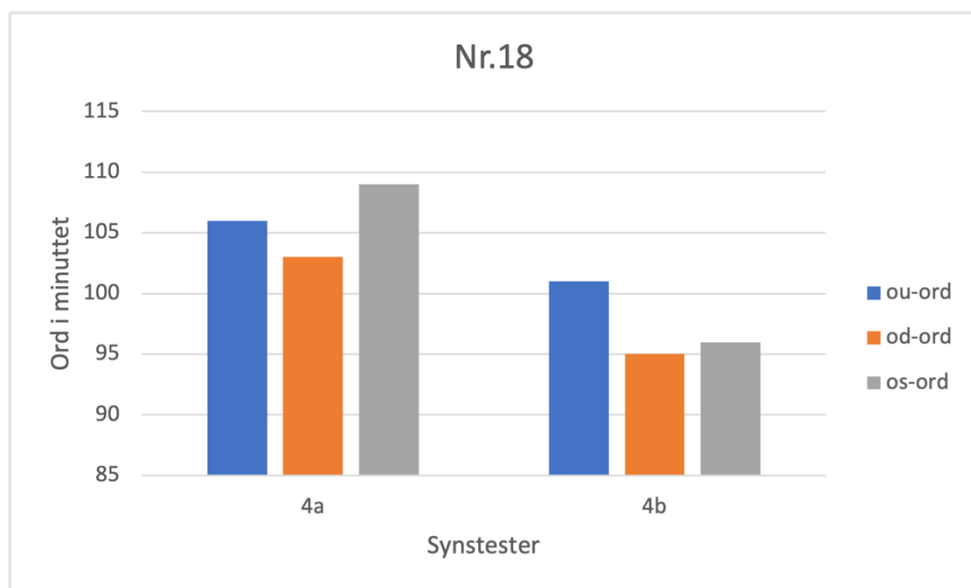
Figur 33: Utvikling av visus for Lise-4 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Kartlegging av Lise-4 i 1. klasse viser en akkomodasjon og konvergens på 6 cm, som er et normalt nivå (Figur 34). Den første synstesten i 4. klasse, 4a, viser at konvergens er blitt mye svakere. Den er nå på 14 cm og akkomodasjonen er også mer krevende siden den er 10 cm. Etter opplegget med synspedagoger viser synstest 4b en god forbedring med en akkomodasjon og konvergens på 7 cm.



Figur 34: Utvikling til Lise-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).
 X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse.
 Y-aksen: viser visus.

Lesetesten blir gjennomført før og etter det synspedagogiske tilbudet. Også Lise-4 leser binokulært og monokulært. I motsetning til forventet forbedring viser neste kartlegging at lesehastigheten har gått ned. Binokulært er det en nedgang med nesten 5% i antall ord, mens med det høyre øye er det en nedgang på 8% og med venstre øye 12% fra synskartlegging 4a til 4b. Lesingen er i lite påvirket av svak avstandsvisus da det er nærvisus som benyttes ved lesing.



Figur 35: Utvikling til Lise-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

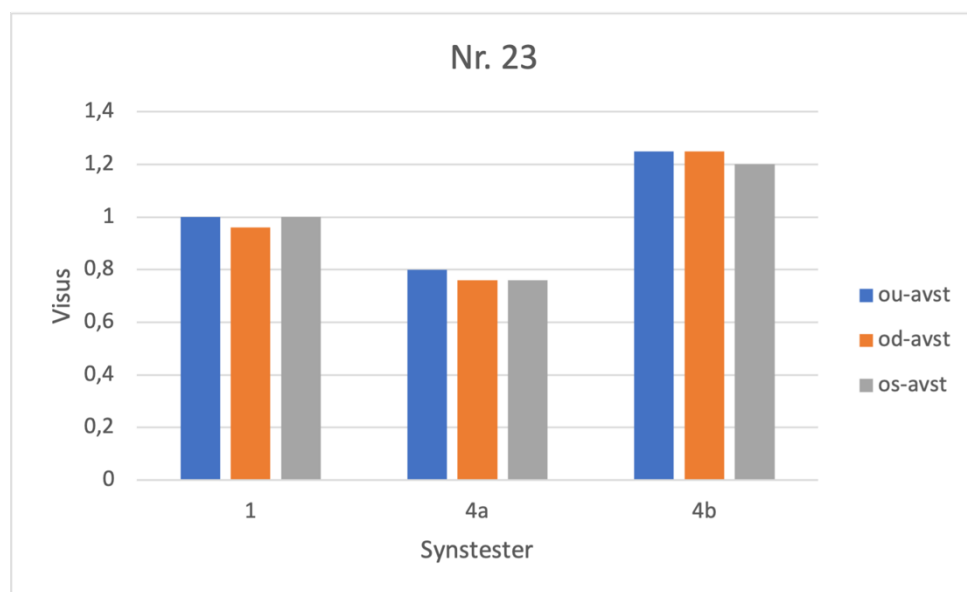
Lise-4 bedret sin akkommodasjon og konvergens etter det synspedagogiske tiltaket, men avstandsvisus var alvorlig redusert. Bedre nærvisus enn avstandsvisus kan tyde på nærsynthet (Wang et al., 2021; Tsai et al., 2021), og vil gjøre det vanskelig å se klart på avstand. Synspedagogen kunne henvise videre til helsesystemet for mer hjelp.

4.4.2.3 Alfred-4 (nr.23)

Da Alfred-4 fikk gjennomført synskartleggingen i 1. klasse (1) hadde han 1,0 både i avstandsvisus, Figur 36, og nærvisus, Figur 37. Synspedagogen fant da ingen avvik. På testene som ble gjennomført med Alfred-4 i 4. klasse, hadde han betydelig redusert visus på avstand og på nært, samt merkbart svakere akkomodasjon og konvergens. Kartleggingen i 4. klasse (4a) viste en nedgang i avstandsvisus fra 1. klasse på 20% binokulært (fra 1,0 til 0,8) og tilsvarende nedgang monokulært. Nærvisus var redusert med 37% binokulært og på høyre øye, fra 1,0 til 0,63, og nærvisus på venstre øye var redusert med 28%, fra 1,0 til 0,72.

Alfred-4 fortalte om subjektive plager som vondt i øynene av lys og han myste med øynene. Han synes det var vanskelig å se det som stod på tavlen, og når han leste i bok måtte boken være mer enn 25 cm fra øynene, hvis boken var nærmere ble bokstavene prikkete.

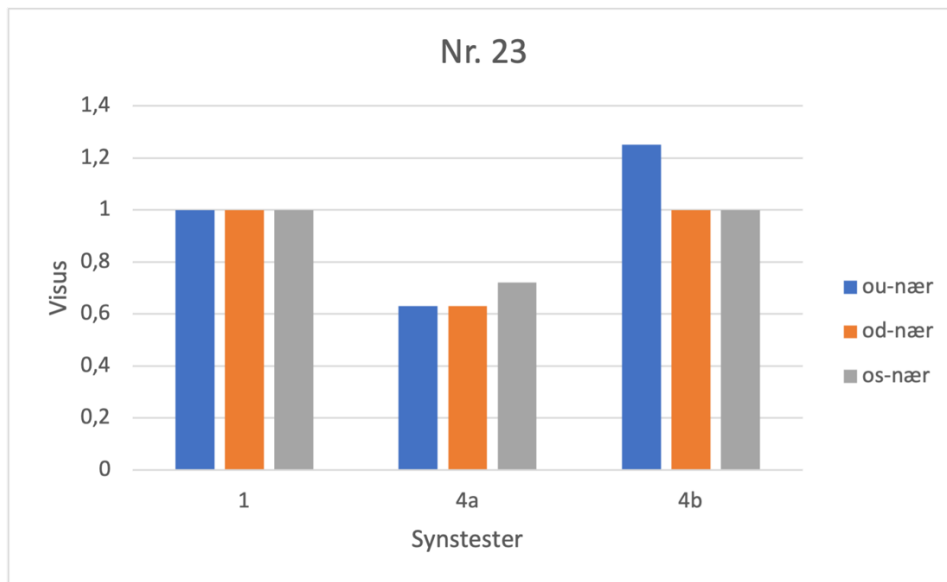
Synspedagogen gjennomførte et synspedagogisk opplegg i 5 uker med Alfred-4 på skolen. Etter denne perioden viste re-kartleggingen (4b) en god forbedring. Avstandsvisus økte binokulært med 56% og høyre øye forbedret seg 64% og venstre 58%.



Figur 36: Utvikling av visus for Alfred-4 på avstand binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre

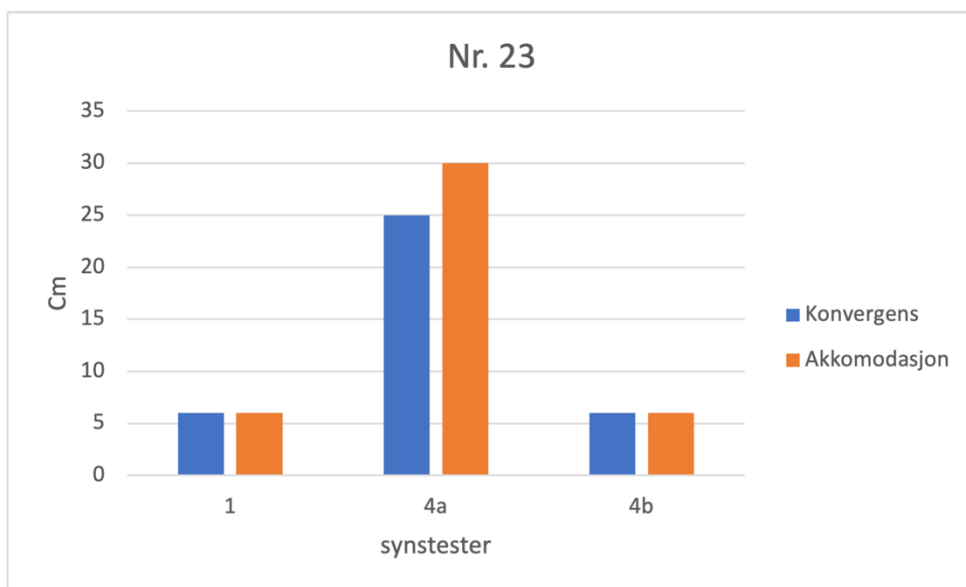
øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Nærvisus på siste måling var 1,25 binokulært som er en riktig god visus og en merkbar forbedring på nesten 100%. Det var også gledelig at Alfred-4 etter det synspedagogiske tiltaket ikke hadde noen av de subjektive plagene lengre.



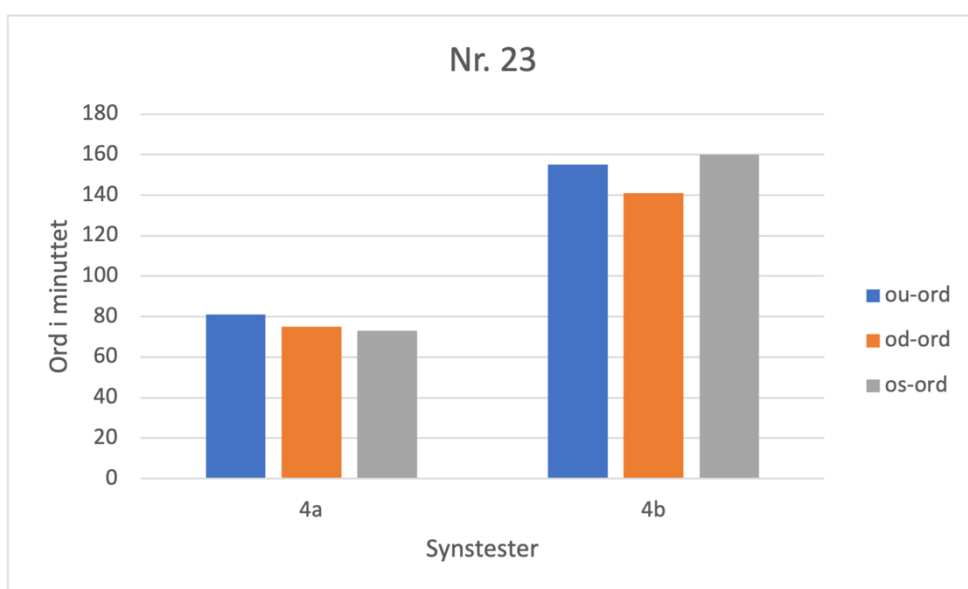
Figur 37: Utvikling av visus for Alfred-4 på nært binokulært (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

Alfred-4 sin konvergens og akkomodasjon var begge på 6 cm da synet ble kartlagt i 1. klasse, Figur 38. Den første synstesten i 4. klasse, 4a, viser at det å konvergere var blitt skikkelig vanskelig da konvergens hadde økt med 19 cm til 25 cm. Akkomodasjonen hadde økt med 24 cm og var nå så svak som 30 cm. Etter det synspedagogiske tiltaket hadde både akkommodasjonen og konvergens normalisert seg til 6 cm.



Figur 38: Utvikling til Alfred-4 av konvergens (blå) og akkomodasjon (oransje).
 X-aksen: 1 er testen som ble gjennomført i 1. klasse og 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse.
 Y-aksen: viser visus.

Det ble gjennomført lesetest under synskartleggingen av alle i 4. klasse. Også Alfred-4 leste binokulært og monokulært. Gutten hadde en lesehastighet på 81 ord per minutt binokulært og 75 ord og 73 ord per minutt med henholdsvis høyre og venstre øye. Etter opplegget var lesehastigheten nesten doblet etter de fem ukene.



Figur 39: Utvikling til Alfred-4 av antall ord i minuttet for begge øynene (blå), høyre øye (oransje) og venstre øye (grå). X-akse: 4a og 4b er kartleggingene i 4. klasse. Y-aksen: viser visus.

For Alfred-4 hadde det synspedagogiske tilbudet en riktig stor betydning, både for hans synsfunksjon, hans fungering generelt og hans lesekapasitet. Hvis dette tilbudet ikke var gitt, kunne hans plager fått store konsekvenser.

4.5 Oppsummering av resultatkapittelet

I dette kapittelet er datamaterialet analysert, og funnene er fremstilt i grafer. Det er spørsmålene fra problemstillingen og forskningsspørsmålene som er forsøkt å besvare gjennom presenteringen av funnene. Resultatene er delt inn i fem deler «avstandsvisus og nærvisus-testresultater fordelt på kjønn i 1. klasse», «avstandsvisus og nærvisus-testresultater fordelt på kjønn i 4. klasse», «utvikling av visus akkomodasjon og konvergens fra 1. klasse til 4. klasse» og «fokusgruppen». I det påfølgende kapittelet tar for seg hovedfunnene i resultatdelen og diskuterer disse opp mot teorien som er presentert i kapittel 2.

5 Diskusjon i lys av teori

I dette kapittelet vil hovedfunnene fra resultatdelen bli diskutert i lys av det teoretiske grunnlaget. For å svare på problemstillingen, som har vært den røde tråden gjennom dette prosjektet; *Hvordan utvikles barns syn fra 1. klasse til 4. klasse?* og de tre forskningsspørsmålene som er utformet for å utdype problemstillingen;

- *Hvordan endres visus på nært og avstand fra 1. klasse til 4. klasse?*
- *Hvilke synsvansker kan opptre etter skolestart?*
- *Hvordan kan elevenes syn stimuleres i skolen, og får visuelle forbedringer innvirkning på lesefunksjonen?*

Prosjektet handler om det funksjonelle synets utvikling og behovet for kunnskap om dette i skolen. Det er tatt utgangspunkt i synskartleggingen av 24 elever som først ble kartlagt i 1. klasse og re-kartlagt i 4. klasse.

Ikke alle synstestene som elevene gikk igjennom, er inkludert i masterprosjektet. Dette for å avgrense oppgaven, og de mest betydningsfulle synskvalitetene ble derfor valgt ut: avstandsvisus, nærvisus, akkomodasjon og konvergens.

I det følgende vil jeg først trekke frem interessante funn fra synskartleggingen i 1. klasse. Deretter de mest interessante funnene fra synskartleggingen i 4. klasse. Videre går jeg nærmere inn på hvilke sammenhenger det er mellom det funksjonelle synet og lesing ut ifra resultatene til fokusgruppen. Til slutt vil jeg diskutere lærerens rolle og behovet for synskompetanse i skolen.

5.1 Endringer av visus på nært og avstand fra 1. til 4. klasse

Når barns visus måles på helsestasjonene, er det per dags dato kun fokus på deres avstandsvisus (Helsedirektoratet, 2023a). I rapporten «Barns funksjonelle syn» av Wilhelmsen (2012) kommer det frem at det forventes en visus dvs. avstandsvisus på minimum 0,8 i alders spennet 4,9 til 5,8 år. Wilhelmsen baserer dette minimumskravet på de nasjonale føringene for avstandsvisus som kom i 2006 (Helsedirektoratet, 2023a). Den siste reviderte versjonen fra januar 2023, sier at det er et minimumskrav med visus 0,63 på 4-årskontrollen og 0,8 hvis barnet er 4,5 år. Det spesifiseres at eleven som testes må ha minimum tre påfølgende symboler riktig

på linjen som tilsvarer visus 1,0 for at denne skal godkjennes.

I dette prosjektet viser funnene at 19 av 24 elever, 79% av elevene, hadde en binokulært avstandsvisus under 1,0 ved synskartleggingen i 1. klasse. I tillegg hadde 5 av disse 19 elevene, 26%, en avstandsvisus under 0,8. Gjennomsnittet for den binokulær avstandsvisus i 1. klasse var 0,87. Dette stemmer bedre med retningslinjene som kom i 2006 hvor gjennomsnittet er slik en minst burde forvente. Men ut ifra den reviderte versjonen, så er flertallet av elevene under den anbefalte grensen på 1,0.

Avstandsvisus kan også betraktes ut ifra kjønn. Jentene har et binokulært gjennomsnitt på 0,88, mens guttenes gjennomsnitt binokulært er 0,86 på synstesten i 1. klasse. Medianen viser hvilken avstandsvisus de flest har, og jentene har en median på 0,96 mens guttene har en median på 0,84. Dette indikerer dermed at jentene har en bedre kapasitet på synsskarphet på avstand enn det guttene har. Det samme ble presentert i rapporten *Barns funksjonelle syn* (Wilhelmsen, 2012). Dette indikerer at jentene lettere klarer å se detaljer på avstand enn gutter. Noe som blant annet innebærer at det er enklere for dem å lese av tavlen og store skjermer på avstand. For å utelukke at elever med spesielt svak synsstyrke gir et unormalt lavt gjennomsnitt og median blir det i neste avsnitt vurdert hvordan disse elevene påvirker resultatene.

Resultatene fra avstandsvisus- og nærvisus testene i Figur 3B og Figur 6B inkluderte målingene fra en gutt som er blind på venstre øye og som viser 0 i visus både i 1. klasse og i 4. klasse. Resultatene i Tabell 2A inkluderte gutten som er blind på venstre øye mens resultatene i Tabell 2B er uten denne gutten. Visus på avstand på venstre øye i 1. klasse er i gjennomsnitt 8,3% høyere når resultatet fra denne gutten er ekskludert og medianen er da 2,5% høyere. Det vil si at gjennomsnittet øker til 0,84 på avstandsvisus på venstre øye, mens jentene har 0,86 i avstandsvisus på venstre øye. Forskjellen mellom guttene og jentene minskes altså ved å ekskludere denne gutten.

Tabell 2: A) Resultatene på avstandsvisus og nærvisus på venstre øye for 1. og 4. klasse inkludert gutt som er blind på venstre øye.

B) Resultatene på avstandsvisus og nærvisus på venstre øye for 1. og 4. klasse ekskludert gutt som er blind på venstre øye.

A		Statistics				B		Statistics			
		avstand venstre øye, 1. klasse	nær vestre øye, 1. klasse	avstand venstre øye, 4. trinn	nært venstre øye, 4. trinn			avstand venstre øye, 1. klasse	nær vestre øye, 1. klasse	avstand venstre øye, 4. trinn	nært venstre øye, 4. trinn
N	Valid	13	13	13	13	N	Valid	12	12	12	12
	Missing	0	0	0	0		Missing	0	0	0	0
	Mean	.7785	.7277	1.0662	1.0085		Mean	.8433	.7883	1.1550	1.0925
	Median	.8000	.7600	1.1500	1.1000		Median	.8200	.7600	1.1750	1.1250
	Std. Deviation	.25331	.23228	.34408	.34029		Std. Deviation	.10156	.08189	.13118	.16176
	Minimum	.00	.00	.00	.00		Minimum	.72	.71	.76	.72
	Maximum	1.00	1.00	1.25	1.39		Maximum	1.00	1.00	1.25	1.39

Det er ingen nasjonale føringer på hva resultatene på nærvisus testene bør være på ulike alderstrinn, og per dagsdato testes ikke visus på nært, selv om WHO (2022) likestiller kartlegging av visus på nært og avstand. Siden tidligere forskning viser at 47% av alle oppgaver som blir gjennomført i skolen krever visuelle ferdigheter på nært hold (Narayanasamy et al., 2016, s. 237), så bør synet også testes på nært på lik linje som visustesting på avstand. Avstandsvisus avdekker kun hvordan detaljsynet fungerer i en øyemotorisk hvilestilling (Wilhelmsen, 2012). Aktiviteter som blant annet lesing av bøker, og se på pc skjermer, regne, skrive og tegne er aktiviteter som krever imidlertid gode visuelle ferdigheter, komplekse øyemotoriske aktiviteter og en god nærvisus (Narayanasamy et al., 2016, s. 237). Derfor er det viktig at barn i skolen ser små detaljer på nært hold. Synspedagogen, som det ble samarbeidet med i dette prosjektet, inkluderer alltid både synstest på avstand og nært i sin synskartlegging. En redusert nærvisus kan være en faktor som fører til lese- og skrivevansker (Garzia, 2006).

Som vist i Figur 16, er gjennomsnittet på nærvisus for hele gruppen (N=24), 0,80, da elevene gikk i 1. klasse. Dette viser at nærvisus er lavere enn avstandsvisus i denne gruppen. Dette var også et av funnene i førskolegruppen som ble presentert i rapporten til Wilhelmsen (2012). Dette støtter opp under konklusjonen at førskolebarn har en begrenset akkomodasjonskapasitet (Wilhelmsen, 2012, s. 22). Derfor er det lettere for dem å se små detaljer på avstand enn på nært.

Resultatene av visustesten på nært hold i dette prosjektet viser at forskjellene mellom kjønnene i gjennomsnittsverdier er små, men guttene har her noe bedre gjennomsnitts visus på nært enn jentene i 1. klasse. Forskjellene er større i median som viser at flertallet av jentene har bedre visus på nært enn guttene, også noe som sammenfaller med resultatet av avstandsvisus. Nærvisus-resultatene viser at én jente er svaksynt etter kategoriseringen i ICD-11 på nært hold. siden hennes visus er under 0,5. Selv om WHO kom med de nye klassifiseringskriteriene i 2018 hvor visusgrensen for svaksynthet ble endret fra 0,3 i ICD-10 til under 0,5 i ICD-11, ser det ut til at det norske trygdesystemet fremdeles opererer med de gamle definisjonene (NAV, 2023)

Tabell 3A viser resultatene inkludert den svaksynte jenten med visus 0,4. For nærvisus binokulært i 1. klasse, øker gjennomsnittet med 5%, når denne jenten utelates, mens det er ingen endring på medianen. Det vil si at ekskludert jenten som er svaksynt på nært er gjennomsnittet binokulært 0,83, venstre øye 0,78 og høyre øye er 0,80. Guttene har et gjennomsnitt binokulært på nært 0,81, med venstre øye 0,73 og høyre øye 0,8. Her kan også blind gutt på venstre øye ekskluderes fra nærvisus venstre øye som gjør at gjennomsnittet blir 0,79. Guttene har dermed

en bedre nærvisus på venstre øye. I gjennomsnitt har guttene bedre nærvisus på venstre øye, mens jenten har bedre gjennomsnitt i nærvisus binokulært og på høyre øye. Jentene har derfor samlet sett en bedre nærvisus enn guttene når de to elevene med de alvorligste synsvanskene er ekskluderte. Gjennomsnittet for nærvisus monokulært som vist i tabell 3, øker, mens medianen er lik både inkludert og ekskludert den svaksynte jenten.

Medianen holder seg uendret på nært selv når den svaksynte jenten er ekskludert. Dette tyder på at her kan medianen være mer korrekt å bruke. Inkludert jenten som er svaksynt på nært så stemmer medianen med at jentene har generelt en bedre nærvisus enn guttene. Ekskludert denne eleven stemmer både gjennomsnittet og medianen. Ut ifra resultatene på nærvisus har jentene bedre finmotorisk kontroll over muskulaturen i øynene enn guttene i dette utvalget.

Tabell 3: A) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 1. klasse inkludert svaksynt jente. B) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 1. klasse ekskludert svaksynt jente.

A				B					
		Statistics					Statistics		
		nær begge øynene, 1. klasse	nær høyre øye, 1. klasse	nær vestre øye, 1. klasse			nær begge øynene, 1. klasse	nær høyre øye, 1. klasse	nær vestre øye, 1. klasse
N	Valid	11	9	9	N	Valid	10	8	8
	Missing	0	2	2		Missing	0	2	2
Mean		.7936	.7649	.7324	Mean		.8330	.8040	.7790
Median		.8400	.8000	.8000	Median		.8400	.8000	.8000
Std. Deviation		.18672	.18613	.18697	Std. Deviation		.14072	.15446	.13289
Minimum		.40	.45	.36	Minimum		.63	.56	.56
Maximum		1.00	1.00	.92	Maximum		1.00	1.00	.92

Barn som ser normalt, bør ha bedre visus binokulært enn monokulært (Sidwill & Fletcher, 2011). Ut ifra synskartleggingen i 1. klasse er det 13 av 24 elever som har forskjellig visusstyrke på venstre og høyre øye, og av disse er det 2 elever som har bedre visus på ett av øynene enn binokulært. Wilhelmsen (2012) gjorde også funn som viser at det var flere barn i førskolegruppen som hadde ulik visus på hvert øye for seg, men for hele utvalget sett under ett var det binokulære resultatet best. Det viste også funnene i dette prosjektet.

Resultatene til elevene i 1. klasse i dette prosjektet har høyere gjennomsnittsverdi på nærvisus binokulært enn førskolegruppen i rapporten Barns funksjonelle syn (Wilhelmsen, 2012). Jentene har binokulært 0,79 i gjennomsnitt på nært og guttene har 0,81, mens jentene i rapporten Barns funksjonelle syn (Wilhelmsen, 2012, s. 21) har i gjennomsnitt på nærvisus 0,0,67 og guttene har 0,53. En kan ikke se bort i fra at dette kan skyldes at flere elever har fått synspedagogisk tiltak som tidlig innsats og dermed har utvalget i dette prosjektet bedre nærvisus enn en gruppe som ikke har fått slike tiltak.

I 4. klasse er gjennomsnittet i avstandsvisus for hele gruppen 1,19 og medianen er 1,25. Dette er over kravet i de nasjonale føringene sitt krav på 1,0 i visus på avstand (Helsedirektoratet, 2023b, s. 2). Som Sidwill & Fletcher (2011) påpeker skal helst hvert øye oppnå samme visus og binokulært bør visus være bedre enn monokulært. I dette utvalget er synsskarpheten høy, samtidig er det 16 av 24 elever i 4. klasse som har ulik visus på venstre øye og høyre øye, og 5 av disse elevene hadde høyere avstandsvisus på ett av øynene enn binokulært.

Figur 11A viser en jevn fordeling i avstandsvisus binokulært, men det er en elev som har spesielt lav synsstyrke. Det er en jente som er svaksynt på avstand, hun er tatt med i fokusgruppen og blir omtalt som Lise-4. Tabell 4A viser resultatene inkludert Lise-4 mens tabell 4B viser resultatene ekskludert Lise-4. Ved å ekskludere henne øker gjennomsnittet på avstandsvisus på begge øynene med 7%, mens det er ingen endring i medianen. Ved å ekskludere Lise-4, så har jentene binokulært på avstand et gjennomsnitt på 1,23 og guttene har 1,22 (Figur 11). Dette gjør at kjønnsforskjellene er minimale.

Resultatene på jentenes avstandsvisus ekskludert Lise-4 er på venstre øye 1,16 og høyre øye 1,20. Guttene har ekskludert gutt som er blind på venstre øye, 1,15 på venstre øye og 1,16 på høyre øye. Resultatene viser at det er minimale kjønnsforskjeller på venstre øye ekskludert elevene med verdier under 0,5, mens det er større forskjeller mellom kjønnene på høyre øye. Jentene har en bedre visus binokulært, enn monokulært slik det bør være ifølge (Sidwill & Fletcher, 2011). Ekskludering av Lise-4 fører imidlertid ikke til endring i median. Dette viser at det kan også her som i 1. klasse være medianen som er mest riktig å lese av for resultatene, siden den viser hvilken visus flest elever har.

Tabell 4: A) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 4. klasse inkludert svaksynt jente.

B) Resultatene på nærvisus på begge øynene sammen, høyre øye og venstre øye for 4. klasse ekskludert svaksynt jente.

Statistics					Statistics				
A		avstand begge øyene, 4. trinn	avstand høyre øye, 4. trinn	avstand venste øye, 4. trinn	B		avstand begge øyene, 4. trinn	avstand høyre øye, 4. trinn	avstand venste øye, 4. trinn
N	Valid	11	11	11	N	Valid	10	10	10
	Missing	0	0	0		Missing	0	0	0
	Mean	1.1536	1.1205	1.0955		Mean	1.2290	1.2025	1.1650
	Median	1.2500	1.2500	1.2000		Median	1.2500	1.2500	1.2000
	Std. Deviation	.27547	.30128	.24845		Std. Deviation	.12206	.13633	.09733
	Minimum	.40	.30	.40		Minimum	.96	1.00	1.00
	Maximum	1.39	1.46	1.25		Maximum	1.39	1.46	1.25

Visus på nært hold binokulært, Figur 14, viser at guttene har 6% høyere nærvisus enn jentene. Dette er en liten forskjell, men for venstre øye og høyre øye hver for seg er kjønnsforskjellene

små. Medianen viser større kjønnsforskjeller der guttene har bedre nærvisus. Dette er et motsatt funn av resultatene til Wilhelmsen (2012).

5.2 Visuelle utfordringer i skolen- deres innvirkning på leseprosessen

I skolen er synet involvert i nesten alle aktiviteter (Narayanasamy et al., 2016). Begge øynene må kunne skifte effektivt mellom å se objekter og symboler like klart på nært som på avstand. For at dette skal være gjennomførbart må både akkomodasjonen og konvergensen være fleksibel og effektiv (Kauki & Wilhelmsen, 2022; Wilhelmsen, 2012). Selv om det stilles høye krav til elevenes visuelle ferdigheter i skolen, så er det ikke alle barn som har optimal synsfunksjon (Janita & Kapoula, 2011; White et al., 2017; Wilhelmsen & Larssen, 2019).

Av utvalget i dette prosjektet er det 5 av 24 elever, 21%, som fikk synspedagogiske opplegg etter synskartleggingen i 1. klasse. Etter synskartleggingen i 4. klasse var det 3 av 24 elever, 13%, som fikk et synspedagogisk opplegg. Synsvansker som ble oppdaget i dette utvalget var svak visus på nært hold og/eller på avstand, redusert akkomodasjon, upresis konvergens, problemer med fiksering og/eller sakkader. I fokusgruppen er det som nevnt tidligere inkludert elever hvor synspedagogen oppdaget synsvansker i 1. klasse eller 4. klasse.

5.2.1 Årsaker til problemer med leseutholdenhet

For at barn skal kunne få maksimalt utbytte av lesing, deriblant oppnå innholdsforståelse og læring, bør barnet kunne holde oppmerksomheten når det leser over tid. Svake lesere er ekstra utsatte for å ha problemer med leseutholdenheten, siden de må bruke mer energi på å anstrenge seg i leseprosessen enn gode lesere (Lie, 1986, s. 86). De svake leserne staver også ofte når de leser. Dette fører til at de leser saktere og får problemer med å få med seg deler eller hele innholdet i teksten (Bastug et al., 2017). Bastug et al. (2017) påpeker at leseflytproblemer er et utholdenhetsproblem som kan trenes opp for bedre lesingen. Frønes & Jensen (2020) gjorde en gjennomgang av PISA-undersøkelsene fra år 2000 til 2018, denne viser at kjønnsforskjellene i gjennomsnittlige lesepresentasjoner er store. Der jentene jevnt over har hatt betydelig bedre lesepresentasjoner enn guttene. Årsaker som trekkes frem er at gutter ikke leser for egen glede, og gutter med lav sosioøkonomisk bakgrunn er assosiert med lavere lesekompetanse enn jenter med samme bakgrunn. Leseferdighetene til elevene påvirkes også av hvor tilgjengelig bøker og litteratur er i hjemmet (Frønes & Jensen, 2020).

En annen årsak til leseutholdenhetsproblemer er konvergens- og/ eller akkomodasjonsvansker. En elev med disse vanskene kan oppleve at teksten blir dobbel, uklar, tåkete og at bokstaver bytter plass (Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 2; Lie, 1986, s. 86; Wilhelmsen, 2012). Det er flere studier på synsforstyrrelser og hvordan dette påvirker enkelte elever i skolen deriblant Lie (1986), Wilhelmsen & Felder (2020). Wilhelmsen & Larssen (2019). Disse viser at utholdenhetsproblemer også kan komme av visuelle forstyrrelser. I dette prosjektet hadde flere av elevene synsforstyrrelsene to av disse er Alfred-4 og Martin-1. Alfred-4 hadde redusert synsstyrke både på nært og avstand, samt akkomodasjons- og konvergensvansker. Konvergens var på 25 cm og akkomodasjonen var 30 cm (Figur 38, 4a), dette viser at det å konvergere og akkomodere var skikkelig vanskelig. Alfred-4 hadde også subjektive plager som vondt i øynene på grunn av skarpt lys som gjorde at han myste og han hadde vansker med å se tavlen. Martin-1 hadde akkomodasjonsvansker og avstandsvisus på venstre øye var 0,88, høyre øye var 0,96 og binokulært var 1,0. Dette viser at venstre øye hadde lavere avstandsvisus enn høyre øye. Nærvisus var 0,88 både monokulært og binokulært. Han hadde subjektive plager ved lesing da ordene blandet seg inn i hverandre. Det var så anstrengende å lese at han fort ble sliten i øynene og han måtte blunke ekstra mye for å se klart igjen. Slike problemer hadde han også når han så på tv.

De presenterte subjektive plagene kan være årsak til lav leseutholdenhet (Lie, 1986, s. 86). Elever som Alfred-4 kan ha problemer med å holde den visuelle oppmerksomheten over tid, og dermed slite med å fullføre det som han har startet på. Symptomene som er beskrevet over, viser at leseutholdenhetsproblemer kan være synsbetinget (Garzia, 2006, s. 215). I tillegg til at utholdenhet kan trenes opp for at lesingen skal forbedres (Bastug, et al., 2017), så bør en satse på andre metoder hvis problemet er synsbetinget. Hvis det er synsbetinget og barnet får i oppgave å lese enda mer for å trene opp utholdenheten, kan barnet oppleve å bli mer frustrert, oppgitt og å miste motivasjonen. Dermed kan barnet oppleve redusert motivasjon for læring (Wilhelmsen & Felder, 2020; Wilhelmsen & Larssen, 2020).

Elever som har like synsforstyrrelser som Martin-1 og Alfred-4 kunne også oppsøkt optiker og muligens fått lesebriller. Brillen kan føre til at akkomodasjonen slapper av, men akkomodasjonen får ikke nødvendigvis utviklet seg. Dette kan føre til at eleven må bruke briller i mange år frem over. De andre synsforstyrrelsene som oppstår ved lesing på grunn av øyemotorisk ubalanse, er det ikke sikkert brillen kan kompensere for. Derfor er det ofte at barn ikke opplever at lesebriller hjelper (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, s. 162). Barn som får briller bør derfor også observeres, siden det ikke er sikkert at brillene korrigerer alle

synsforstyrrelsene.

5.2.2 Tegn på lesevansker og synsvansker

Forskning viser at det er likhetstrekk mellom tegn på lesevansker og synsvansker (sammenligning av Ryggvold, 2008 og Wilhelmsen, 2020). Den mest utbredte lese-og skrivevansken er dysleksi (Quericia, 2013, s. 878), som ofte er betegnet som en kognitiv vanske (Garzia et al., 2000). Synsforstyrrelser derimot er vansker knyttet til synssystemet. Her er de visuelle inputene som blir sendt til hjernen forstyrret slik at de ikke kan oppfattes slik de er presentert i boken. Disse visuelle inputene kan mangle viktige kjennetegn, være stokket om eller være uklare. Dersom dette skjer, vil de også bli analysert og tolket feil. Hvis de visuelle prosessene ikke fungerer optimalt, vil heller ikke de fonetiske og semantiske prosessene ved lesing fungere (Wilhelmsen & Knudsen, 2020, 146).

Studiet til Bastug et al. (2017), viser at lesehastigheten hos de svake leserne endret seg betydelig fra starten til slutten av teksten, noe som Garzia (2006) og Wilhelmsen (2012), trekker frem som tegn på synsforstyrrelser. Fordi øyemuskulaturen ikke er sterk nok, koordinert nok eller utholdende nok kan eleven oppleve ubehag som fører til at de ikke klarer å opprettholde lesehastigheten. Eleven kan slite med å fullføre oppgaven som er startet (Garzia, 2006; Lie, 1986, s. 86).

Fischer & Hartnegg (2000) viser til at barn som er diagnostisert med dysleksi, og en eller flere synsforstyrrelser, kan forbedre lesingen med daglige visuelle øvelser. Også andre studier viser at barn som får synspedagogisk opplegg over en periode kan forbedre sine visuelle funksjoner og leseferdigheter (Kauki & Wilhelmsen, 2022; Wilhelmsen & Felder, 2020; Wilhelmsen & Knudsen, 2020; Wilhelmsen & Felder, 2021).

Kari-1 er en av elevene fra fokusgruppen som fikk et synspedagogisk tiltak. Hun ble synstestet for første gang i barnehagen på grunn av motorisk usikkerhet og fordi også flere i familien hadde synsvansker. I 1. klasse hadde hun svak avstandsvisus som var utenfor normalen (Helsedirektorater, 2023a). Nærvisus var under 0,5 både binokulært og monokulært, en verdi som er under verdiene til sine jevnaldrende. Hadde dette vært en visusmåling av en voksen person, ville vedkommende blitt kategorisert som svaksynt (WHO, 2019), men det er ikke egne spesifiserte kategorier for barn. Tidligere forskning viser at elever med svak nærvisus, kan slite med visuell utholdenhet ved arbeid på nært hold over lengre tid som igjen påvirke leseprosessen

negativt (Garzia, 2006; Wilhelmsen, 2012, s. 32; Wilhelmsen & Knudsen, 2020). Kari-1 har strevd med å sette navn på figurene på LEA-tavlen på grunn av andre vansker. Hun har også blitt utredet av PPT. Dette tyder på at Kari-1 hadde synsforstyrrelser som uten synspedagogiske tiltak kunne forsterket etablering av lesevansker. På lesetesten i 3. klasse leste hun binokulært 21 ord på ett minutt, og i 4. klasse hadde hun doblet lesehastigheten til 43 ord på ett minutt. Siden Kari-1 har fått synspedagogisk hjelp og resultatene viser at hun har oppnådd ønsket visus på 1,0 i 2. klasse (Helsedirektoratet, 2023b). Etter dette kan synsforstyrrelser lukes vekk som årsak og medvirkende faktor til svake leseferdigheter.

5.2.3 Små synsvansker, stor betydning

Om det er flere visuelle vansker nå enn før er uvisst, men barn er mer avhengig av godt syn på grunn av at omgivelsene er fylt med visuelle stimuli og utfordringer som er mer komplekse nå enn før. De fleste utdanninger stiller også høyere krav til synet og er mer visuelt krevende (Wilhelmsen, 2016, s. 1). White et al. (2017) gjorde funn som viste at av 109 elever som ble synstestet på 3. trinn, hadde 30% av elevene synsforstyrrelse.

I dette prosjektet ble det også gjort funn som viser at synsforstyrrelser kan oppstå senere i skolegangen. Ola-4 hadde god visus på avstand og på nært, men konvergens var på 11 cm og akkomodasjonen var på 9 cm. Begge disse funksjonene var dermed svakere enn normalt. Han opplevde også subjektive plager som tårer ved konsentrasjonsarbeid av visuell karakter. Kauki og Wilhelmsen (2022) hadde også en deltaker som fikk tårer ved konsentrert nærarbeid og en akkomodasjon på 12 cm og en konvergens på 10 cm. Dette er en svak akkomodasjon og konvergens selv om den ikke er dramatisk redusert. Den bør, og kan, korrigeres ved synstimulerende tiltak for å styrke øyemuskulaturen. Både Ola-4 og deltakeren i studiet til Kauki og Wilhelmsen (2022) fikk synspedagogiske tiltak. Tiltakene førte i begge tilfeller til at elevene fikk forbedret både sin akkomodasjon og konvergens. Ola-4 oppnådde etter det synspedagogiske opplegget en akkomodasjon på 7 cm og 6 cm på konvergenstesten. Begge disse resultatene er innen det normale området.

5.2.4 Moderne miljø forandringer som kan påvirke det funksjonelle synet

Under synskartleggingen i 4. klasse oppdaget synspedagogen at Lise-4's visus på avstand var redusert til under 0,5 både monokulært og binokulært. I tillegg hadde Lise-4 nesten ingen

endring i nærvisus fra 1. klasse. Nærvisus var nå bedre enn hennes avstandsvisus. Bedre nærvisus enn avstandsvisus kan tyde på nærsynthet (Tsai et al., 2021; Wang et al., 2021). Lise-4 fikk etter denne kartleggingen et synspedagogisk opplegg og etter 4 uker ble hun testet på nytt. Nå avdekket synskartleggingen fortsatt nedgang i avstandsvisus. Siden synspedagogen har en dyp forståelse for synsfunksjoner, ser hun også når det er behov for å henvise eleven videre til øyelege. Lise-4 sine foresatte ble anbefalt å kontakte øyelege for videre undersøkelse.

Forskning viser at det er flere barn som blir nærsynte nå enn før, noen av årsakene til dette er at barn bruker mer tid med skjermarbeid og mobiltelefon på fritiden. De er dermed mindre tid utendørs. Dette fører igjen til at øynene er innstilt på nært og akkommodasjonen slapper derfor ikke nok av for å se klart på avstand. Yngre barn har høyere risiko for å bli nærsynte på grunn av at de er mer sensitive for slike miljøforandringer enn eldre barn (Tsai et al., 2021; Wang et al., 2021). Også i skolen bør vi være oppmerksomme på dette fenomenet og være bevisst på å veksle mellom visuelle oppgaver på nært og avstand.

5.3 Lærerens rolle og behovet for synskompetanse i skolen

Visuelle forstyrrelser påvirker ofte barns skolehverdag negativt, selv om barna ikke klager. En av grunnene til dette er at et barn ikke har opplevd å ha et annet syn enn det de har. De forstår ofte ikke at medelever ser bokstaver i bøker klarere enn dem selv eller hvorfor de kan arbeide med skolearbeid over lengre tid. De kjenner ikke til at de ikke innehar den samme øyemotoriske kapasiteten (Garzia, 2006; Lane, 2005, sitert i Kauki & Wilhelmsen, 2022, s. 8). På grunn av dette har barn ofte vansker med å beskrive eventuelle synsvansker, og det er derfor viktig at lærere har kunnskap om visuelle forstyrrelser slik at de kan observere tegn som indikerer visuelle vansker (Garzia, 2006, s. 213; Wilhelmsen & Felder, 2020).

5.3.1 Tilpasset opplæring

Lærere er pålagt å tilpasse opplæringen til den enkelte elevs evner og forutsetninger, og dette gjelder alle elever i norsk skole (Opplæringsloven, 1998, §1-3). Det vil si at lærerens kompetanse om elevers ulike vansker, deres utvikling og utfordringer er avgjørende for hvordan det legges til rette for den enkelte elev (Wilhelmsen & Knudsen, 2020). De fleste lærere har svært lite kunnskap om visuelle forstyrrelser, og man kan ikke forvente at lærere uten kunnskap om en vanske skal kunne tilrettelegge for elever med slike vansker (Wilhelmsen & Felder, 2020,

s. 8). Stortingsmelding nr. 6 trekker frem at ikke alle elever får den hjelpen de trenger og dermed blir deres læringsutbytte dårlig, men et bedre tilrettelagt pedagogisk tilbud kan føre til bedre læringsutbytte (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 9).

Elever som har synsvansker slik som elevene i fokusgruppen, kan plasseres i klassifiseringssystemet ICF. Modellen vektlegger funksjonsevnene til den enkelte og ser på hvordan samspillet er med omgivelsene. En elev som har konvergensproblemer (personlig faktor) er med i ballspill i gymtimen (aktivitet) og skal ta imot en ball som blir kastet mot eleven. Eleven har forutsetningen for å ta imot ballen, men på grunn av synsforstyrrelsen gjør dette det utfordrende for eleven å delta i denne aktiviteten. Dette kan føre til at eleven vegrer seg for å være med i aktiviteter som utfordrer disse visuelle funksjonene (Wilhelmsen, 2014). Etter ICF sine kriterier kan dette ses som et funksjonsavvik (Helsedirektoratet, 2023c).

Elever med funksjonsavvik på grunn av visuelle forstyrrelser kan streve med å nå opp til samfunnets krav (Lid, 2022). Tidlig innsats og riktige tiltak kan hjelpe eleven slik at vanskene ikke får utviklet seg (Utdanningsdirektoratet, 2018, s. 18; Wilhelmsen & Knudsen, 2020). Eksempel på dette er en elev på 4. trinn som sliter med å oppnå lesing på et aldersadekvat nivå. Hvis eleven blir kartlagt for sin synskapasitet, og en får kjennskap til at eleven har lav visus på nært eller sliter med samsynet sitt, kan skolen sette inn tiltak som vil være til hjelp for eleven. Strukturerte synspedagogiske øvelser, kanskje i kombinasjon med briller, kan føre til at eleven klarer å mestre lesingen bedre. Da er ikke eleven like hemmet som før tiltaket ble iverksatt. Aktive tiltak må settes inn for å møte elevens forutsetninger. Dette gjør at gapet mellom samfunnets krav og elevens forutsetninger blir redusert. Begrepet *tidlig innsats* er også blitt kritisert for å bli brukt retorisk (Alver, 2018), men for noen kan dette gjøres helt konkret ved hjelp synskartlegging av synspedagog og synspedagogiske tiltak.

Lærerne har ikke nok kunnskap om elevers syn til å gi dem det tilbudet de skulle hatt i tidlig innsats. Tidlig innsats er ikke nok hvis tiltakene som igangsettes kun er tilpasset elevens sekundærvansker (Wilhelmsen, 2012, s. 84; Wilhelmsen & Felder, 2020). Kravene til godt syn blir langt større etter hvert som elevene blir eldre og den visuelle arbeidsmengden større (Wilhelmsen & Knudsen, 2020). Derfor bør lærere og andre som arbeider i skolen følge opp elevenes visuelle utvikling. Det er ikke tilstrekkelig at helsevesenet vet om elevenes «synshelse» eller øyestatus. Vi i skolen må kunne noe om den visuelle funksjonen og elevenes funksjonelle syn og synsutvikling (Garzia, 2006). Dette er avgjørende for at elevene skal kunne lære og få utnytte sine evner.

5.3.2 Prosedyrer for synsundersøkelse

Synspedagogen som det er samarbeidet med i dette prosjektet, har gjennomført synsundersøkelse på elevene i 1. klasse for å avdekke eventuelle visuelle forstyrrelser og for å kunne igangsette synspedagogiske tiltak tidlig, for å forhindre negativ utvikling. Alle elevene ble igjen re-kartlagt i 4. klasse for å kartlegge synsutviklingen til elevene og igangsette eventuelle synspedagogiske tiltak hvis noen elever hadde hatt en negativ synsutvikling. Helsedirektoratet anbefaler at syn er en del av helsesamtalen på 1. trinn og 8. trinn (Helsedirektoratet, 2023b). Det kommer ikke frem hvorfor disse trinnene er valgt, og Wilhelmsen (2012) påpeker at det vil være nødvendig med minst en synsundersøkelse etter at elevene er begynt på skolen, helst på 2. trinn eller 3. trinn. Dette vil kunne forhindre at elever med visuelle vansker blir hengende etter tidlig i skoleløpet. En synsundersøkelse bør også gjennomføres imellom 7.-8. trinn (Wilhelmsen, 2012, s. 84). Dersom elever med visuelle forstyrrelser ikke blir oppdaget før i 8. klasse, kan de ha slitt med synet, lesing og læring gjennom store deler av barneskolen. Flere stater i USA krever flere synsundersøkelser i løpet av barneskolen (Foreyes, 2020-2022). Dette gjør at de får avdekket eventuelle synsvansker tidlig og kan følge opp over flere år for å sikre at visuelle problemer ikke utvikles senere i barneskolen.

FN's konvensjon om rettigheter for personer med nedsatt funksjonsevne har det i en rapport kommet kritikk og forslag om tiltak på forhold i Norge. Blant annet er utdanningssektorens håndtering og tilrettelegging av elever med nedsatt funksjonsevne kritisert (FN, 2019 s. 9). Det kritiseres en mangel på inkluderende utdanning uten diskriminering av elever med funksjonshemming og at rimelig tilrettelegging av undervisningen nektes i offentlige og private skoler. De ser også at mange barn med nedsatt funksjonsevne ikke får tilstrekkelig utdanning og har lavt læringsutbytte. Det påpekes også at en stor andel av spesialundervisningen blir gjennomført av ufaglærte assistenter og av lærer uten relevant utdanning (FN, 2019, s. 10). Stortingsmelding nr. 6 trekker også frem de samme punktene som over (Meld. St. 6 (2019-2020), s. 12). Elever som ikke oppnår den funksjonen som er forventet, har en nedsatt funksjonsevne og elever med skjulte synsvansker faller innenfor denne kategorien. Konvensjonen legger frem forslag til tiltak. Her påpekes det at en må vedta nasjonale standarder for å gi effektiv individualisert støtte. Det påpekes at dette vil redusere forskjellene mellom kommunene i landet. De foreslår også at det bevilges tilstrekkelig økonomiske og menneskelige ressurser for å sikre at elever med nedsatt funksjonsevne får de tiltakene de trenger og den støtten som kreves for å legge til rette for en reell inkluderende opplæring. Norge må også sikre

at alle lærere har de nødvendige ferdighetene for individualisert opplæring (FN, 2019).

5.3.3 Hva kan være synsstimulerende tiltak i skolen

Det synspedagogiske tilbudet til elever i skolen eksisterer nesten ikke. Dette til tross for at flere studier viser at synsstimulerende tiltak knyttet til elevenes undervisning i skolen har effekt. Dette innebærer kompetent og individualiserte øvelser og opplæring som er rettet mot å styrke øyemotorikk og visuell oppmerksomhet. Når denne utvikles og forbedres (Gislén et al., 2006; Wilhelmsen, 2012; Wilhelmsen & Knudsen, 2020; Wilhelmsen & Kauki, 2022), blir grunnlaget for lesing og læring styrket.

Lærere kan og bør få opplæring og kunnskap om hvordan de skal gjennomføre synsundersøkelser i skolen (Rewri, et al., 2016, s. 198). I tillegg kan lærere få opplæring og kunnskap om hvordan de kan gjennomføre enkle synsstimulerende tiltak i klasserommet som kan være en del av undervisningen (Wilhelmsen & Knudsen, 2020). Øvelser som å sitte med hode i hendene og bevege øynene horisontalt og vertikalt, mens læreren teller rytmen for bevegelsene kan være en liten start. De kan også ha en snor med kuler/perler med forskjellige farger på. Denne skal eleven holde ved nesen og ut over, og så bevege øynene fra den ene kulen til en annen. Dette kan også gjøres ved å holde snoren vertikalt for å trene andre muskelgrupper (Wilhelmsen & Knudsen, 2020 s. 155). Lærerne kan også ha samtaler med elevene om omgivelsene, både det som er på nært hold og på avstand. Fargelegging eller beskrive objekter i en bok eller på et brettspill stimulerer synet på nært hold, og på avstand stimuleres synet ved ballspill eller ved å være ute og beskrive hva en ser oppe i et tre eller på andre siden av en fotballbane (Wilhelmsen & Felder, 2020).

For elever med helt spesifikke visuelle vansker, trengs helt individuelt tilrettelagte øvelser og metoder. Dette bør utformes, gjennomføres eller veiledes av pedagoger med spesialkompetanse.

5.4 Oppsummering av diskusjonskapittelet og det påfølgende kapittelet

I dette kapittelet er det forsøkt å diskutere hovedfunnene fra resultatdelen i lys av det teoretiske grunnlaget og knyttet opp til oppgavens problemstilling. Det er blant annet diskutert hvordan visus på nært og avstand har endret seg fra 1. klasse til 4. klasse. Videre har oppgaven sett på

hvilke visuelle utfordringer som har oppstått og hvilke innvirkninger disse får på leseprosessen. Til slutt har oppgaven sett på lærerens rolle og hvilket behov det er for synskompetanse i skolen.

I det påfølgende kapittelet vil det bli gitt en oppsummering av hovedelementene i oppgaven og til slutt vil egen forskning i dette prosjektet ses på med et kritisk blikk, samt vurdere videre forskning.

6 Avslutning

Dette kapittelet vil gi en oppsummering på hovedelementene i masteroppgaven. Først oppsummeres funnene som er knyttet til de tre forskningsspørsmålene. Ut fra disse kan spørsmålene besvares. Det vil også bli presentert funn og noen avsluttende refleksjoner på hovedproblemstillingen.

Deretter vil jeg se med et kritisk blick på egen forskning gjennomført i dette prosjektet, og vurdere videre forskning som bør knyttes til oppgavens tema. Etter avslutningen følger litteraturlisten.

6.1 Oppsummering

I denne masteroppgaven er temaet *Synets betydning for lesing og behovet for kunnskap i skolen*. Dette temaet mener jeg det er for lite oppmerksomhet og kunnskap om både i den norske skole, men også i samfunnet generelt.

Det overordnede målet med dette masterprosjektet har vært å besvare studiens problemstilling: *Hvordan utvikles barns syn fra 1. klasse til 4. klasse?* Funnene i dette studiet kan være et bidrag til å gi fagfeltet mer informasjon om barns funksjonelle syn og synsutvikling fra 1. klasse til 4. klasse. I tillegg kan resultatene si noe om hvilken innflytelse ulike synskvaliteter har på lesefunksjonene og betydningen av synspedagogiske tiltak.

6.2 Avsluttende refleksjoner og konklusjon

Jeg vil presentere noen avsluttende refleksjoner på prosjektets problemstilling. For å gjøre dette oversiktlig oppsummeres og besvares de tre forskningsspørsmålene hver for seg. Deretter trekkes en konklusjon på problemstillingen og på prosjektet som en helhet.

6.2.1 Forskningsspørsmål 1

Det første forskningsspørsmålet: *Hvordan endres visus på nært og avstand fra 1. klasse til 4. klasse?* Resultatene viser at både visus på nært og avstand utvikler seg positivt i løpet av årene fra 1. til 4. klasse. Medianen var i 1. klasse på nærvisus binokulært 0,8, og i 4. klasse 1,15. På

avstandsvisus var medianen binokulært i 1. klasse 0,88 og i 4. klasse 1,25. Elevene er også mer sentrerte rundt normalfordelingen i 4. klasse, enn i 1. klasse. Dette viser at i hvert fall blant disse elevene er spredningen i visus mindre etter hvert. Til tross for dette er det noen elever som har spesielt lave verdier, og dette er elever som vil kunne slite med å se på tavlen, i bøker og ikke minst ha en tilstrekkelig utholdenhet for nærarbeid over tid.

6.2.2 Forskningsspørsmål 2

Studiens andre forskningsspørsmål: *Hvilke synsvansker kan opptre etter skolestart?* Funnene i dette prosjektet viser at synet er sammensatt og komplekst. Utviklingen av det funksjonelle synet utvikler seg ikke alltid slik det bør gjøre, og det er elever i skolene som har skjulte synsforstyrrelser (White et al., 2017). I dette prosjektet ble resultatene fra seks elever valgt ut til nærmere vurdering. Synsforstyrrelsene som ble oppdaget under synskartleggingene var redusert visus enten på nær, avstand eller på begge og øyemotoriske vansker som akkomodasjonvansker og/eller konvergensvansker eller en kombinasjon av disse. I fokusgruppen kom det frem at Per-1, Martin-1, Ola-4 og Alfred-4 hadde flere subjektive vansker, som sliten i øynene og tårer ved konsentrasjon. De viste tegn som overdreven blinking med øynene for å se klart ved lesing, tårer som renner og mysing med øynene. Det kom ikke frem om Kari-1 og Lise-4 opplevde subjektive plager.

Om det er de synspedagogiske tiltakene som er årsaken til forbedringene til elevene i fokusgruppen kan ikke konkret dokumenteres, men målet med tiltakene er å stimulere synet og styrke muskulaturen. Som gjør at tiltakene kan ha ført til at synsforstyrrelsene hos flere av elevene er borte, samt de subjektive plagene og hos noen er de blitt betraktelig redusert. Tiltakene har også gjort at synsforstyrrelsene kan utelukkes som medvirkende faktor eller hovedårsaken for eventuelle lese- og skrivevansker eller atferdsvansker. Kari-1 har blitt utredet av PPT, og uten synspedagogisk tiltak kunne sannsynligheten for enten etablering eller forverring av lesevansker økt, dersom hun hadde hatt denne formen for vanske.

6.2.3 Forskningsspørsmål 3

Siste forskningsspørsmål: *Hvordan kan elevens syn stimuleres i skolen og får visuelle forbedringer innvirkninger på lesefunksjonene?* Funnen indikerer at lærere trenger mer kunnskap om det funksjonelle synet og hvordan synsforstyrrelser kan påvirke elevene negativt

i skolehverdagen (Kauki & Wilhelmsen, 2022; Rewri et al., 2016; Wilhelmsen & Felder, 2020; Wilhelmsen & Knudsen, 2020; Wilhelmsen & Felder 2021). Det kommer også frem at lærere kan og bør få opplæring i hvordan de kan gjennomføre synskartlegging i skolen. Dette bør i alle fall gjennomføres av barn de mistenker har synsforstyrrelse, men kanskje med jevne mellomrom av alle (Rewri et al., 2016, s. 198). Lærere bør også få kunnskap om hvordan de kan tilrettelegge for aktiviteter som er synsstimulerende. Dette kan være aktiviteter som fargelegging, ulike ballspill, samtaler om hva de ser av tekst og bilder og hvordan elevene oppfatter disse (Wilhelmsen & Felder, 2020). Slike aktiviteter kan forankres faglig i læreplanverket og være en del av skolehverdagen. Lærerne kan også få opplæring og kunnskap om enkle synsstimulerende tiltak som kan gjøres i klasserommet som en del av undervisningen (Wilhelmsen & Knudsen, 2020).

Med unntak av Lise-4 hadde alle elevene i fokusgruppen visuelle forbedringer, og lesehastigheten økte betydelig etter synspedagogisk tiltak, selv om det ikke ble øvd direkte på lesing. Dette kommer også frem i tidligere studier gjort av Wilhelmsen & Felder (2020), Wilhelmsen & Knudsen (2020), Wilhelmsen & Felder (2021), Kauki & Wilhelmsen (2022). Forbedret visus, spesielt på nært, stødigere konvergens og en mer utholdende akkomodasjon gjør at bokstavene blir klarere, de beholder sin plass i ordet og ordene blir dermed riktig lest. Alle øyemotoriske forbedringer styrker utholdenheten ved lesing.

For å besvare prosjektets forskningsspørsmål har jeg gått i dybden på synskartleggingene som synspedagogen hadde gjennomført. Alle disse dataene: visus på nært og på avstand, akkomodasjon og konvergens, er prosessert og analysert i dette prosjektet. Tidligere forskning og teori på feltet er trukket inn for å belyse problemstillingen: *Hvordan utvikles barns syn fra 1. klasse til 4. klasse?*

Prosjektet viser at det ikke er nok å kartlegge elevene kun ved skolestart siden synet kan endres både når det gjelder visus, akkomodasjon og konvergens senere og dermed negativt påvirke elevens lesing og læring.

Det er ikke slik at alle med lesevansker, skrivevansker, lærevansker eller atferdsvansker har synsforstyrrelser (Wilhelmsen, 2012, s. 80). Det kan heller ikke utelukkes at enkelte elever har visuelle forstyrrelser som fører til en eller flere av disse vanskene. Elever som ikke får gjennomført en bred synskartlegging kan risikere å få diagnoser som stilles på galt grunnlag (Wilhelmsen, 2012, s. 80).

Elevene i dette prosjektet er privilegerte som har synspedagog på skolen som fanger opp disse elevene og gjennomfører individrettete synspedagogiske tiltak for å styrke øyemuskulaturen og elevenes visuelle oppmerksomhet. Elevene har dermed mulighet til å optimere sitt funksjonelle syn og sin læring.

6.3 Kritisk blikk på egen forskning og veien videre

Noe som kan kritiseres i dette prosjektet er hvilken eksisterende forskning og teorier jeg har valgt å inkludere og bruke som grunnlag for mine analyser og konklusjoner. Det er også avgjørende hvor nøyaktig jeg har vært i utregningene av råmaterialet og hvor nøye inntastning av tallene er gjennomført. Det kan ha blitt gjort inntastingsfeil. På grunn av at jeg har vært bevisst på disse feilkildene, har det vært viktig å være nøyaktig gjennom hele prosessen og kontrollere at alle tall er riktig og alle data stemmer.

Det kan heller ikke utelukkes at det har oppstått feil i gjennomføring av synskartleggingen og registrering av data under testing. Men kartleggingene ble gjennomført av en erfaren synspedagog. Dette sikrer at feilmarginene er minimale. Jeg ser ikke at det er mulig å lage noe forventningseffekt siden jeg ikke selv har samlet inn dataen. Min jobb har vært å registrere de samlede dataene, og analysert disse.

Dette har vært et kvantitativt forskningsprosjekt, som har et tilnærmet longitudinelt design, siden det er gjennomført to målinger av alle elevene med flere års mellomrom. Slik har det vært mulig å se utviklingen av elevenes funksjonelle syn. Det er også gjennomført flere målinger av enkeltelever som har fått utslag på synskartleggingen, og som derfor har fått synspedagogisk oppfølging. På bakgrunn av dette har det vært mulig å trekke en kausal slutning om synsfunksjonenes utvikling fra 1. klasse til 4. klasse.

Utvalg på 24 elever går på en helt vanlig norsk skole og i vanlige klasser. Elevene kan derfor være representative for elever fra andre steder i landet, men jeg vil likevel være forsiktig med å trekke en generell konklusjon siden elevgruppen er forholdsvis liten. Forskning på studiets problemstilling bør gjentas med en langt større gruppe elever for å kunne trekke en mer generelle konklusjoner. Det er av interesse for skolen å få enda mer innsikt i barns synsutvikling, elevers visuelle vansker og deres konsekvenser, og ikke minst hvordan man pedagogisk kan stimulere til bedre synsfunksjoner. Dette må tas på alvor i en skole som har så stort fokus på visuelle aktiviteter og lesing.

7 Litteraturliste

- Alver, V. (2018). Tidlig innsats: Hva er det? *Utdanningsforbundet*.
- Bråten, I. (2007). Leseforståelse- innledning og oversikt. I I. Bråten, *Leseforståelse* (s. 9-19). J.W. Cappelen forlag.
- Bastug, M., Keskin, H.K. & Akylo, M. (2017). How do fluent and poor readers' endurance differ in reading? *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 12(4), 157–166.
<https://doi.org/10.18844/cjes.v12i4.2492>
- Esmail, H. & Arblaster, G. (2016). A comparison of the conventional and modified push-up methods of measuring the near point of accommodation. *British and Irish Orthoptic Journal*, 13, 35–39. <https://doi.org/10.22599/bioj.100>
- Fischer, B., & Hartnegg, K. (2000). Effects of Visual Training on Saccade Control in Dyslexia. *Perception*, 29(5), 531–542. <https://doi.org/10.1068/p2666c>
- Felder, M., Wilhelmson, G. B., & Schneiders, K. (2021). *Developing “Vision-for-Learning” Competencies among Teachers in Tanzania —An Innovative Higher Education Initiative*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4236/ce.2021.121007>
- Frønes, T. S. & Jensen, F. (2020). Avsluttende bemerkninger: lesing som portvokter. I T. S. Frønes & F. Jensen (Red.), *Like muligheter til god leseforståelse?* Universitetsforlaget.
<https://doi.org/10.18261/9788215040066-2020>
- FN. (2019). Concluding observations on the initial report of Norway (CRPD/C/NOR/1 and Corr.1). FN. <https://www.regjeringen.no/contentassets/26633b70910a44049dc065af217cb201/crpd-2019-concluding-observations-endelig-versjon-fra-komiteen.pdf>
- Foreyes. (2020-2022). How often do children need to get their eyes checked.
<https://www.foreyes.com/blog/how-often-do-children-need-to-get-their-eyes-checked/>
- Gislén, A., Warrant, E. J., Dacke, M., & Kröger, R. H. (2006). Visual training improves underwater vision in children. *Vision Research (Oxford)*, 46(20), 3443–3450.
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2006.05.004>
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10 <https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Garzia, R. P., Borsting, E. J., Nicholson, S. B., Press, L. J., Scheiman, M. M. & Solan, H. A. (2000). Care of the patient with learning related vision problems. American Optometric Association.
<https://www.aoa.org/AOA/Documents/Practice%20Management/Clinical%20Guidelines/Consensus-based%20guidelines/Care%20of%20Patient%20with%20Learning%20Related%20Vision%20Problems.pdf>
- Garzia, R. P. (2006). The Relationship Between Visual Efficiency Problems and Learning. I M. M. Scheiman, & M. W. Rouse (Red.), *Optometric Management of Learning-related Vision Problems* (s. 209-233). Elsevier Mosby.
- Hagtvet, B., Frost, J., & Refsahl, V. (2015). *Den intensive leseopplæringen. Dialog og mestring når lesingen har låst seg*. Cappelen Damm.
- Høvding, Gunnar (2023, 24. mars). *Synshemming*.
<http://sml.snl.no/synshemming>
- He, M., Xiang, F., Zeng, Y., Mai, J., Chen, Q., Zhang, J., Smith, W., Rose, K., & Morgan, I. G. (2015). Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China: A Randomized Clinical Trial. *JAMA: the Journal of the American Medical Association*, 314(11), 1142–1148. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.10803>
- Hopkins, S., Narayanasamy, S., Vincent, S. J., Sampson, G. P., & Wood, J. M. (2020). Do reduced visual acuity and refractive error affect classroom performance? *Clinical and Experimental Optometry*, 103(3), 278–289. Doi: <https://doi.org/10.1111/cxo.12953>
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i GLU*. Fagbokforlaget.
- Helsedirektoratet. (2023, 18. januar-a). *Kapittel 4.2. Hørsel, syn og språk*.
<https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/helsestasjons-og-skolehelsetjenesten/helsestasjon-05-ar/horsel-syn-og-sprak#helsesykepleier-og-lege-borvurdere-horselen-til-barn-mellom-0-og-5-ar-begrunnelse>

- Helsedirektoratet. (2023, 18. januar-b). *Syn: Syn bør inngå i helsesamtalen på 1. og 8. trinn, og målrettet undersøkelse av visus bør gjøres på vide indikasjoner*. <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/helsestasjons-og-skolehelsetjenesten/skolehelsetjenesten-520-ar/helseundersokelse-og-helsesamtale/syn-syn-bor-innga-i-helsesamtalen-pa-1-og-8.trinn-og-malrettet-undersokelse-av-visus-bor-gjores-pa-vide-indikasjoner>
- Helsedirektoratet. (2023, 2. mai-c). *Bruk av kodeverk – Internasjonal klassifisering av funksjon, funksjonshemming og helse (ICF)*. <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/registrering-av-iplos-data-i-kommunen/om-funksjonsvurdering-og-skarinndeling/bruk-av-kodeverk-internasjonalt-klassifisering-av-funksjon-funksjonshemming-og-helse-icf>
- Jainta, S., & Kapoula, Z. (2011). Dyslexic children are confronted with unstable binocular fixation while reading. *PloS One*, 6(4), e18694–e18694. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018694>
- Kauki, A. S., & Wilhelmsen, G. B. (2022, 13. januar). Improved Vision through Vision Stimulation in Primary School A study from Tanzania [Papirpresentasjon]. International Conference on Education, Dar es Salaam.
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *Overordnet del- prinsipper for praksis*. Fastsatt ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/3.-prinsipper-for-skolens-praksis/3.2-undervisning-og-tilpasset-opplaring/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Overordnet del- prinsipper for læring, utvikling og danning*. Fastsatt ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/grunnleggende-ferdigheter/?lang=nob>
- Lie, I. (1986). *Syn og synsproblemer*. Universitetsforlaget.
- Lid, I. M. (2022, 29. desember). *Gap-modellen*. <https://snl.no/gap-modellen>
- Lauer, J. E., Yhang, E., & Lourenco, S. F. (2019). The development of gender differences in spatial reasoning: A meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 145(6), 537–565. <https://doi.org/10.1037/bul0000191>
- Lyster, S.-A. H. (2019). *Elever med lese- og skrivevansker: Hva vet vi? Hva gjør vi?* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Larssen, T. & Wilhelmsen, G. B. (2014). Synsvansker- aspekter ved læring og utvikling. I E. Befring & R. Tangen (Red.), *Spesialpedagogikk* (5. utg., s. 408- 425). Cappelen Damm Akademisk.
- LEA-Tests Ltd. (2018). LEA synstest. <http://lea-test.fi/index.html>
- Muceniece, L., & Suh, D. W. (2023, 30. mars). *Convergence Ability*. American academy of ophthalmology. https://eyewiki.aao.org/Convergence_Ability
- Meld. St. 40 (2002- 2003). *Nedbygging av funksjonshemmende barrierer: Strategier, mål og tiltak i politikken for personer med nedsatt funksjonsevne*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/5a8122df4dee44a38beb1ca42698b490/no/pdfs/stm200220030040000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. 6 (2019-2020). *Tett på- tidlig innsats og inkluderende felleskap i barnehage, skole og SFO*. Kunnskapsdepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-6-20192020/id2677025/?ch=1>
- Narayanasamy, S., Vincent, S. J., Sampson, G. P. & Wood, J. M. (2016). Visual demands in modern Australian primary school classrooms. *Clinical and Experimental Optometry*, 99 (3), 233–240. DOI:10.1111/cxo.12365
- Nav (2023, 5. mai). Syn og synsvansker. Kunnskapsbanken. <https://www.kunnskapsbanken.net/syn/syn-og-synsvansker/>
- Opplæringsloven. (1998). Lov om grunnskolen og den videregående opplæringen (LOV-1998-19.02-20). Lovdata <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I., & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Quercia, P., Feiss, L., & Michel, C. (2013). Developmental dyslexia and vision. *Clinical Ophthalmology (Auckland, N.Z.)*, 7(default), 869–881. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S41607>
- Ryggvold, A.-L. (1999). Lese- og skrivevansker. I S. Asmervik, T. Ogden & A.-L. Ryggvold (Red.),

- Innføring i spesialpedagogikk* (3. utg., s. 15- 81). Universitetsforlaget.
- Ryggvold, A.-L. (2008). Lese- og skrivevansker. I T. Ogden & A.-L. Ryggvold (Red.), *Innføring i spesialpedagogikk* (4. utg., s. 38- 89). Universitetsforlaget.
- Rewri, P., Nagar, C., & Gupta, V. (2016). Vision screening of younger school children by school teachers: A pilot study in Udaipur City, Western India. *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, 11(2), 198–203. <https://doi.org/10.4103/2008-322X.183920>
- Rinaldi, P., Pasqualetti, P., Volterra, V., & Caselli, M. C. (2023). Gender differences in early stages of language development. Some evidence and possible explanations. *Journal of Neuroscience Research*, 101, 643– 653. <https://doi.org/10.1002/jnr.24914>
- Sidwill, D., & Fletcher, R. (2011). Normal binocular vision: theory, investigation and practical aspects. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9781118788684>
- Statped. (2022, 6. november). *Å være blind*. <https://www.statped.no/syn/oppdage-og-utrede-synsvansker/a-vare-blind/>
- Sveen, Unni. (2022, 13. juli). *Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse*. https://sml.snl.no/Internasjonal_klassifikasjon_av_funksjon,_funksjonshemming_og_helse
- Tsai, T.-H., Liu, Y.-L., Ma, I.-H., Su, C.-C., Lin, C.-W., Lin, L. L.-K., Hsiao, C. K., & Wang, I.-J. (2021). Evolution of the Prevalence of Myopia among Taiwanese Schoolchildren: A Review of Survey Data from 1983 through 2017. *Ophthalmology (Rochester, Minn.)*, 128(2), 290–301. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.07.017>
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Intensiv opplæring fra 1.-4. årstrinn*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/intensiv-opplaring/1/>
- VIVID vision. (2021, 15. Juni). *What is a Brock string?* https://www.seevividly.com/info/Lazy_Eye_Treatments/Eye_Exercises/Brock_String
- Windsor, C. E., & Hurtt, J. (1975). Eye Muscle Problems in Childhood. Second Edition. *Optometry and Vision Science*, 52(9), 616. <https://doi.org/10.1097/00006324-197509000-00013>
- WHO (2019). *9D90 Vision impairment including blindness*. ICD-11, coding tool. WHO. <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fid%2fentity%2f1103667651>
- WHO. (2022). *Blindness and vision impairment*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Wilhelmsen, G. B. (2003). Å se er ikke alltid nok: Synsforstyrrelser etter hjerneskader og mulige tiltak (p. 163). Unipub.
- Wilhelmsen, G. B. (2012). Barns funksjonelle syn. Gir synsvansker som ikke klassifiseres etter ICD-10, behov for tiltak? Høgskolen i Bergen. <http://hdl.handle.net/11250/2481338>
- Wilhelmsen, G. B. (2014). Syn eller forstyrret syn? I B. I. B. Hvidsten (Red.), *Spesialpedagogikk i barnehagen: Barnet i fokus* (s. 151-171). Fagbokforlaget.
- Wilhelmsen, G. B. (2016). School starters' vision – An educational approach. *Improving Schools*, 19(2), 141–153. <https://doi.org/10.1177/1365480216651523>
- Wilhelmsen, G. B. & Larssen, T. (2019). Synsvansker – aspekter ved læring og utvikling. I E. Befring, K.-A. B. Næss, R. Tangen (Red.), *Special Needs Education (Spesialpedagogikk)* (s. 428–450). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Wilhelmsen, G. B. & Felder, M. (2020). Learning Is Visual: Why Teachers Need to know about Vision. London: *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/books/education-at-the-intersection-of-globalization-and-technology/learning-is-visual-why-teachers-need-to-know-about-vision>
- Wilhelmsen, G. B. & Felder, M. (2021). About the importance of vision screening by teachers in schools: A study from Tanzania. *Improving Schools*. <https://doi.org/10.1177/1365480221100478>
- Wilhelmsen, G. B. & Knudsen, E. (2020). Reading starts as a vision process. I B.-I. B. Hvidsten, L.-K. Arlauskiene, G. Söderlund (Red.), *Tilpasset opplæring og spesialpedagogikk i teori og praksis* (s.145- 169). Fagbokforlaget.
- Wilhelmsen, G. B. (2020, 4. november). *Synsvansker- påvirker læring og utvikling*. [Paperpresentasjon]. Forelesning i emne MGBSP101.
- Wang, J., Li, Y., Musch, D. C., Wei, N., Qi, X., Ding, G., Li, X., Li, J., Song, L., Zhang, Y., Ning, Y., Zeng, X., Hua, N., Li, S., & Qian, X. (2021). Progression of Myopia in School-Aged

- Children After COVID-19 Home Confinement. *JAMA Ophthalmology*, 139(3), 293–300. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.6239>
- White, S. L. J., Wood, J.M., Black, A.A. & Hopkins, S. (2017). Vision screening outcomes of Grade 3 children in Australia: Differences in academic achievement. *International Journal of Educational Research*, 83, 154–159. <https://doi-org.galanga.hvl.no/10.1016/j.ijer.2017.03.004>