HØGSKOLEN I BUSKERUD
AVDELING FOR OPTOMETRI OG SYNSVITENSKAP

HOVEDPROSJEKT 2007/2008

OPPGAVE TITTEL	**ANTALL SIDER**
Utprøving av nærvisustavler	**65**
UTFØRT AV	**KLASSE**
John Bjørtuft	**O3B**
Håkon Jansen	**O3B**
Silje Ludvigsen	**O3A**
Sunniva Nordås	**O3A**
Are Sundt	**O3A**
Astrid Varhaug	**O3B**
VEILEDER	
Helle K. Falkenberg	
EKSTERN OPPDRAGSGIVER	

SAMMENDRAG (maks 150 ord)

Målsetningen med prosjektet var å anbefale en god nærtest for registrering av nærvisus, vurdert ut fra samsvar med en logMAR avstandstavle. Vi ønsket å kunne anbefale en standard nærtest for HiBu Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap og optikere i optometrisk praksis. Det ble utført en studie med observerende og kartleggende tverrsnittdesign, en ringerunde til et tilfeldig utvalg norske optiske forretninger ble foretatt for å kartlegge nærvisusmåling i klinisk praksis. En pilotundersøkelse i forkant av studien evaluerte prosedyren i hovedprosjektet. I hovedforsøket gjennomgikk hver pasient en fullstendig synsundersøkelse for å undersøke variabler som kunne påvirke visus. Fire nærtavler ble testet fire ganger. Disse resultatene ble sammenlignet med avstandsvisus. Snittverdien for avstandsvisus var -0,09 logMAR. Ingen av nærtavlene i studien gikk langt nok ned på LogMAR-visusskalaen til at en terskelverdi kunne registreres. Denne studien viser at det er behov for å utvikle en ny nærvisustest med norsk tekst og en regelmessig logaritmisk oppbygning. Den må gå tilstrekkelig ned i størrelse til at en terskelverdi kan oppnås.

EMNEORD (maks 5 ord)

Visus, logMAR avstandstavle, nærtavler.

TILLATELSE TIL TILGJENGELIGHET I PAPIR- OG NETTUTGAVE
JA ☐ **NEI** ☐ (Markeres av veileder)

Signatur av veileder:

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

HØGSKOLEN I BUSKERUD
AVDELING FOR OPTOMETRI OG SYNSVITENSKAP

HOVEDPROSJEKT 2007/2008

TITLE	**No. OF PAGES**
Near vision chart testing	**65**
GROUP MEMBERS	**CLASS**
John Bjørtuft	**O3B**
Håkon Jansen	**O3B**
Silje Ludvigsen	**O3A**
Sunniva Nordås	**O3A**
Are Sundt	**O3A**
Astrid Varhaug	**O3B**
SUPERVISOR	
Helle K. Falkenberg	
UNDER COMMISSION BY	

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate and recommend a near-visual acuity chart to be used by Norwegian optometrists and in the eye clinic at The Department of Optometry and Visual Science (Buskerud University College), and which corresponds best to distance visual acuity measured with a logMAR chart. A cross-sectional study was carried out. Prior to the main study, a random selection of Norwegian optometrists were interviewed by phone on how they measured near visual function. Each patient had a full visual examination, to reveal any variables affecting visual acuity. Mean value of visual acuity at distance was -0,09 logMAR. Four near vision charts were tested four times. None of the charts in this study had small enough characters to achieve threshold values. The result of this study show the necessity of developing a near visual acuity chart in Norwegian. Such a test should be based on a logarithmic scale and have sufficiently small characters to achieve threshold values.

KEYWORDS

Visual acuity, Bailey-Lovie distancechart, nearcharts

PERMISSION FOR MAKING THE REPORT AVAILABLE IN PRINTED FORM AND ON INTERNET
YES ☐ NO ☐

Supervisor's signature:

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Utprøving av nærvisustavler

Av:

John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås,
Are Sundt, Astrid Varhaug

Et hovedprosjekt levert i overensstemmelse med kravene for graden Bachelor i Optometri

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg
Avdeling for optometri og synsvitenskap

Veileder:
Helle Falkenberg

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Sammendrag

Målsetningen med prosjektet var å anbefale en god nærtest for registrering av nærvisus, vurdert ut fra samsvar med en logMAR avstandstavle. Vi ønsket å kunne anbefale en standard nærtest for HiBu Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap og optikere i optometrisk praksis. Det ble utført en studie med observerende og kartleggende tverrsnittdesign, en ringerunde til et tilfeldig utvalg norske optiske forretninger ble foretatt for å kartlegge nærvisusmåling i klinisk praksis. En pilotundersøkelse i forkant av studien evaluerte prosedyren i hovedprosjektet. I hovedforsøket gjennomgikk hver pasient en fullstendig synsundersøkelse for å undersøke variabler som kunne påvirke visus. Fire nærtavler ble testet fire ganger. Disse resultatene ble sammenlignet med avstandsvisus. Snittverdien for avstandsvisus var -0,09 logMAR. Ingen av nærtavlene i studien gikk langt nok ned på LogMAR-visusskalaen til at en terskelverdi kunne registreres. Denne studien viser at det er behov for å utvikle en ny nærvisustest med norsk tekst og en regelmessig logaritmisk oppbygning. Den må gå tilstrekkelig ned i størrelse til at en terskelverdi kan oppnås.

Emneord
Visus, logMAR avstandstavle, nærtavler.

Antall ord: 5650
Antall tabeller: 1
Antall grafer: 7
Antall illustrasjoner: 5

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Innholdsfortegnelse

Utprøving av nærvisustavler 1
Near vision chart testing 2
Sammendrag 4
Innholdsfortegnelse 5
Fortegnelse over tabeller og figurer 6
1 Innledning 7
2 Metoder 10
2.1 Design 10
2.2 Utvalg 10
2.3 Datainnsamling 10
2.4 Gjennomføring 10
2.5 Oppbygning av benyttede nærtavler 11
3 Resultater 15
4 Diskusjon 21
5 Konklusjon 25
6 Etterord 26
7 Referanser 27
8 Vedlegg 29
9 Utstyrsliste 40

Fortegnelse over tabeller og figurer

Figur 2.1 Testoppsett for testing av nærvisus 1
Figur 2.2 Jægers nærtest 1
Figur 2.3 Saladinkort med redusert logMAR 1
Figur 2.4 Reklametavle 1 1
Figur 2.5 Reklametavle 2 1
Figur 3.1Gjennomsnittsvisus for alle målingene binokulært 17
Figur 3.2 Forskjellen mellom avstandsvisus og visus på nærtavlene. 17
Figur 3.3 visus redusert logMAR nærtavle 18
Figur 3.4 visus Reklametavle 2 18
Figur 3.5 visus Reklametavle 1 19
Figur 3.6 visus Jægers nærtest 19
Figur 3.7 Repeterbarhet av alle tavlene med 95% konfidensintervall. 20

Tabell 2.1 Omregnede logMAR-verdier på avstand og nær-tavler 14

1 Innledning

Det finnes mange ulike varianter av nærvisustavler (Elliott, 2003). I dag finnes det ikke noen anbefalt standardisert norsk tekst for undersøkelse av nøyaktig nærvisus. Denne studien ønsker å finne den tavlen som gir best mulig samsvar med LogMAR-måleverdiene på Bailey-Lovie-avstandstavle. Siden det per i dag ikke finnes noen test for undersøkelse av nøyaktig nærvisus, ønsker man å finne frem til en slik anbefaling. Det er allment kjent at en tavle med logMAR-oppbygning er overlegen når det gjelder å teste visus og overvåke behandlingsresultater (Hammond et.al, 2005). Det er anbefalt å bruke logMAR avstandstavler fremfor en tavle med Snellen-oppbygning, også klinisk (Elliott og Hazel, 2002). Det finnes per i dag ikke noen standard for å teste nærvisus.

I følge Norges Optikerforbunds kliniske retningslinjer (NOF, 2008) skal det ved enhver synsundersøkelse måles fri eller habituell visus både på avstand og nær. På Avdeling for Optometri og Synsvitenskap (AFOS), Høgskolen i Buskerud (HiBu) vurderes Bailey-Lovie-tavla med logMAR-enheter som kommende standard for måling av avstandsvisus. Mange av de nærtavlene som brukes i praksis har mer fokus på lesefunksjon enn synsskarphet**.** Denne studien ville undersøke om det finnes en direkte sammenheng mellom funnet visus på avstand og nær. Man ønsket å finne frem til en nærvisustavle som gir best mulig samsvar med LogMAR-verdiene på avstand. Det er hensiktsmessig å bruke samme skalaen på avstand som på nær, for å kunne si noe om forholdet mellom visus på de to testavstandene.

Dette reiser spørsmål om hva en god nærvisusmåling skal gi oss av informasjon, og om det brukes visustavler som gir korresponderende resultater mellom de to testavstandene avstand og nær. Det var interessant å finne ut hva forskjeller i visus på avstand og nær kunne indikere, og om det finnes variasjoner mellom de forskjellige nærtestene.

Det finnes to måter for å undersøke synet på nær: terskelverditesting med enkeltbokstaver, og testing av lesefunksjon. Ved terskelverditesting finner man et nøyaktig visusmål. Undersøkelse av lesefunksjon forteller om hvor godt synet fungerer til pasientens daglige gjøremål (Haymes et.al., 2006). Nærvisus gir en diagnostisk indikator på en rekke ulike normalvariasjoner og patologiske tilfeller. En troverdig visusmåling er viktig for å kunne oppdage og eventuelt behandle patologi, så vel som å kunne utføre andre rutinemessige målinger (McMonnies, 2003). Ved regelmessig journalføring av nærvisus gir dette også informasjon om endringer i nærfunksjonen, fordi endringer av nærvisus gir en diagnostisk indikator på normalvariasjoner og patologiske tilfeller (McMonnies, 2003). Redusert nærvisus kan være en indikasjon på akkomodasjons- og konvergens-problemer, og kan også indikere begynnende presbyopi (Bennett og Rabbets, 2007). Det er viktig for et godt fungerende syn at disse synsfunksjonene er normale. Til tross for den viktige informasjonen nærvisus gir oss, blir denne sjelden målt ved en vanlig synsundersøkelse. Det som måles er om pasienten ser godt nok for sine daglige synsbehov og om korreksjonen er riktig for pasientens foretrukne arbeidsavstander. Et minimumskrav til journalføring bør være å registrere nærvisus hos pasienter med problemer på nær. Også pasienter med patologiske tilstander som kan gi forskjeller i visus på avstand og nær bør overvåkes i form av

nøyaktig visusnotasjon på nær.

Tavler som Jægers nærtest er i faglitteraturen beskrevet som en dårlig og lite informativ test. Denne typen nærtavle forkastes fordi tekststørrelsene ikke er standardisert (Runge, 2000). Det forventes at nærvisus skal være lik avstandsvisus i de fleste tilfeller, gitt at øynene akkomoderer riktig og like mye eller at riktig addisjon blir gitt. Hos pasienter med posterior subcapsulær katarakt, drusen ved AMD og subretinal fibrose etter choroidal neovaskularisering, vil man ofte få noe dårligere visus på nær enn avstand. Av de to sistnevnte øyepatologiene, gir subretinal fibrose etter choroidal neovaskularisering størst visusreduksjon på nær. Hos pasienter med AMD vil man med måling av avstandsvisus alene ikke kunne kartlegge det totale omfaget av patologien (Radner et.al., 2006). Dette er en av grunnene til at patologi er et eksklusjonskriterium i denne studien, ettersom ønsket var å finne nettopp visus-korrelasjonen mellom avstand og nær.

Visustavler med snellen-oppbygging er de som oftest brukes i klinisk praksis, men det er en økende tendens at visus måles på en logMAR-tavle (Elliott og Hazel, 2002). Den største faktoren som hindrer logMAR-tavla i å overta som klinisk standard, er den posisjonen Snellen-tavla har i optometrisk praksis i dag (Hammond et.al., 2005).
I undersøkelsen bes pasienten lese linjene, fra øverst til nederst på tavla, hvor bokstavene blir stadig mindre, for å finne den minste som kan leses. Etter Bailey-Lovie-tavla, ble det laget mange flere tavler med logaritmisk oppbygning. Disse inneholder ulike designfeil (Elliott og Hazel, 2002). Snellen-tavla innehar en viss crowdingeffekt, hvor linjen tilsynelatende vokser sammen på midten (Hammond, 2005). Et problem med Snellen-tavla er at det kun er en bokstav på toppen av tavla. Dette gjør at pasienten kun får én mulighet til å se bokstaver på en linje, noe som kan gi unøyaktig visusnotasjon. Snellen-notasjon, med bruk av brøk fremfor desimaler, er for unøyaktig og vanskeliggjør analyse og differensiering av data fra en slik tavle.

Visustavler med LogMAR-oppbygning er å foretrekke når det gjelder forskning, samt vitenskapelig og klinisk testing (Elliott og Hazel, 2002). LogMAR-tavla er bedre enn Snellen-tavla, både når det gjelder vitenskapelige prinsipper og reproduserbarhet (Hammond et.al., 2005). Bailey-Lovie-tavla har 14 linjer, med fem bokstaver på hver. Her reduseres størrelsen på bokstavene for hver linje med logaritmen til 10, utfra bokstavens størrelse, som igjen er logaritmen til den minste synlig oppløselige vinkel. (US Patent nov 7, 2000). Bokstavstørrelsen blir 0,1 logMAR mindre for hver linje. Hver bokstav har en verdi på 0,02 logMAR-enheter. Bailey-Lovie-tavla ble laget av to Australske optikere ved navn Bailey og Lovie i 1976. Fordelen med denne tavla i forhold til Snellens avstandstavle, er at hver bokstav og ikke hver linje har en gitt verdi. En bokstav er 0,02 logMAR-enheter mindre enn den forrige. Tavla tar for seg problemet ved Snellen-tavla, med visusnotasjon i form av desimaler. Dette gir mulighet for analyse og differensiering av data. Det er planer om at logMAR-tavla skal brukes som standardtavle ved AFOS.

De faktorer som påvirker vår evne til å oppfatte det vi ser er: synsvinkelen objektet sees under, luminansen på objektet, kontrasten mellom objekt og bakgrunn, eksponeringstid og plassering av objektet i synsfeltet. Netthinnens oppløsningsevne begrenser øynenes evne til å skille detaljer helt ned til små synsvinkler. Dette er en av grunnene til at

synsskarpheten er redusert ved økt alder, retinopati og andre patologiske tilfeller som påvirker netthinnens sensitivitet (Bjørseth, 1980). En annen faktor er luminansen. Det er derfor viktig at visusmålingen, både på avstand og nær, utføres i tilstrekkelig og jevn belysning, over nevnte verdi. Ved luminanser under 125 cd/m² på synsprøvetavla vil visus være redusert, men synsskarpheten stiger ubetydelig for luminanser over 125 cd/m² (500-600 lux). For at man skal kunne skille objekt fra bakgrunn må vi ha en tilstrekkelig stor luminanskontrast. Dette er en avgjørende faktor ved nærvisustesting. En standard nærtavle må ha god kontrast. Kontrasten er avhengig av belysningsstyrken, så selv om kontrasten på nærtavla er tilstrekkelig vil man kunne få falske lave verdier dersom belysningsstyrken er under 500 lux (Bjørseth, 1980). Eksponeringstida for et stimuli påvirker bare visus hvis denne er mindre enn et par hundredels sekunder (Bjørseth, 1980). Dette vil ikke ha betydning for denne studien, siden pasientene får god tid ved testing. Andre faktorer med innvirkning på nærfunksjon er: akkomodasjon, øyedominans, pupillestørrelse, stabilt samsyn, alder og kjønn. Det vil ikke bli gått i detalj på dette her. Korreksjon er en forutsetning for gyldige data når forholdet mellom avstand- og nærvisus skal testes. Refraksjon er prosessen med å rette opp eventuelle brytningsfeil I øyet, med sikte på å oppnå best mulig synsskarphet; visus. Denne ble gjennomført med Bailey-Lovie logMAR avstandstavle.

En annen vanlig måte å måle synsfunksjonen på, er å måle kontrastsensitivitet. Kontrastsensitiviteten er øyets evne til å skille luminansgraderte bokstaver på en hvit bakgrunn. God kontrastsensitivitet er en forutsetning for normal visus. For å kartlegge pasientens synsfunksjon på nær, skal kontrastsensitivitet måles også på nær.

Målet med studien var å finne frem til en nærvisustavle som gir best mulig samsvar med logMAR-verdiene på en Bailey-Lovie-avstandstavle. Dette ved hjelp av kliniske undersøkelser av friske pasienter over 18 år uten øyepatologi eller andre synsrelaterte symptomer.

2 Metoder

For å nå målene satt for studien, ble det utført tre forsøk. En ringerunde for å kartlegge bruk av nærtavler i optometrisk praksis i Norge i dag, en pilotundersøkelse og hovedforsøket som bestod i å teste visus på et utvalg studenter med fire forskjellige nærtavler.

2.1 Design

Hovedprosjektet har et observerende og kartleggende tverrsnittdesign, hvor ikke-beslektede personer inngår i forsøkene.

2.2 Utvalg

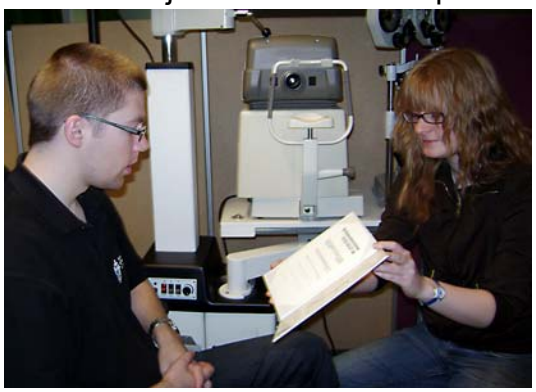
Målpopulasjonen var friske pasienter med normal synsfunksjon i optometrisk praksis i Norge. Deltakerne i studien var 33 studenter over 18 år fra HiBu, avdeling Kongsberg. Rekruttering foregikk ved hjelp av e-post og presentasjoner i klasser.

2.3 Datainnsamling

Datainnsamling foregikk ved å ta en full synsundersøkelse på målpopulasjonen, med ekstra vekt på testing av nærvisus. Data ble ført inn i skjema fra prosedyrebeskrivelsen (se vedlegg 2), og videre inn på PC.

2.4 Gjennomføring

I forkant av testperioden ble det foretatt en pilotundersøkelse. Denne ble utført på gruppens seks medlemmer. Formålet var å gå igjennom testoppsettet for å se hvordan det fungerte, og i tillegg få et bilde av hva som kunne forventes av resultater. Variablene som ble undersøkt var avstandsvisus og nærvisus opp mot: pupillestørrelse, konvergens nærpunkt, akkomodasjonsamplitude, fori avstand, fori nær, øyedominans og alder. Prosedyrene i vedlegg 2 ble utført, og gjennomgangen gikk som forventet. Tiden det tok å utføre prosedyren ble målt til 40 minutter. Skjemaet for journalføring ble evaluert, noen små justeringer ble gjort. Det fungerte ikke å skrive rett inn på data, da det ville bli liggende mye pasientdata på mange forskjellige pc'er. Derfor ble det opprettet en egen stasjon for innføring av data. Den største utfordringen tidsmessig var refraksjonsdelen. Denne stasjonen måtte drilles på tid så den ble mest mulig effektiv. Pasienter med visus 0,00 logMAR eller bedre, ble ikke korrigert for de videre testene. Det ble bestemt å gjøre øvrige tester etter oppsatt testprosedyre. På den siste stasjonen ble kontrastvisus og nærvisus testet, og tidsmessig effektivisert. Dette var på mange måter også den viktigste stasjonen siden det var her nærtavlene ble testet.



Figur 2.1 Testoppsett for testing av nærvisus

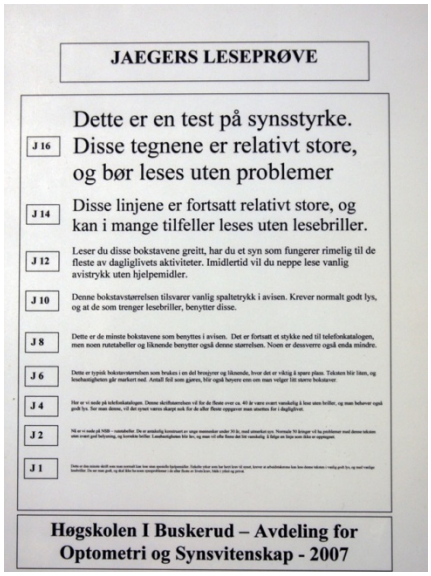
Etter piloten ble det bestemt at det mest fordelaktige var å fordele gruppas medlemmer på de ulike postene. Dette hadde flere fordeler, blant annet effektivisering og mindre risiko for feilkilder. Personene som ble testet i pilotundersøkelsen var et representativt utvalg for dem som skulle

være med på selve undersøkelsen. Derfor kunne det forventes lignende resultatene ved hovedforsøket. Under pilotundersøkelsen oppnådde alle beste visus på nærtavlene, og alle seks hadde normalt kontrastsyn. Det kunne derfor forventes små variasjoner i visus. Testprosedyren ble fulgt ved videre testing. Ved første innkalling ble alle tester gjennomgått som beskrevet i prosedyrebeskrivelsen. Etter 1-2 uker ble det utført tre etterkontroller med fokus på nærvisus.

Årsaken til at anamnese gikk inn som en post i testprosedyren var for å utelukke patologi og samsynsproblem, da dette var eksklusjonskriterier for prosjektdeltakelse. Direkte oftalmoskopi ble også utført for å utelukke patologi. Innledende tester ble gjort for å få en oversikt over syns- og samsynsstatus, samt igjen, å utelukke patologi. Visus gav oss en indikasjon på ametropi. Innledende tester gav et mål på en rekke av variablene som skulle sammenlignes med visus. Å få en god refraksjon av prosjektdeltakerne var svært viktig i forhold til videre testing, og ikke minst analysen av datasettet. Visus skulle være bedre enn 0,0 logMAR binokulært for å bli en del av datasettet, og ble i analysen satt opp mot alle nærtavler og alle variabler. Korreksjon var viktig for å ha forutsetninger til å kunne oppnå full visus på nær, og å kunne oppnå full kontrastvisus. En nøyaktig visusnotasjon var like viktig for nær som for avstand. Nærvisus var det viktigste punktet å få et resultat på i denne studien, fordi det står sentralt i forhold til studiens hensikt.

En kartleggende undersøkelse ble utført i form av en ringerunde. Et tilfeldig utvalg av 14 av et tilfeldig utval på 30 norske optikere ble intervjuet. Dataene ble samlet inn ved å ringe de utvalgte optikerne. Alle spørsmålene (se vedlegg 8) ble stilt og svarene ble notert. En samlet oversikt over tendenser hos optikerne ble utarbeidet for å finne ut hvor mye nærvisustavler og lesetavler ble brukt, og hva de ble brukt til.

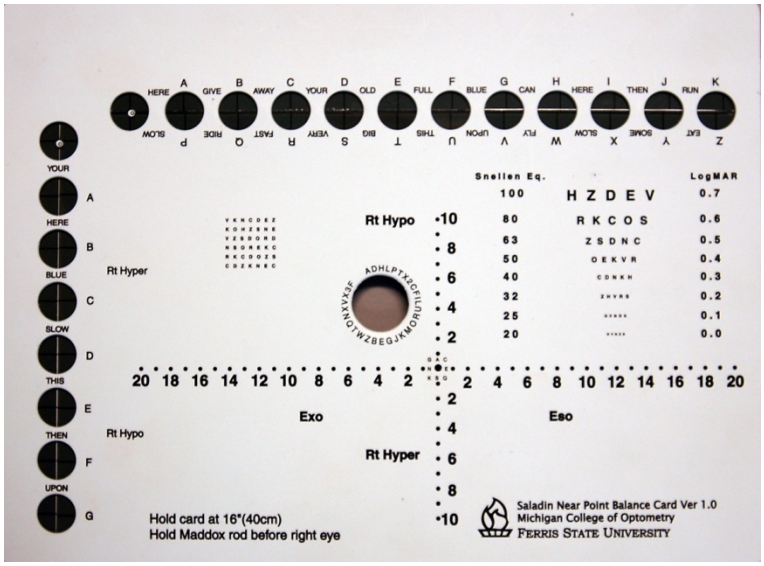
2.5 Oppbygning av benyttede nærtavler



Figur 2.2 Jægers nærtest

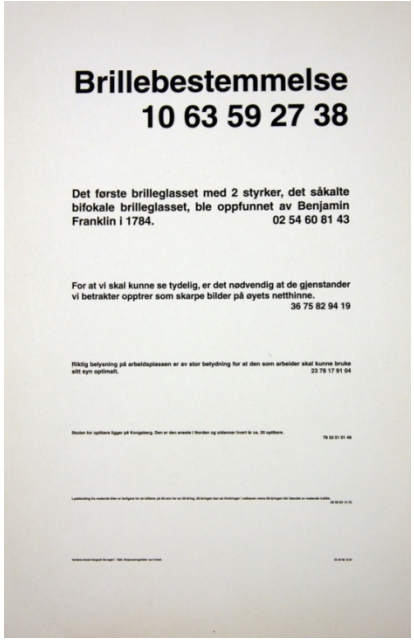
AFOS har det siste året brukt Jægers nærtest til å måle visus og lesefunksjon på nær (Se figur 2.2).
Jægers nærtest kom på markedet i 1854, og ble raskt en gullstandard. I Europa er Jæger-tester lite brukte i dag. En grunn til dette kan være konkurranse mellom Snellen og Jæger. Jæger var opptatt av evnen til å kunne lese ord og setninger; hvordan synet fungerte på nær i ”den virkelige verden”. For å kunne lese en tekst er det ikke nødvendig å kunne skille ut hver enkelt bokstav (Runge, 2000). Jæger mente at det var vanskelig og av liten klinisk verdi, å måle nøyaktig visus på sammenhengende tekst, mens Snellen mente at et mål på visus var viktig også på nær. Jæger viste at å gjenkjenne ord og setninger var en helt annen funksjon enn å kunne se isolerte bokstaver. Snellen prøvde å få Jæger til å angi visus i form av M-enheter, den avstanden i meter som utgjør 5 bueminutter, men dette ville ikke Jæger være med på. Fremdeles er det uenigheter om et nøyaktig mål på visus er

ønskelig ved nærtesting. Jægers tavle inneholdt 24 tekststørrelser, som forble uforandret i lang tid. Når vi nå er inne i dataalderen, kan man med enkle tastetrykk forandre både skrift og skriftstørrelse (Runge, 2000). Dette har gjort at J-verdien for én tavle ikke lenger er sammenlignbar men J-verdien for en annen tavle. Her er grunnen til at Jæger-tavla stadig mister popularitet; standarden til Jæger er forsvunnet.



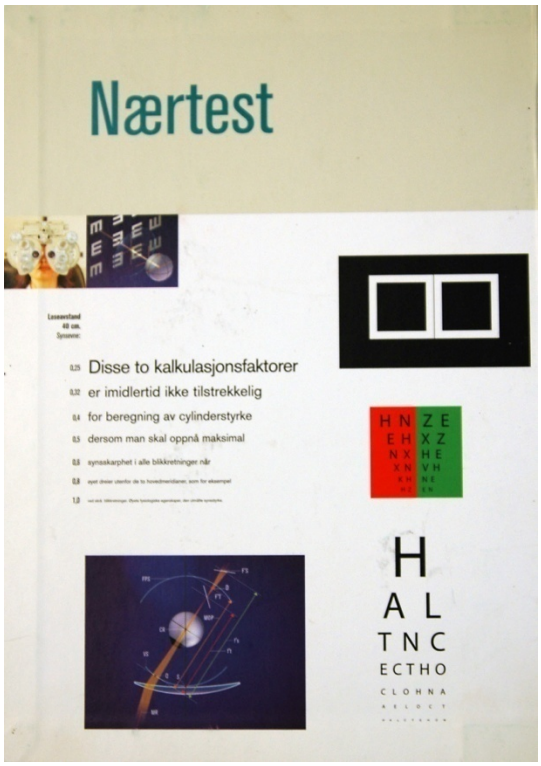
Det har under testingen blitt benyttet en redusert LogMAR tavle (Se figur 2.3) utviklet ved Michigan College of Optometry, Ferris State University. Saladin fiksasjonsdisparitetskort er laget for bruk på 40cm. I tillegg til en redusert logMAR tavle inneholder kortet diverse samsynstester. Et alternativ til denne testen er logMAR lesetest som ikke var en del av utvalget i denne studien fordi den ikke er tilgjengelig med norsk tekst.

Figur 2.3 Saladinkort med redusert logMAR



Lesetesten til Reklametavle 1(Se figur 2.4) er ikke laget sentralt hos leverandør, men hos lokalleverandør på slutten av 1980-tallet eller begynnelsen av 1990-tallet. Alle fonter og skriftstørrelser er hentet fra en lokalavis og en telefonkatalog fra den tiden. Testen er laget som en lesetest hvor det er lagt vekt på det praktiske, ikke nødvendigvis for å måle visus. Derfor er heller ikke testen laget for en spesiell avstand. Det er heller ikke angitt noe visusmål på siden av teksten. Leverandør mener det er viktig at en nær-test er laget slik at den kan relateres til praktiske og hverdagslige gjøremål, og at det ikke er nødvendig med et nøyaktig mål på nærvisus.

Figur 2.4 Reklametavle 1



Reklametavle 2 (Se figur 2.5) er en lesetest som er laget for testing på 40 cm. Dette er en test som opprinnelig var på svensk, og har blitt oversatt til norsk. Tavla er laget for bestemmelse av binokulær visus og addisjon.

Figur 2.5 Reklametavle 2

Utvalget av nærtavler er bare noen av de mange tavlene som er tilgjengelige for optikere i dag (se vedlegg 5). Nærvisus har blitt testet med noen av de vanligste og mest brukte tavlene i bruk i optometrisk praksis i dag. Tavler med engelsk tekst har med vilje blitt utelatt fordi varierende engelskkunnskap hos pasienter kan ha negativ påvirkning på resultater sammenlignet med norsk tekst. En oversettelse av disse tekstene vil i så fall være nødvendig. For nærmere beskrivelse av øvrige tavler, (Se vedlegg 5).

Ved utregningen av visus på de forskjellige nærtavlene, ble størrelsen på bokstaven ”e” i alle linjene på nærtavla oppmålt. Det ble benyttet skyvelære i høydeoppmålingen for å få nøyaktige resultater.
For å gjøre om skriften på nærtavlene til logMAR verdi, ble den kritiske størrelsen av bokstaven funnet, som er 1/5 av bokstavhøyden. Avstanden hvor bokstaven har en kritisk størrelse som utgjør 1 bueminutt ble beregnet. Deretter tok man logaritmen av forholdet mellom avstanden hvor bokstaven utgjør 1 bueminutt over testavstanden på 40cm (Se vedlegg 6).

Ved testing av nærvisus hender det at testpersonene bare kan lese deler av en linje. Hvis en pasient klarte mindre enn halvparten av en linje, ble det verdien på overstående linje med en (+) bak notert. Klarte han/hun mer enn halvparten, men ikke hele linja, ble verdien på linja notert med en (-) bak. For å få omgjordt dette til et tall på visus, ble det tatt en avgjørelse på at et resultat med (+) bak fikk verdien til overstående linje pluss 30% av forskjellen mellom overstående og aktuelle linje. Resultat med (-) bak fikk verdien av overstående linje, pluss 70% av forskjellen mellom overstående og aktuelle

linje. Det var ikke nødvendig å regne ut (+/-)-verdiene for alle visusverdiene, siden ingen pasienter havnet mellom linjene med størst bokstaver (se vedlegg 6).

Nedenfor er en oversikt over logMAR-verdier på de fire forskjellige nærtavlene og verdiene omregnet til Snellen-verdiene.

Snellen verdi	**LogMAR-verdi**	**Jægers nærtest**	**Reklametavle 1**	**Reklametavle 2**	**Redusert LogMAR**
	1,2 logMAR				1,2 logMAR
	1,1 logMAR	1,1 logMAR	1,12 logMAR		1,1 logMAR
0,1	1,0 logMAR	0,98 logMAR			1,0 logMAR
0,125	0,9 logMAR				0,9 logMAR
0,166	0,8 logMAR	0,75 logMAR		0,79 logMAR	0,8 logMAR
0,2	0,7 logMAR	0,69 logMAR	0,67 logMAR		0,7 logMAR
0,25	0,6 logMAR	0,58 logMAR	0,57 logMAR		0,6 logMAR
0,33	0,5 logMAR	0,51 logMAR		0,53 logMAR	0,5 logMAR
0,4	0,4 logMAR	0,44 logMAR	0,38 logMAR	0,44 logMAR	0,4 logMAR
		0,40 logMAR		0,38 logMAR	
0,5	0,3 logMAR	0,31 logMAR	0,30 logMAR		0,3 logMAR
0,66	0,2 logMAR			0,24 logMAR	0,2 logMAR
0,8	0,1 logMAR				0,1 logMAR
1	0,0 logMAR		0,11 logMAR	0,05 logMAR	0,0 logMAR
1,25	-0,1 logMAR				
1,58	-0,2 logMAR			- 0,16logMAR	

Tabell 2.1Omregnede logMAR-verdier på avstand og nær-tavler
Verdiene er satt i forhold til Snellen-notasjon etter metoden beskrevet i teksten.

3 Resultater

En undersøkelse i form av telefonsamtaler med ulike optiske forretninger i Norge viser at norske optikere ofte bare tester lesefunksjonen og ikke finner nøyaktig terskelverdi for nærvisus. Det som måles er om pasienten ser godt nok for sine daglige synsbehov og om korreksjonen er riktig for hans eller hennes foretrukne arbeidsavstander. Det ble ringt til 30 tilfeldige optikere. Av disse svarte kun 14 optikere. Én optiker testet nærvisus på alle sine pasienter, mens alle testet lesefunksjon på presbyope og svaksynte. Til tross for at visus ble testet på alle presbyope var det kun én optiker som journalførte nærvisus. Kun 5 av 14 optikere rapporterte at de testet nærvisus på barn med nærproblemer. Én optiker hadde en test utviklet av Sheridan Garner som ble brukt til dette. Dette er en redusert Snellen-tavle (Buncic et.al., 1996). 3 av 14 optikere testet nærvisus på sine linsekunder. Én optiker hadde en redusert snellen nærtavle, men denne ble lite brukt da de sjelden testet nærvisus. Én optiker brukte kun fingertelling for testing av visus på nær. Flere ulike tavler ble brukt for å teste pasientenes lesefunksjon. 6 av 14 optikere testet lesefunksjon ved hjelp av bokstaver på krysskortet. 4 av 14 brukte reklametavle fra Zeiss. To optikere brukte reklametavle fra Hoya, mens 6 av 14 brukte Rodenstocks reklametavle. Én optiker hadde Jægers nærtest, men denne var lite brukt. 7 av 14 optikere syntes den lesetavlen eller nærtesten de brukte fungerte godt, mens 4 av 14 optikere syntes den lesetavlen eller nærtesten de brukte hadde mangler. 2 av 14 optikere syntes ikke det var nødvendig med tall for nærvisus. 3 av 14 optikere var opptatt av nærvisus og notering, og syntes at dette var en viktig del av synsundersøkelsen. På grunnlag av dette kom det frem noen ønsker om forbedring av nærtavler og lesetavler. Én optiker ønsket en tavle som kunne brukes på ulike arbeidsavstander, og som kunne angi riktig visus i forhold til ulike arbeidsavstander. Dette er styrken for logMAR-tavler. Én optiker ønsket en nærtavle som kunne testet kontrastsyn i tillegg til nærvisus, og en nærvisustavle med god holdbarhet. 3 av 14 optikere ønsket en korrelasjon mellom avstandstavle og nærtavle.

Under pilotundersøkelsen oppnådde alle beste visus på nærtavlene, og alle seks testpersonene hadde normalt kontrastsyn. Det kunne derfor forventes små variasjoner i visus på nærtavlene siden det ikke skulle foreligge patologi hos forsøkspersonene.

I alt 33 personer var med på den første testrunden i hovedforsøket. Av disse ble fem utelatt fra det endelige datasettet. Under testingen ble det hos tre av disse avdekket strabisme, mens én hadde en nylig oppstått parese. Én testperson hadde ikke anledning til å delta på etterkontroll. 28 testpersoner ble tatt med i det endelige datasettet. Hos pasientene med tropi og redusert avstandsvisus så vi en tendens til redusert nærvisus. Visus ble målt på avstand og nær og sammenlignet med en rekke antatte variabler for nærvisus. I denne studien ble det ikke funnet noen sammenheng mellom noen av de valgte variabler, verken i forhold til avstands- eller nærvisus (se vedlegg 13).

Utvalget besto av flest kvinner, men hadde ingen betydning for studien siden det ikke var noen forskjeller mellom kjønnene ($p=0,16$)(se vedlegg 14). Det ble heller ikke funnet noen forskjell mellom høyre- og venstre-dominante i studien ($p>0,46$)(se vedlegg 14).

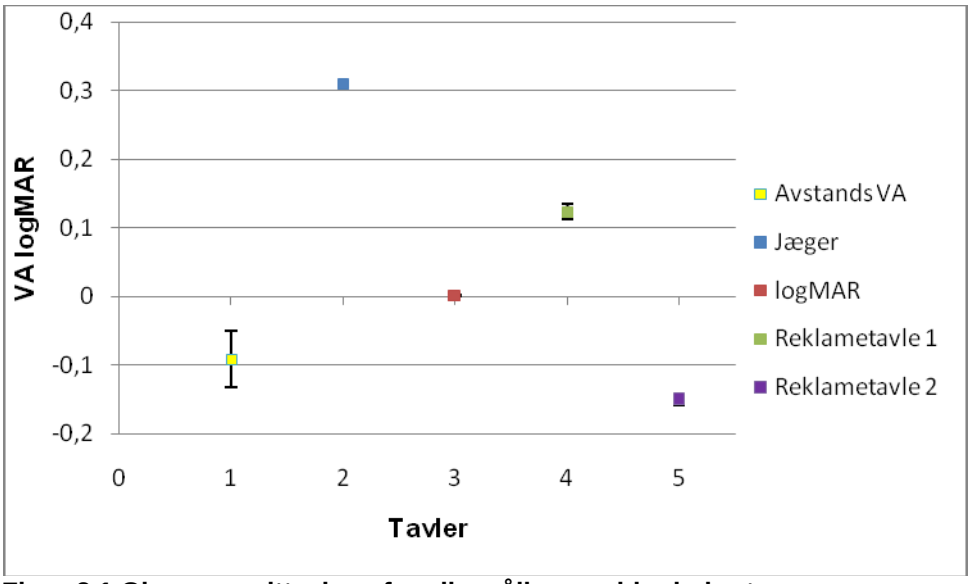
Studien viser at gjennomsnitts avstandsvisus (+/- 95% konfidensintervall) var -0,09 +/- 0,02 logMAR til gruppen vi har undersøkt. Forsøkspersonene hadde varierende grad av fori på avstand og nær, men heller ikke dette hadde noen innvirkning på visus (se vedlegg 13). Alle hadde akkomodasjon og konvergens innenfor normale verdier. Vi fant ingen visussammenheng med disse variablene. Kontrastsyn hadde ingen sammenheng med visus (alle p>0.05, se vedlegg 13).

Visus ble testet på fire nærtavler. Gjennomsnittsverdien for fire målinger med 95% konfidensintervall, var for redusert logMAR nærtavle: 0,00 +/- 0,00079 logMAR, for Reklametavle 2: -0,15 +/-0,0035 logMAR, for Reklametavle 1: 0,12 +/-0,0053 logMAR og for Jægers nærtest 0,31 +/- 0,0 logMAR (Se figur 3.1)

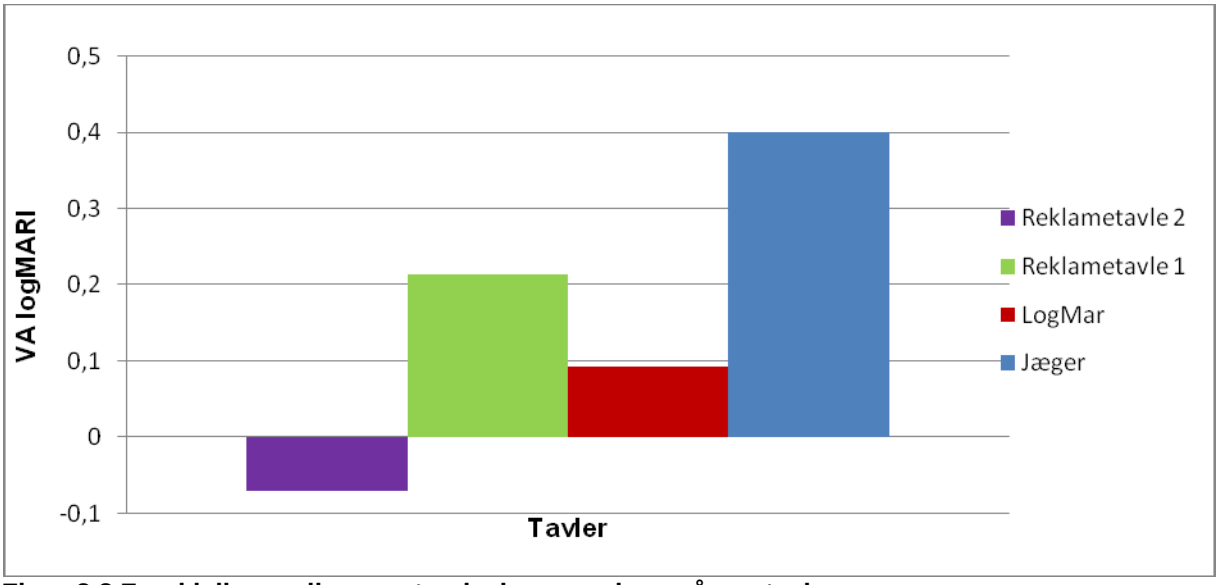
Studien har sett på forskjellen mellom gjennomsnittlig visus på avstand og gjennomsnittlig visus på nærtavlene. Forskjellen var størst på Jægers nærtest med 0,401logMAR. Reklametavle 1 har en forskjell på 0,215logMAR. Redusert logMAR-tavla har en forskjell på 0,093 logMAR, mens Reklametavle 2 har den minste forskjellen med 0,069 logMAR (Se figur 3).

Som et mål på repeterbarhet for de forskjellige nærtavlene ble snittet av 1.-4. måling brukt. 95% konfidensintervall ble benyttet. Spredningen er et indirekte mål på repeterbarheten, som var god. Redusert logMAR-tavla hadde liten spredning i konfidensintervall [0,000 , 0,0032]. Det vil si 0,0032 logMAR-enheters spredning. Reklametavle 1 [0,1129 , 0,1342]. Reklametavle 2 [-0,1574 , -0,1432]. Jægers nærtavle [0,310 , 0,310]. På en logMAR-tavle tilsvarer en bokstav 0,02 logMAR, som det tydelig kommer frem over, er alle avvikene mye mindre enn dette.

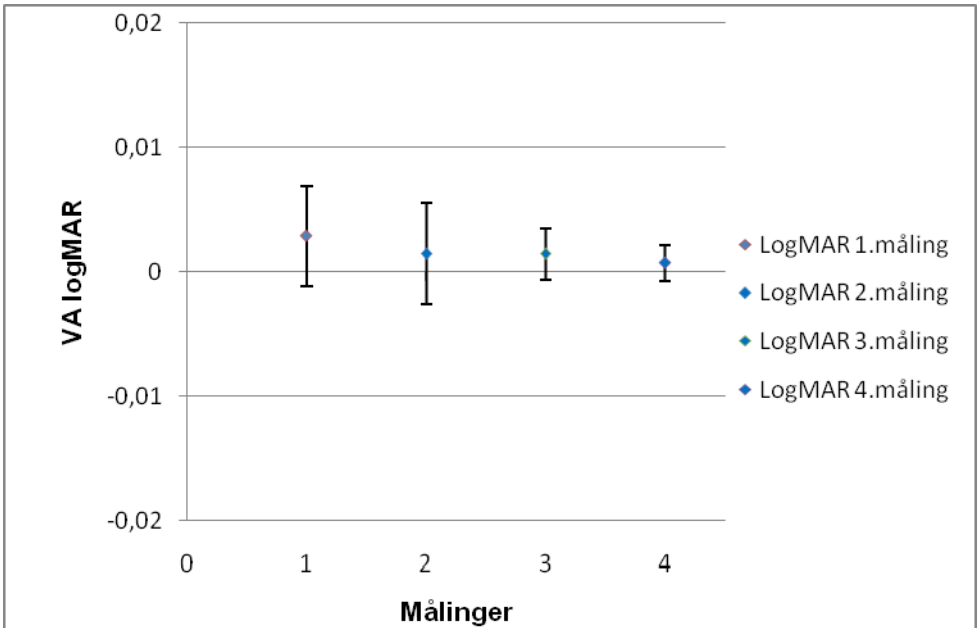
Sammenhengen mellom LogMAR avstandsvisus mot nærtestene ble regnet ut ved hjelp av korrelasjon. Ingen av nærtavlene viste noen god sammenheng med målt avstandsvisus. Redusert logMAR-tavla (r=0,098), Reklametavle 2 (r= 0,14), Reklametavle 1 (r=0,32) og Jægers nærtest (r=4,89E-16).



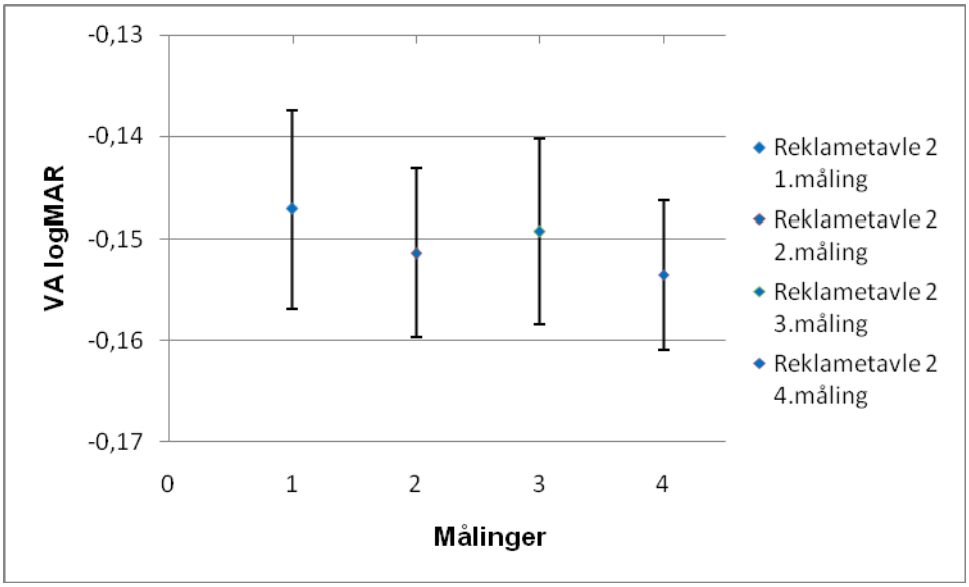
Figur 3.1 Gjennomsnittsvisus for alle målingene binokulært.
Errorbars viser 95% konfidensindervall.



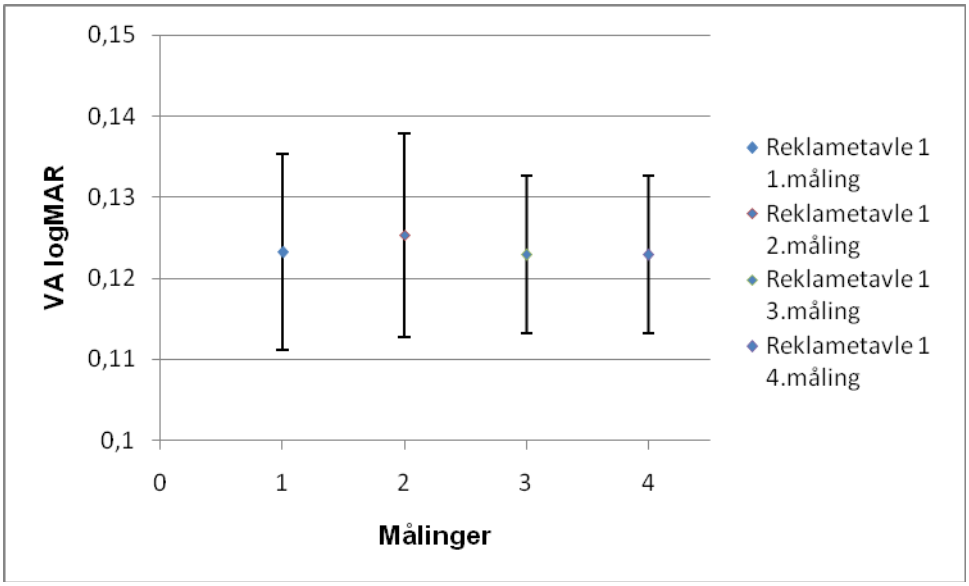
Figur 3.2 Forskjellen mellom avstandsvisus og visus på nærtavlene.
Dette er gjennomsnittlige binokulært verdier.



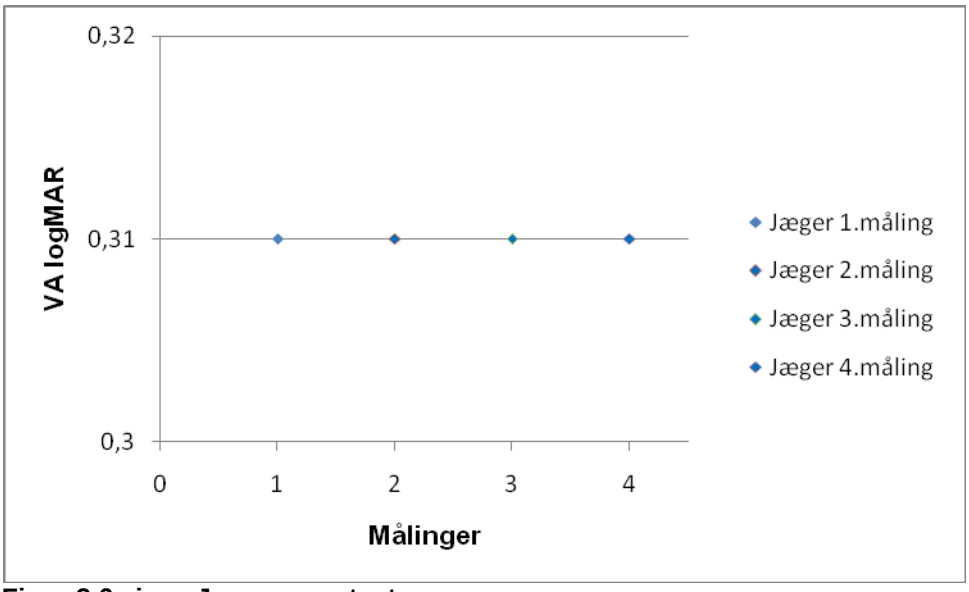
Figur 3.3 visus redusert logMAR nærtavle.
Errorbars viser 95% konfidensintervall



Figur 3.4 visus Reklametavle 2
Errorbars viser 95% konfidensintervall

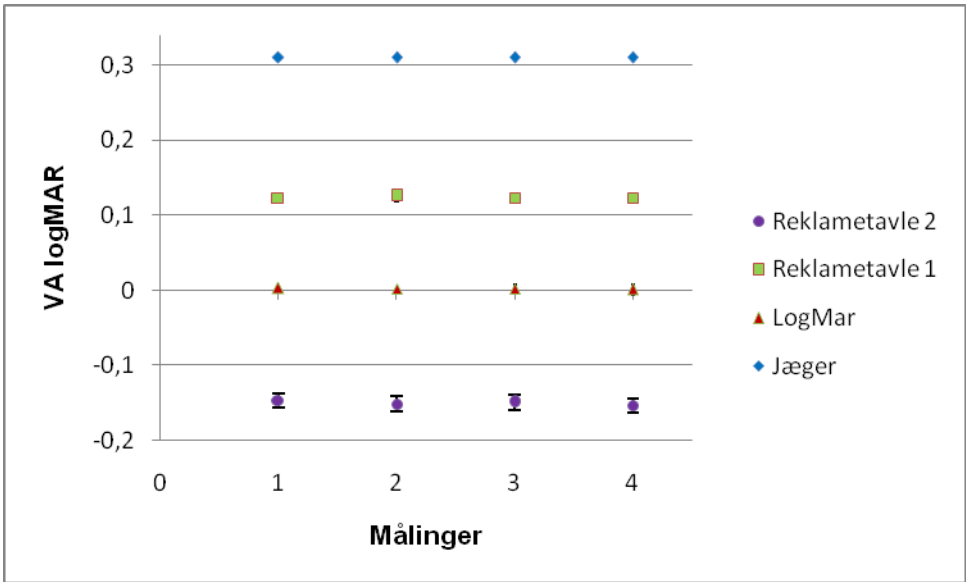


Figur 3.5 visus Reklametavle 1.
Errorbars viser 95% konfidensintervall.



Figur 3.6 visus Jægers nærtest
Errorbars viser 95% konfidensintervall.

Reklametavle 1 hadde en snittvisus på 0,1236 (se figur 3.1) LogMAR-tavla hadde en snittvisus på 0,0113 (se figur 3.1), som lå nær opp mot 0,00. Den tavla som hadde beste snittvisus var Reklametavle 2. Denne hadde en snittvisus som var nærmest avstandsvisus (se figur 3.1). Dette var den eneste tavla som hadde en snittverdi på minussiden av visusskalaen.



Figur 3.7 Repeterbarhet av alle tavlene med 95% konfidensintervall.
Med 1.-4.måling binokulært gjennomført 2 og 3 uker etter første måling.
Errorbars viser 95% konfidensintervall.

4 Diskusjon

I denne studien har sammenhengen mellom verdier av nær- og avstandsvisus blitt målt. Fire forskjellige nærtavler ble satt opp mot en standard logMAR-tavle for avstandsvisus. Målet med studien var å finne frem til en nærvisustavle som ga best mulig samsvar med logMAR-verdiene på en Bailey-Lovie-avstandstavle hos unge, normalsynte pasienter. Gjennomsnittlig visus ble beregnet for hver nærtavle som et snitt av alle binokulære målinger. Dette gjorde man for å se hvilken nærtest som i snitt gav best visus. Snittverdien tok kun høyde for visusmålet, og det måtte derfor tas i betraktning at noen av nærtestene hadde mindre bokstaver enn andre. Testene med større bokstaver ga dermed ikke mulighet til å få en lav snittvisus. Jægers nærtest har størst bokstaver på nederste linje og dermed dårligste snittvisus (se figur 3.1). Denne verdien avvek ikke fra forventede verdier, da alle klarte minste bokstavstørrelse under testingen. Dette betyr at forsøkspersonene så den samme linja hele tiden. Den tavla som hadde minst bokstaver og dermed beste snittvisus var Reklametavle 2. Denne hadde en snittvisus som var nærmest avstandsvisus (Se figur 3.1). Det var den eneste tavla som hadde en snittverdi på minussiden av visusskalaen. Den var den eneste som gikk langt nok ned på visusskalaen til å måle en terskelverdi. Dette forklarer hvorfor det blir større avvik på denne tavla. De minste bokstavene på Jægers nærtest var tre ganger større enn de minste bokstavene på Reklametavle 2. Dette forklarer hvorfor alle forsøkspersonene så minste linje på Jægers nærtest og hvorfor det ikke var mulig å fastsette en terskelverdi på denne tavla.

Nærvisus ble testet 4 ganger på hver pasient for å finne de forskjellige testenes repeterbarhet (Evans 2001). Testens repeterbarhet spiller en avgjørende rolle for resultatenes gyldighet. Nøyaktig måling av avstandsvisus var essensielt for å kunne analysere og sammenligne resultater. En troverdig visusmåling er viktig for å kunne oppdage og eventuelt behandle patologi, så vel som å kunne utføre andre rutinemessige kliniske målinger (McMoneys, 2003). Her har Bailey-Lovie-tavla en fordel, og er hyppig brukt i forskningssammenheng på grunn av de mange fordelene denne oppbygningen har ovenfor Snellen-tavla (Elliott og Hazel, 2002).

Alle disse forsøkspersonene oppnådde en visus på 0,00 logMAR eller bedre. Dette stemmer godt overens med tidligere visusmål av unge, friske pasienter med normalt syn. I denne studien var snittvisus på avstand -0,09 logMAR, mens det i en studie gjort tidligere var -0,10 logMAR for personer mellom 17 og 18 år (Ohlsson og Villareal, 2005). Alle forsøkspersonene hadde også normalt kontrastsyn, som samsvarer med andre studier (Haymes et.al., 2006)(se vedlegg 12).

Når det gjelder tavlenes oppbygning, er Jægers nærtest og Reklametavle 1 designet for å kunne lese ord og setninger; hvordan synet fungerte på nær i ”den virkelige verden”. Produsentene mener at for å kunne lese en tekst er det ikke nødvendig å kunne skille ut hver enkelt bokstav. Disse to tavlene er dermed ikke laget for å teste visus i ordets rette forstand, men heller den praktiske betydningen av at pasienten har et godt fungerende syn på nær. Slike tavler er ikke optimale til måling av visus på nær (Elliot 2003). Alle

testens nærtavler består av hele setninger foruten redusert logMAR som består av enkeltbokstaver. Jægers-tavler har ikke lenger noen standard, og er ifølge litteraturen ikke ideell til måling av nærvisus på grunn av ikke-standardisert oppbygning (Elliott, 2003). Da Jæger var en standard, kunne man sammenligne resultatene fra forskjellige tavler, mens man i dag kun kan sammenligne resultater fra samme tavle (Runge, 2000).

Denne studien valgte å se på forskjellen mellom gjennomsnittlig visus målt på avstandstavla og de forskjellige nærtavlene. Snittet ble beregnet ut fra de binokulære målingene. Siden noen av nærtavlene hadde relativt store bokstavstørrelse på sine minste bokstaver var dette en interessant faktor å undersøke. De fleste pasientene hadde en binokulær visus bedre enn 0,0 logMAR. Pasienter med visus dårligere 0,0 logMAR på avstand ble ekskludert fra det endelige datasettet (Se vedlegg 3). På Jægers nærtest oppnådde alle beste mulige målbare visus (se figur 3.2). Siden denne tavla ikke går lenger ned i visus ga dette en stor forskjell mellom avstandsvisus og visus målt med Jægers nærtest (se figur 3.2). Bokstavene på Reklametavle 1 ga heller ikke gode nok resultater til at man kunne si at det er forskjell til avstandstavla (se figur 3.2). Redusert logMAR-tavla hadde bokstavtyper som ga bedre visusresultater enn Jægers nærtest og Reklametavle 1. Her fikk vi en liten visusforskjell. Størsteparten av pasientene havnet her på en visus omkring 0,0 logMAR (se figur 3.2). Reklametavle 2 var den tavla hvor pasientene fikk likest verdier sammenligna med avstandstavla og vi fikk den minste forskjellen (se figur 3.2). Studiets laveste forskjellverdi mellom en nærtavle og logMAR-tavla på avstand. Ingen av tavlene hadde god nok korrelasjon til å kunne si at de har godt samsvar med logMAR avstandstavla. En signifikant forskjell ved bruk av logMAR-tavla er 0,1 logMAR-enheter (Bennett og Rabbetts, 2007). Det vil si at både logMAR-tavla og Reklametavle 2 ligger innenfor dette. Studien finner ikke at resultatene overlapper med avstandsvisus. Det ble målt bedre nærvisusresultater enn avstandsresultater.

Forskjellene mellom max- og min-verdiene gir oss informasjon om tavlenes spredning, og gir derfor god informasjon om differensieringsmulighetene til de ulike tavlene. På Jægers nærtest kunne alle se nederste linje. Derfor foreligger ingen variasjon i resultatene. Noe av den samme tendensen så man på redusert logMAR-tavla. Her var det liten spredning i resultatene. De fleste så nederste linje også på denne tavla (se figur 3.2). Dette ga liten eller ingen informasjon om minste lesbare skriftsstørrelse, siden tavlas minste visuslinje ikke går lenger ned enn det som tilsvarer visus 0,31 etter logMAR visusnotering. Verdien tilsvarer 0,5 etter snellen notering. Reklametavle 1 hadde høyest forskjell mellom max- og min-verdiene (se figur 3.2). Denne tavla gir dermed størst mulighet for visusdifferensiering. logMAR-tavla og Reklametavle 2 hadde lavest forskjell mellom max- og min-verdiene (se figur 3.2). Dette tilsvarer kun få bokstavers forskjell i visusresultater. Jægers nærtest hadde ingen forskjell i vår undersøkelse. Reklametavle 1 hadde størst spredning i resultatene. Samtidig var dette den tavla med størst forskjell i bokstavstørrelse mellom de nederste linjene.

Repeterbarheten til tavlene ble beregnet ut fra de fire målingene, og varierte lite for alle pasientene. Jægers nærtest var den tavla som varierte minst (se figur 3.6). Grunnen til

manglende repeterbarhet på denne tavla er at terskelverdi ikke kan registreres. Reklametavle 1 hadde dårligst korrelasjon mellom de fire målingene, og var den tavla som ga mest varierende visusmål (se figur 3.5). Reklametavle 2 hadde en god korrelasjon mellom de fire målingene (se figur 3.4). Redusert logMAR-tavla hadde den beste repeterbarheten mellom de fire målingene (se figur 3.3). God repeterbarhet gir ikke falske svingninger i visusresultat fra måling til måling, og resultatene er mer troverdige.

Resultatene viser at en ny redusert logMAR-tavle med mindre visusstørrelser ville utgjort en sterk konkurrent i søken etter en best mulig nærtavle. Det kunne derfor være interessant om en slik forbedring av den nåværende reduserte logMAR-tavla ble laget. En mye brukt nærtavle er ”MNREAD acuity charts”(Minnesota Laboratory for Low Vision Research, 2008). Her kan lesehastighet måles i tillegg til visus (Pardhan et.al., 2006). Dette kan gi indikasjoner på for eksempel lese- og skrivevansker. Det kan diskuteres om lesehastighet er noe man ønsker å måle på en ny nærvisustest, eller om man skal fokusere på å teste visus. En annen tavle er ”The practical near acuity chart”. Denne har en logaritmisk oppbygning, og de tre ordene på hver linje er relaterte. Dette gjør det lettere å gjette neste ord ut fra sammenhengen, og kan gi kunstig høy visus. En ny nærtavle bør følge prinsippet til ”The Institute of Optometry near test card”, som består av enkeltstående ord uten relasjon til hverandre (Evans et.al., 2001). Dette fordi pasienten ikke skal kunne gjette seg til ordene. En ny nærtavle bør kunne finne terskelverdi på nærvisus. Med ekstrafunksjoner er det lett for at de blir funnet for kompliserte og fylt med unødvendige tester i denne sammenheng, og dermed blir det vanskeligere å manifestere seg som en standard. ”The Pepper Test” er lesetekster i forskjellige skriftstørrelser, laget for å teste svaksynt-hjelpemidler (Lund, 2000).

En grunn til at terskelverditesting på nær er ønskelig, er fordi forventet beste visus hos en øyefrisk pasient er lik på avstand og nær. Forskjeller i visus på avstand og nær kan indikere øyepatologi, som for eksempel posterior subkapsulær katarakt, drusen AMD og subretinal fibrose etter choroidal neovaskularisering (Radner et.al., 2006). Det forventes at visus er lik på avstand og nær siden det som måles er minste separate vinkel (MAR), og denne størrelsen er konstant. Det er derfor man kan flytte logMAR-tavla i forskjellig avstand uten at det skaper noen endring i visus. Visus endres ikke. I tillegg har man tilfeller der pasienter får for høye eller for lave næraddisjoner fordi det er vanskelig å skille subjektiv synsskarphet med bokstavstørrelse langt over terskelverdi.

En av de viktigste faktorene vi ønsket å se på var de ulike tavlenes spesifikke korrelasjon til logMAR-avstandstavle. Jægers nærtest var den som kom dårligst ut med en korrelasjon tilnærmet lik 0, til logMAR-avstandstavle (se figur 3.6), Redusert logMAR og Reklametavle 2 kom relativt likt ut (se figur 3.3 og 6.4). Den tavla som hadde best korrelasjon med logMAR tavla på avstand var Reklametavle 1 (se figur 3.5). Ingen av tavlene hadde likevel høyt nok korrelasjonstall til at det var statistisk signifikant. Ingen av tavlene kan derfor sies å ha god korrelasjon med Bailey-Lovie tavla på avstand. Tallene viser at ingen av tavlene egentlig er gode nok til å gi et eksakt visusmål på nær som samsvarer med visusmålet på logMAR-tavla på avstand. Reklametavle 2 var den eneste

tavla hvor snittverdien var et negativt tall, som snittverdien på avstandstavla. Jægers nærtest og Reklametavle 1 er designet for å kunne lese ord og setninger. Disse to tavlene er dermed ikke laget for å teste visus i ordets rette forstand, men heller den praktiske betydningen av at pasienten har et godt fungerende syn på nær. Slike tavler er ikke nyttige til måling av visus på nær. Jægers nærtest forkastes også i faglitteraturen som nærtavle, fordi tekst-størrelsen ikke er standardisert (Elliott, 2003). Det kunne være interessant om en forbedring av den nåværende reduserte logMAR tavla ble laget. En ny tavle burde utvikles dersom man ønsker en tavle med perfekt korrelasjon.

5 Konklusjon

Målet med studien var å finne en nærvisustavle som ga direkte sammenheng mellom synskarpheten på avstand og nær. Resultatene viser at ingen av tavlene som ble testet hadde god nok korrelasjon til at en kunne anbefales. Repeterbarheten er god for alle tavlene. Dette skyldes at de tester over terskelverdi for visus på nær. På grunnlag av dette hadde det ikke så mye å si hvilken nærtest eller lesetest som en valgte å bruke så lenge en brukte den samme testen hver gang. Det bør derfor utvikles en ny nærtavle med bedre korrelasjon til logMAR-avstandstavle. Dette kan skape en mulighet for andre hovedprosjekter til å utvikle en ny nærtavle. Denne bør ha en regelmessig oppbygging, og må ha små nok visus-størrelser til at en får testet terskelverdien. For å finne en nærvisustavle som kan brukes på alle pasienter, bør man også teste eldre og yngre personer for å se om det er forskjeller i forhold til alder.

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

6 Etterord

Takk til:
Deltakerne i studien
Helle Falkenberg for god veiledning
Tor Martin Kvikstad for statistisk bistand
Hoya og Essilor for informasjon om nærtavlene
Synsinformasjon, Brilleland, C-optikk og Rodenstock for økonomisk støtte
Paus-Jenssen for solbrillepremier

7 Referanser

Arditi, A. (2005) Improving the Design of the Letter Contrast Sensitivity Test, *Investigative Ophtalmology & Visual Science,* Vol.46, No.6, s. 2225-2229

Bennet, Ronald B. & Rabbet, Arthur G (1998),*Clinical Visual Optics* (3. utgave) Butterworth Heinemann, Edinburgh UK

Bennet, Ronald B. & Rabbet, Arthur G (2007),*Clinical Visual Optics* (4. utgave) Butterworth He inemann, Edinburgh UK

Buncic, J. R. et.al. (1996) Role of ocular involvement in the prediction of visual development and clinical prognosis in Aicardi syndrome, *Br.J.Opthamol,* No. 80, s. 805-811

Cho, P. og Woo, G.C. (2004) Repetability of the Wateroo Four-Contrast LogMAR Visual Acuity chart and Near Vision Test card on a group of normal young adults, *Ophtal. Fhysiol. Opt.,* No.24, s.427-435

Cochrane, A.L. og Wolffson, J.S. (2000) The practical near acuity chart (PNAC) and prediction of visual ability at near, *Ophtal. Physiol. Opt.,* Vol.20, No.2, s.90-97

Dickinson, Christine (1998), *Low vision, principles and practice (4. utgave),* Butterworth-Heinemann, Edinburgh UK

Elliott, David B. (2003) *Clinical Procedures in Primary Eye Care* (2. Utgave), første gang utgitt i 1997, Butterworth-Heinemann, London UK

Elliott, David B. og Hazel, Charlotte A. (2002) The Denpendency of LogMAR Visual Acuity Measurement on Chart Design and Scoring Rule, *Optometry and Vision Science,* Vol.79, No.12, s.788-792

Evans, B.J.W. og Wilkins, A. (2001) A near vision test card, *Ophtometry Today*
På verdensveven: *http//:*www.optometry.co.uk *(hentet 07.05.08)*

Hammond, C. J. et.al. (2005) Changing from Snellen to logMAR: debate or delay?, *Clinical and Experimental Ophthalmology,* No. 34, s. 6-8.

Haymes, S.A. et.al. (2006) The Letter Contrast Sensitivity Test: Clinical Evaluation of a New Design, *Investigative Ophtalmology & Visual Science,* Vol.47, No.6, s. 2739-2745

Lund, R, 2007, PEPPER TESTEN (Hentet 14.september 2007)
På verdensveven: http://www.provista.no/Pepper_art_ny_2003_ver2_wpGyh.doc.file

McMonnies, Charles W. (2003) The Dependency of LogMAR Visual Acuity

Measurements on Chart Design and Scoring Rule, *Optometry and Vision Science,* Vol.80, No.7, s. 486-489.

Norges Optikerforbund – Retningslinjer i klinisk optometri.(Hentet 29. mai 2008)
På verdensveven:
http://www.optikerne.no/pop.cfm?FuseAction=Doc&pAction=View&pDocumentId=10242

Ohlsson, J og Villarreal G. (2005) Normal visual acuity in 17-18 year olds, *Acta Ophthalmologica Scandinavia,* No.83, s. 487-491

Pardhan, S. og Subramanian, A. (2006) The repetability of MNREAD Acuity Charts and Variability at Different Test Distances, *Optometry and Vision Science,* Vol.83, No. 8, s. 572-576

Radner W. et.al. (2006) Differences in reading performance of patients with Drusen maculopathy and subretinal fibrosis after CNV, *Graefe's Arc Clin Exp Ophthalmol,* No. 244, s. 154-162

Runge, P. E. (2000) Eduard Jaeger's test types (Schrift-Scalen) and the historical development of vision tests, *Trans. Am. Opthalmol. Soc,* No. 98, s. 375-478

Thayaparan, K. et.al. (2007) Clinical assessment of two new contrast sensitivity charts, *Ophthalmology,* No.91, s.749-750

Tunnacliffe, Alan H. (1993), *Introduction to Visual optics,* Association of British Dispensing

US Patent Issued on November 7, 2000, United States Patent 6142631, Reduced logMAR visual acuity test chart. (Hentet 8.mai 2008.)
På verdensveven: http://www.patentstorm.us/patents/6142631-description.html

Minnesota Laboratory for Low-Vision Reserch, University of Minnesota. (Hentet 27. mai 2008)
På verdensveven: http://gandalf.psych.umn.edu/groups/gellab/MNREAD/

8 Vedlegg

Vedlegg1 – Forskningsprotokoll
Vedlegg2 – Testprosedyre
Vedlegg3 – Eksklusjonskriterium
Vedlegg4 – Utstyrsliste
Vedlegg5 – Utdypende bakgrunnstoff om nærtavlene
Vedlegg6 – Visusmål av nærtavlene
Vedlegg7 − Visusnotasjon
Vedlegg8 – Spørsmål ringerunde
Vedlegg9 – Brev ”Søknad om støtte til Hovedprosjekt”. Søknad om premier til forsøkspersoner.
Vedlegg10 – Brev ”Søknad om støtte til Hovedprosjekt”. Søknad om pengestøtte.
Vedlegg11− Sponsorliste
Vedlegg12− Kontrastsensitivitet
Vedlegg13− Grafer
Vedlegg14− T-tester

Vedlegg 1

Forskningsprotokoll

Tittel: Utprøving av nærvisustavler

Bakgrunn: Vi vet at det finnes mange ulike varianter av nærvisustavler. Vi ønsker å finne den tavlen som gir best mulig samsvar med LogMar-måleverdiene på Bailey-Lovie-avstandstavle. Siden det per i dag ikke finnes noen gullstandard for nærvisustavler ønsker vi å finne frem til denne.

Problemstilling: Vi ønsker å finne frem til en nærvisustavle som gir best mulig samsvar med LogMar-verdiene på en Bailey-Lovie-avstandstavle ved kliniske undersøkelser av friske pasienter over 18 år uten patologi og/eller symptomer som diplopi/tåkesyn.

Design: Hovedprosjektet har et observerende og kartleggende tverrsnittdesign, hvor ikke-beslektede personer inngår i forsøkene.

Utvalg: Vår målpopulasjon er friske, normale pasienter i optometrisk praksis i Norge. De som skal være med i studien er 30 studenter fra Høyskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg. Personene skal være over 18 år, uten patologi og/eller symptomer som diplopi/tåkesyn. Trekningen av utvalget skal skje ut fra lister over påmeldte.

Variabler

Variabel	Definisjon	Måleskala
Alder	oppgitt i hele alderstrinn	Ordinalskala
Kjønn	oppgitt i M/K	Nominalskala
Visus avstand	oppgitt i LogMar-måleskala	Intervallskala
Visus nær	oppgitt i LogMar-måleskala, Snellen-måleskala og oppgitte måleskalaer på de øvrige nærtavler	Intervallskala
Fori avstand	oppgitt i prismedioptrier	Intervallskala
Fori nær	oppgitt i prismedioptrier	Intervallskala
Akkomodasjonsbredde	oppgitt i dioptrier	Intervallskala
Konvergens	oppgitt i centimeter	Intervallskala
Kontrastsensitivitet avstand	oppgitt i LogMar-enheter	Intervallskala
Kontrastsensitivitet nær	oppgitt i LogMar-enheter	Intervallskala
Pupillestørrelse avstand	oppgitt i millimeter	Intervallskala
Pupillestørrelse nær	oppgitt i millimeter	Intervallskala

Datainnsamling: Når det gjelder datainnsamling av bruken av nærtavler i optometrisk praksis i dag skal dette foregå ved et telefonintervju. Når det gjelder datainnsamling av hvilken nærtavle som gir best samsvar mellom LogMAR på avstand skal dette foregå ved en pilotundersøkelse og kliniske undersøkelser der testing av visus, øyestilling, akkomodasjon, konvergens og kontrastsensitivitet inngår.
Datainnsamlingsprosedyrer skal standardiseres ved at det utarbeides detaljerte beskrivelser for prosedyrer. Undersøkelsesresultatene overvåkes ved at testing alltid foretas med en observatør i rommet, og at alle medarbeiderne er inneforstått med prosedyrene.

Analyse*:* Vi vil sette resultatene av visusmålene for hver enkelt nærtavle opp mot resultatene av LogMAR-avstandsvisusmålene i en kurve der LogMAR-verdiene fremstilles som en rett linje. Vi vil her benytte oss av regresjonsanalyse. De statistiske programmene Excel og SPSS skal benyttes til føring og analysering av data. Plan for innlesing av data er å bruke dikotome verdier og verdier i intervallskala. Kontrollrutiner innebærer observatør ved plotting av data. Vi validerer luminansen i forsøksrommet i starten av forsøksperioden.

Prosjektorganisasjon: Vi jobber parvis om hver undersøkelsesbolk. Alle i gruppa er ansvarlig for at prosjektet gjennomføres på hensiktsmessig måte. Gruppeleder har ansvar for kommunikasjon mellom veileder og gruppa og økonomiansvarlig har ansvar for bruk og fordeling av økonomiske ressurser.

Personell, utstyr, ressurser: Personell: 6 optikerstudenter, 1 veileder
Utstyr: Spesialrom i 3.etasje avd. for optometri, phoropter, datamaskin med Exel, dagslys-leselampe, nærvisustavler, Pelly-Robsen kontrastsensitivitet avstandstavle, The Mars Letter Contrast Sensitivity Chart, RAF-linjal, cover, pennelykt, fikserings-pinne, PD-linjal
Ressurser: Økonomisk støtte og veileder

Kostnader

	Budsjett for hovedprosjekt: "Utprøving av nærvisustavler"			
Post		**Debet**	**Kredit**	**Merknad**
1	Kopiering		1000	1
2	Telefon		500	2
3	Reise		0	3
4	Porto		100	4
5	Litteratur		600	5
6	Utstyr		2127	6
7	Poster		650	7
8	Premie		0	8
9	Diverse		1000	9
10	Sponsor	6000		10
11	Egeninnsats			12
	Balanse	6000	5977	

Merknad 1	Kopiering av faglitteratur
Merknad 2	Chess kontantkort
Merknad 3	Forskning skal foregå på skolen
Merknad 4	Uforutsette portoutgifter
Merknad 5	Kjøp av artikler
Merknad 6	Mars letter contrast test
Merknad 7	Etter avtale med trykkeri
Merknad 8	Sponset premie
Merknad 9	Uforutsette utgifter
Merknad 10	Sponsormidler
Merknad 11	Om nødvendig
Kontonr:97221582903	

Tidsplan

Høst 2007	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Prosjektinitiering				01.okt												
Prosjektformaliteter																
Pop. Vitenskapelig besk.								01.nov								
Prosjektprotokoll									09.nov		23.nov					
Ringerunde																
Litteraturstudie																
Pilotundersøkelse																
Eksamen/Juleferie																

Vår 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Kliniske undersøkelser																								
Studieuke																								
Analyser																				16.mai	23.mai			
Prosjekt rapport																						30.mai		
Framlegging																								11.jun

Publisering

Skriftlig og muntlig presentasjon og poster.

Etikk

Vi skal respektere pasientrettighetsloven og sikre full konfidensialitet slik at personidentifiserbare data oppbevares på en betryggende måte. I alle analyser skal personene avidentifiseres slik at enkelpersoner bare er identifisert gjennom et kodenummer. Det skal også gjøres klart for personene både ved påmelding til prosjektet og før testing at deltakelsen er frivillig og at vi som forskere har taushetsplikt.

Vedlegg 2

Testprosedyre

1. Anamnese

   Oftalmoskopi

2. Refraksjon

   Innledende tester

3. Kontrastsensitivitet

   Testing av nærvisustavler

På etterkontrollen ble visus, covertest, motilitet, pupillerefleks og krysskort testet, etterfulgt av nærvisus, som denne gangen ble gjort tre ganger for hver tavle. Til slutt ble det testet kontrastvisus.

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

1.Anamnese

Navn:	Fødselsdato:
Adresse:	Fastlege:
Telefon:	Førerkort:
Briller/linser:	Hobby:

	Positiv	Negativ	Kommentar
Hodepine			
Tåkesyn			
Dobbeltsyn			
Fluer			
Lysglimt			
Svie/kløe			
Smerte/røde øyne			
Uklart syn på nær			
Allergier			
Medikamenter			
Problemer med lesing			
EOH			
Øyelege			
Skade			
Sykdom			
Operasjon			
Lapp			
Skjeling			
FOH			
Grønn stær			
Grå stær			
Forkalkning			
Høy styrke			
EGH			
Diabetes			
MS			

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Reumatisme			
Hjerte-/kar-sykdom			
Høyt blodtrykk			
FGH:			
Diabetes			
MS			
Reumatisme			
Hjerte-/kar-sykdom			
Høyt blodtrykk			
Spørsmål?			

1 Anamnesen blir utført i rekkjefølgen som tabellen følgjer, hvor en kan krysse av for positivt eller negativt svar. Er det kommentarer, skal dette stå i ruten lengst til høyre. Det er spesielt viktig at en merker seg problemer på nær eller symptomer som kan ha sammenheng med nærarbeid.

Direkte oftalmoskopi:

2 Et håndholdt oftalmoskop blir brukt, lyset skal være dempet. Ting som skal kommenteres er: fargen på fundus, A/V-forhold, C/D-forhold, pigmenteringer rundt disken, årekrysninger, maculareflekks. Normalvariasjoner og patologiske tilstander skal selvsagt også kommenteres.

2.Innledende tester:

	HØ	**VØ**	**Bin.**
Fri visus avstand			
Fri visus nær			
Habituell visus avstand			
Habituell visus nær			
CT avstand			
CT nær			
Konvergensnærpunkt			
Akkomodasjonsamp.			
Konfrontasjon			
Motilitet			

Pupillerefleks	
PD	
Dom. Avst/nær	

3 Innledende tester blir utført i rekkjefølgen tabellen viser. Visus på avstand måles med en Bailiey-Lovie-tavle på 6 meters avstand, belysningen skal være normal luminans(100 cd/m2). Pasienten må gjette til han gir fire eller flere feil på en 5-bokstavers linje. Pasienten blir "presset" til å gjette så langt som råd, for å få et mest mulig nøyaktig mål. Visus blir notert som den siste bokstaven pasienten klarer før han/hun leser feil. Visus på nær måles med Jægers nærtest på 40 cm avstand med normal luminans. Også nå blir pasienten "presset" til best mulig visus. Visus blir notert som den minste linjen pasienten klarer å lese. Covertesten skal utføres med den korreksjonen pasienten vanligvis benytter på den gitte avstanden. Ved store forier benyttes prismestav til å måle ut størrelsen på forien. Både størrelse og retning på forien i prismedioptrier noteres. På avstand skal pasienten fokusere på et objekt en linje over beste visus på det dårligste øyet på Bailey-Lovie tavla, evt. et lyspunkt for å opprettholde fiksasjon. På nær fikseres er det også en linje over beste visus på dårligste øye. Ved måling av konvergens nærpunkt og akkomodasjonsamplitude blir raf-stav brukt, og en bruker habituell nær-korreksjon. Det er viktig med god belysning. KNP blir notert i cm. Pasienten ser på fiksasjonspunktet. Punktet blir ført mot pasienten til han/hun ser dobbelt eller til et øye ikke klarer å holde fiksasjonen. Gjennomsnittet av tre målinger blir notert. Akkomodasjonsamplitude blir notert i dioptrier og målt monokulært (først HØ, deretter VØ) og binokulært. Pasienten fokuserer på et ord på samme side som det aktuelle øyet, på den minste linjen pasienten ser klart på 50 cm. Deretter blir objektet ført mot pasienten til han/hun opplever slør. Tre målinger gjennomføres. Konfrontasjonstesten utføres monokulært (først HØ, så VØ) uten korreksjon, med normal luminans. Pasienten og observatøren sitter mot hverandre med en meters mellomrom. Pasienten blir bedt om å fiksere på optikers øye, og si frå når han/hun oppfatter vinkebevegelser. Motilitetstesten utføres binokulært uten korreksjon, 50 cm fra pasientens øye og med normal luminans. En pennelykt blir ført i stjernemønster mellom 8 kardinalposisjoner. Pasienten har hodet i ro. Diplopi, diskomfort og evt. abnormal respons blir notert. Retning og navn på affisert muskel noteres. Ved måling av pupillerefleks skal lyset dempes. Pasienten fokuserer på et objekt på avstand. Resultatet blir notert som PERRLA, og swinging-flashlight blir notert med RAPD. Øyedominans utføres både på avstand og nær, og blir notert med skråstrek mellom. Pasienten lager eit tittehull mellom tomler og peikefingrer og rammer inn en godt synlig optotyp med strake armer. Bokstaven vil forsvinne for pasienten når en dekker over det dominante øyet. På nær rammer pasienten inn øyet til observatøren. Det øyet som er synlig gjennom hullet er det dominante øyet på nær. Dominansen på avstand noteres før skråstreken og dominansen på nær etter skråstreken. PD måles på avstand med PD-linjal.

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Refraksjon:

	HØ	VØ
Retinoskopi		
Visus		
Subjektiv refraksjon		
Visus		
Etter avbalansering		
Binok. Visus		
Addisjon		

4 Refraksjon blir utført gjennom et foropter på en Bailey-Lovie avstandstavle. Retinoskopi utføres mens pasienten fokuserer på grønt lys på 6 meters avstand under binokulære forhold. Først testes HØ, deretter VØ. Lyset skal vera dempet. Ut fra retinoskopiresultatet, der funnet sylinder står inne, går en over på subjektiv refraksjon. Belysningen heves til normal rombelysning og subjektiv refraksjon blir utført monokulært. Igjen testes HØ først, deretter VØ. Det blir brukt kryssylinder for å sjekke at rett akse og sylinderstyrke er funnet ved retinoskopi. Pasienten fokuserer på sirkulære svarte objekter, og gir beskjed om de er rundest og klarest i stilling en eller to. Binokulær avbalansering utføres med prismer base opp og ned. Dette utføres binokulært, mens pasienten ser på to linjer med bokstaver (et bilde projiseres for hvert øye). Ved ulik klarhet på bildene gis mer pluss til det øyet som ser bokstavane klarest. Dersom det ikke er mulig å gi like synsinntrykk til begge øynene, er det dominante øyet som skal ha best visus. Deretter jobber en seg binokulæret ned i minus-retning til pasienten oppnår best mulig visus-resultat. Det er viktig at en ikke går lenger ned i minus-styrke enn det som ble funnet ved subjektiv refraksjon. Visus skal kontrolleres ved hvert trinn i minus-retning.

Addisjon utføres ved hjelp av krysskort. Pasienten gir beskjed om det er de stående eller de liggende linjene som er mest fremtredende, og pluss eller minus-styrke gis i henhold til dette. Både avstandsstyrke og nærstyrke skal prøves ut i prøvebrille. Eventuelle justeringer av addisjonen skal utføres ved å se på Jæger nærtavla på 40 cm. I første omgang gis 0,25DS mer i pluss og minus for å undersøke om dette gir en subjektiv forbedring for pasienten. Eventuelt går en videre til en finner den addisjonen pasienten synes det er mest komfortabelt å lese med. Visus noteres som ved fri visus på avstand og nær.

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

3.Testing av nærvisustavler:

Nærtavle	Visus HØ	Visus VØ	Bin.Visus
Jægers nærtest			
Redusert LogMAR			
Reklametavle 1			
Reklametavle 2			

5 Normal luminans (100 cd/kvm) settes i forsøksrommet. Pasienten leser først med HØ, så med VØ. Øyet som ikkje leser okkluderes. Så leser pasienten binokulært. Ved første innkallelse blir hver tavle målt en gang. På etterkontroll måles hver tavle tre ganger. For ikke å teste visus på den samme tavla tre ganger etter hverandre testes visus på alle de fire tavlene først, før visus på alle tavlene testes igjen. Dette for å unngå memorisering av teksten. Visus noteres som den minste linjen pasienten klarer å lese bokstavane. Hver tavle har sine regler for visusnotasjon. På logMAR-tavla har kvar bokstav ein satt visus-verdi, og visus blir notert på samme måte som for avstand.
Ved addisjon på mer eller lik 1,00DS, skal addisjon benyttes ved testing av nærtavler, siden dette er over normalverdier for krysskort.

3.Kontrastsensitivitet

Tavle	Visus HØ	Visus VØ	Visus bin.
Pelly-Robson			
Mars			

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Kontrastsensitivitet på avstand måles som beskrevet i prosedyreforslaget til Pelly-Robsen kontrastsensitivitet-tavla. Pelly Robson utføres på 1 meters avstand med et luminansnivå på 85 cd/kvm. Pasienten sitter rett foran tavla og leser de bokstavene han/hun ser, først monokulært (HØ testes først, så VØ) og binokulært. Pasienten blir "tvunget" til å gjette bokstaver. Pasienten stopper å lese når 2 eller 3 av bokstavene i en triplett er ukorrekte (Arditi et.al. 2005) og visus blir notert. Pasienten skal se med en addisjon +0,75DS over avstandskorreksjonen, hvis denne ikke kan jobbes inn med akkomodasjon (Thayaparan et.al. 2007). Kontrastsensitivitet på nær måles med The Mars Letter Contrast Sensitivity Test, utført på 50 cm, med et luminansnivå på 85 cd/kvm. Observatøren holder tavla, men vi har valgt å la pasienten holde tavlen mens observatør stadig kontrollerer avstanden nøye. Når en bokstav er ukorrekt stopper målingen (Arditi et.al. 2005). Pasienten skal vere korrigert for avstanden han/hun ser på. Utmålt addisjon på mer eller lik 1,00DS skal benyttes, fordi dette er over normalverdier for krysskort. Pasienten skal se med en addisjon +2,00DS over avstandskorreksjonen, hvis denne ikke kan jobbes inn med akkomodasjon (Thayaparan et.al. 2007). Begge tavlene skal være jevnt belyst med en luminans på 85 cd/m² (Arditi et.al. 2005). Resultatene på disse to tavlene har i tidligere utførte studier vist seg å stemme godt overens, med en sammenheng på ±0,21 log-enheter og en repeterbarhet på ±0,20 log-enheter.

Vedlegg 3

EKSKLUSJONSKRITERIER

Alle data fra pasienter med en eller flere av tilstandene nedenfor skulle ekskluderes fra den endelige analysen etter en grundig synsundersøkelse:

- Pasienter under 18 år
- Visus dårligere enn 0,00 binokulært på avstand
- Tropi
- Øyemuskel parese
- Diplopi
- Tåkesyn
- Øyepatologi

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

9 Utstyrsliste

1 Synsstasjon med foropter, stol og leselampe

2 Visustavle for bruk på 6 meter. Type Bailey-Lovie

3 Prøvebrille

4 Prøvekasse med prøvelinser

5 Krysskort for 40cm

6 Retinoskop

7 Oftalmoskop

8 Anamneseskjema

9 Diverse småutstyr (pennelykt, cover, pd-mål, fiksasjonspinne)

10 Jæger nærtest for 40cm

11 Reklametavle 1 for 40cm

12 Reklametavle 2 for 40 cm

13 Saladin-kort m/redusert LogMAR, for 40cm

14 Leselampe

15 Mars Kontrastsensitivitetstest for 50cm

16 Pelly-Robson kontrastsensitivitetstest for 1m

17 Lapp

18 RAF-linjal

19 Hallberg klips

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Jægers nærtest kom på markedet i 1854, og ble raskt en gullstandard. Det ble laget 10 standardutgaver for Europa, og var de første nærtavlene som var universelt tilgjengelige. Tavlene holdt seg uforandret frem til 1909. I år 2000 var Jægers nærtest fremdeles den mest brukte tavlen for registrering av nærvisus i USA.
Jægers-tavler har ikke lenger noen standard, og er ikke nyttig til måling av nærvisus (Elliott, 2003). Da Jæger hadde en standard, kunne man sammenligne resultatene fra forskjellige tavler, mens man i dag kun kan sammenligne resultater fra samme tavle (Runge, 2000).

Andre leverandører har også utviklet egne nærtavler som ikke har blitt testet i dette studien. Hovedgrunnen til dette er at vi ikke har mottatt nærtavler fra disse leverandørene.

Tavler med engelsk tekst

- **"The MNREAD acuity charts"** er nærtavler brukt til å teste pasienter med normalt syn og svaksynte. Tavlene er utviklet ved Minnesota Laboratorium for svaksynt-forskning, og brukes til å måle lesevisus, lesehastighet og minste lesbare skriftstørrelse (Pardhan, S. et.al. 2006).
- **"The practical near acuity chart"** (PNAC) er en logaritmisk nærtavle med tre relaterte ord på hver linje. Tavla gir et raskt og nøyaktig mål på nærvisus. På baksiden finner man vanlige skriftstørrelser for å teste praktisk lese-visus (Cochrane, A.L. et.al. 2000).
- **"The Waterloo near vision test"** (NVT) er også en logaritmisk nærtavle med mulighet for å måle nærvisus ved å bruke både høy (70%) og lav (10%) kontrast. Tavla består av fire LogMAR tavler; en horisontal høykontrast-tavle, en vertikal høykontrast-tavle, en horisontal lavkontrast-tavle og en vertikal lavkontrast-tavle (Cho, P et.al. 2004).
- **"The Institute of Optometry near test card"** (IONTC) er en nærtavle med Snellen-visus notasjon laget spesielt for at pasienten ikke skal kunne gjette seg til ordene ut fra de omkringstående ordene, som er valgt ut fra de 15 ordene som hyppigst forekommer i unges ordforråd. Slik kan også pasienter med lesevansker kunne lese ordene. Hvert visusmål begynner med et isolert ord for rask identifikasjon av terskelverdi, med et påfølgende avsnitt bestående av ord uten forståelses-sammenheng med hverandre eller det isolerte ordet (Evans, B.J.W. et.al. 2001).
- **"The Pepper Test"** er en amerikansk utviklet tavle som også har en norsk versjon, Pepper Testen, med en modifisert MNREADtest inkludert. Testen ble opprinnelig utviklet for å teste leseferdighetene hos pasienter som hadde fått nedsatt syn etter å ha utviklet aldersrelatert makuladegenerasjon, men brukes nå til utprøving av lese-hjelpemidler for de fleste svaksynte. Leseferdigheten før og etter tiltak sammenlignes. Også forskjell i leseferdighet med ulike tiltak sammenlignes. Testen består av 15 forskjellige testkort samt skåringsark og en håndbok (Lund, R. 2000).

Det finnes fem hovedtyper for notasjon av nærvisus; ekvivalent Snellen, Jæger,

logMAR, M-skala og N-punkt.

M-notasjon: dette er en notasjonsmetode hvor en bruker nærkorttester som består av setninger. M-skalaen er mye brukt i Nord-Amerika, og indikerer avstanden i meter hvor en liten bokstav, x, tilsvarer 5 bueminutter.
0,40M= 6/6 Ekvivalent Snellen (metrisk) (Elliott, 2003)

N-notasjon: dette er en notasjonsmetode som bruker nærkorttester som består av setninger. N-punkt bruker skrifttypen Times New Roman, og er standard i UK og Australia. N-punkt er basert på punkt størrelsen som brukes av printere og skriftprogrammer på moderne datamaskiner.
1 punkt= 1/ ~0,353mm
N3= 6/6 Ekvivalent Snellen (metrisk) (Elliott, 2003)

Visusmål Nærtavler

Essilor:

1	1,12 logMAR (7,60mm)
2	0,67 logMAR (2,70mm)
3	0,57 logMAR (2,15mm)
4	0,38 logMAR (1,40mm)
4+	0,36 logMAR
5-	0,32 logMAR
5	0,30 logMAR (1,15mm)
5+	0,24 logMAR
6-	0,17 logMAR
6	0,11 logMAR(0,75mm)

Hoya:

0,25	0,79 logMAR (3,55mm)
0,32	0,53 logMAR (1,95mm)
0,4	0,44 logMAR (1,65mm)
0,5	0,38 logMAR (1,40mm)
0,6	0,24 logMAR (1,00mm)
0,6+	0,18 logMAR
0,8-	0,10 logMAR
0,8	0,05 logMAR (0,65mm)
0,8+	-0,02 logMAR
1,0-	-0,10 logMAR
1,0	-0,16 logMAR(0,40mm)

Jaeger:

J16	1,10 logMAR (7,25mm)
J14	0,98 logMAR (5,55mm)
J12	0,75 logMAR (3,30mm)
J10	0,69 logMAR (2,85mm)
J8	0,58 logMAR (2,20mm)
J6	0,51 logMAR (1,90mm)
J4	0,44 logMAR (1,60mm)
J2	0,40 logMAR (1,45mm)
J1-	0,34 logMAR
J1	0,31 logMAR (1,20mm)

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

LogMAR:

1	1,20 logMar(9,24mm)
2	1,10logMar (7,34mm)
3	1,00logMar(5,83mm)
4	0,90logMar(4,63mm)
5	0,80logMar(3,68mm)
6	0,70logMar(2,93mm)
7	0,60logMar(2,32mm)
8	0,50logMar(1,84mm)
9	0,39logMar(1,46mm)
10	0,29logMar(1,16mm)
11	0,19logMar(0,92mm)
12	0,09logMar(0,73mm)
13	-0,00logMar(0,58mm)

Eks 1:

Bokstavhøyde 0,40mm (nederste linje hoya nærtavle)
Kritisk størrelse 0,40/5=0,08mm
1 buemin=1/60 av en grad=0,01666
$\tan^{-1}$(0,08/avstand hvor bokstaven utgjør 1 bueminutt)=0,01666

Avstand hvor bokstaven utgjør 1 bueminutt= 0,08/tan(0,01666)=276,124mm

Log(276,124mm/400mm)=-0,160955 logMar ≈-0,16 logMar

Eks 2:

Nederste linje LogMar(0,0 logMar) tavle 0,58mm
x=0,116/tan 0,01666)=398,93
Log 398,98/400=-0,0011 logMAR ≈0,00 logMAR

Vedlegg 7

Visusnotasjon

Logaritmen av ”angular limb width” (i bueminutt), av den minste leselige bokstaven på 6 meter angir LogMAR-verdien. 0.0 logMAR tilsvarer 1.0 hos Snellen. LogMAR-skalaen går motsatt vei av Snellen, og pasienter med god visus kommer over på minussida; fordi vinkelen er mindre enn 1 bueminutt. (Bennett & Rabbett, 1998)

Vedlegg 8

Ringerunde, spørsmål

- Hvilke nærvisustavler har dere i din praksis?
  - Hvilke bruker du?
- I hvilke situasjoner bruker du nærvisustavler?
  - Hvilken tavle bruker du i de ulike situasjoner?
- Hva er bra med nærvisustavlen(e) du bruker?
- Hva er ikke bra med nærvisustavlen(e) du bruker?
- Hva vil du at en nærvisustavle skal gi deg av informasjon?

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Vedlegg 9

SØKNAD OM STØTTE TIL HOVEDPROSJEKT Kongsberg 15 nov. 2007

- Testing av nærvisustavler

Vi er en gruppe på 6 optometristudenter fra Avdeling for optometri og synsvitenskap ved Høgskolen I Buskerud. Vi går tredje og siste år på bachelorstudiet, og holder nå på med et hovedprosjekt.

Ved testing av synsstyrke på avstand er det ofte anbefalt å bruke en logMAR tavle (for eksempel Bailey-Lovie), men i klinisk praksis er det mange som bruker en Snellen tavle. Når det gjelder testing av syn på nær, er det så vidt vi vet ikke anbefalt en spesifikk nærvisustavle. Det er også usikkert hvor mye en nærvisustavle blir brukt i daglig optikerpraksis og hva tavlene blir brukt til. Vi ønsker i vårt prosjekt å teste flere ulike nærvisustavler for å se hvilken tavle som fungerer best, og hvilken tavle som gir best samsvar med en Bailey-Lovie avstandstavle. Vi ønsker også å finne ut hvilke ulike nærvisustavler som brukes i optometriske praksiser.

Vi ønsker å komme med en anbefaling på hvilken nærvisustavle som best kan bli en standard for bruk på klinikken ved avdeling for optometri og synsvitenskap. En ytterligere målsetning for prosjektet er at arbeidet skal bidra til en norsk standard for nærvisustavler.

Til gjennomføring av ovennevnte prosjekt trenger vi en rekke testpersoner. I den forbindelse vil det være lettere å rekruttere frivillige testpersoner hvis man kan friste med gavepremier.
Vi håper deres selskap kan støtte dette hovedprosjektet.

Ved spørsmål, kontakt;
Økonomiansvarlig John Bjørtuft på mail: john.bjortuft@gmail.com eller telefon 970 03 551.
Gruppeleder Are Sund på mail: aresundt@online.no eller telefon 938 17 216.

Vi håper på en velvillig behandling av denne anmodning.

Med vennlig hilsen

Sunniva Nordås Astrid Varhaug Silje Ludvigsen

Are Sundt John Bjørtuft Håkon Jansen

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Vedlegg 10

SØKNAD OM STØTTE TIL HOVEDPROSJEKT Kongsberg 15. nov. 2007

- Testing av nærvisustavvler

Vi er en gruppe på 6 studenter fra Høgskolen i Buskerud, avdeling for optometri og synsvitenskap. Vi går tredje og siste år på bachelorstudiet, og holder nå på med et hovedprosjekt.

Ved testing av synsstyrke på avstand er det ofte anbefalt å bruke en logMAR tavle (for eksempel Bailey-Lovie), men i klinisk praksis er det mange som bruker en Snellen tavle. Når det gjelder testing av syn på nær, er det så vidt vi vet ikke anbefalt en spesifikk nærvisustavle. Det er også usikkert hvor mye en nærvisustavle blir brukt i daglig optikerpraksis og hvordan tavlene blir brukt til. Vi ønsker i vårt prosjekt å teste flere ulike nærvisustavler for å se hvilken tavle som fungerer best, og hvilken tavle som gir best samsvar med en Bailey-Lovie avstandstavle. Vi ønsker også å finne ut hvilke ulike nærvisustavler som brukes i optometriske praksiser.

Vi ønsker å komme med en anbefaling på hvilken nærvisustavle som best kan bli en standard for bruk på klinikken ved avdeling for optometri og synsvitenskap. En ytterligere målsetning for prosjektet er at arbeidet skal bidra til en norsk standard for nærvisustavler.

I denne forbindelse ber vi om at deres selskap kan gi et økonomisk bidrag til dette hovedprosjektet. Overskudd over kr 200,- vil bli tilbakeført.

Ved spørsmål, kontak økonomiansvarlig John Bjørtuft på mail: john.bjortuft@gmail.com eller telefon 970 03 551.

Vi håper på en velvillig behandling av denne anmodning.

Med vennlig hilsen

Sunniva Nordås Astrid Varhaug Silje Ludvigsen

Are Sundt John Bjørtuft Håkon Jansen

Kontonr: 9722 15 82903

Se vedlegg 1 for kostnader.

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

Vedlegg 1

Kostnader

	Budsjett for hovedprosjekt: "Utprøving av nærvisustavler"			
Post		**Debet**	**Kredit**	**Merknad**
1	Kopiering		1000	1
2	Telefon		500	2
3	Reise		0	3
4	Porto		100	4
5	Litteratur		600	5
6	Utstyr		2127	6
7	Poster		650	7
8	Premie		0	8
9	Diverse		1000	9
10	Sponsor	6000		10
11	Egeninnsats			12
	Balanse	6000	5977	

Merknad 1	Kopiering av faglitteratur
Merknad 2	Chess kontantkort
Merknad 3	Forskning skal foregå på skolen
Merknad 4	Uforutsette portoutgifter
Merknad 5	Kjøp av artikler
Merknad 6	Mars letter contrast test
Merknad 7	Etter avtale med trykkeri
Merknad 8	Sponset premie
Merknad 9	Uforutsette utgifter
Merknad 10	Sponsormidler
Merknad 11	Om nødvendig
Kontonr:97221582903	

Revidert budsjett 06/03-08

Kostnader

	Budsjett for hovedprosjekt: "Utprøving av nærvisustavler"			
Post		**Debet**	**Kredit**	**Merknad**
1	Kopiering		500	1
2	Telefon		500	2
3	Reise		0	3
4	Porto		100	4
5	Litteratur		300	5
6	Utstyr		500	6
7	Poster		650	7
8	Premie		0	8
9	Eventuelt		500	9
10	Sponsor	4700		10
11	Egeninnsats			12
	Balanse	4700	3050	

Merknad 1	Kopiering av faglitteratur
Merknad 2	Chess kontantkort
Merknad 3	Forskning skal foregå på skolen
Merknad 4	Uforutsette portoutgifter
Merknad 5	Kjøp av artikler
Merknad 6	Mars letter contrast test?
Merknad 7	Etter avtale med trykkeri
Merknad 8	Sponset premie
Merknad 9	Uforutsette utgifter
Merknad 10	Sponsormidler
Merknad 11	Om nødvendig
Kontonr:97221582903	

Vedlegg 11

Sponsorliste:

Sponsor	Sponsormidler
Synsinformasjon	2700,-
Brilleland	1000,-
C-Optikk	1000,-
Rodenstock	500,-
Paus-Jenssen	2 par solbriller

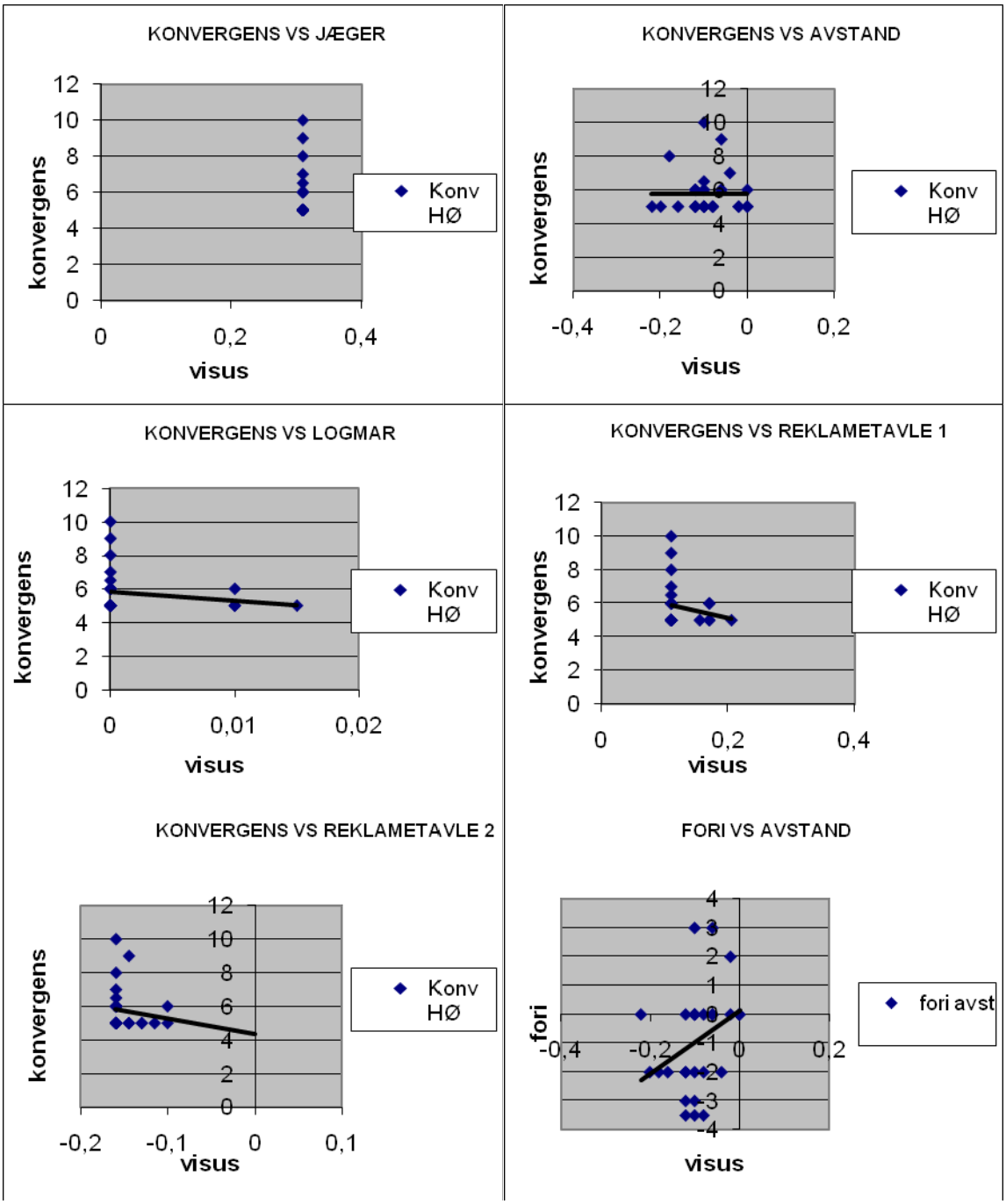
Vedlegg 12

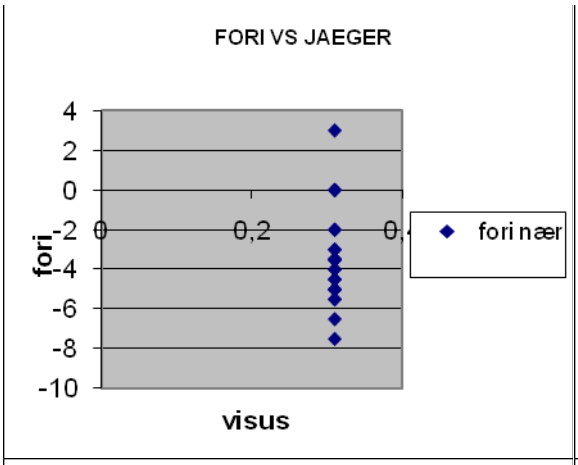
Kontrastsensitivitet

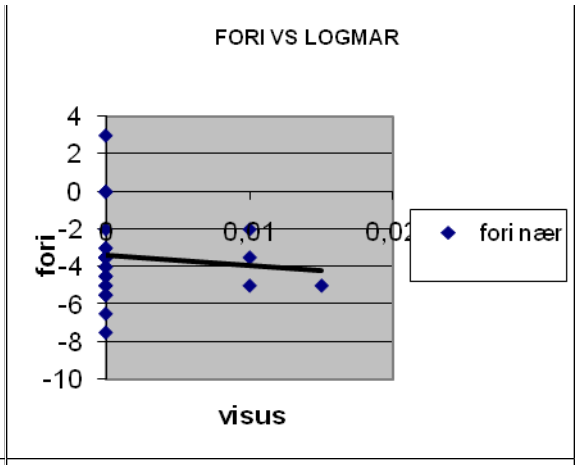
En tidligere studie har vist at skalaenhetene på Pelly- Robson-tavlen har en økning på 0,15 log-enheter for hver triplett (Haymes et.al. 2006) og har et 95% konfidensintervall= ±0,18 log CS. Snittverdien for normale pasienter er 1,79 log CS. Mars-testen har mindre skalaenheter enn Pelly Robsen-tavla; 0,04 log enheter. Tavla har også bedre repeterbarhet enn Pelly Robson, og har et 95% konfidensintervall på ±0,13 log CS. (Haymes et.al. 2006). Forventet verdi på nær er 1,62 log CS for normale pasienter i alderen 22 til hele 77 år.

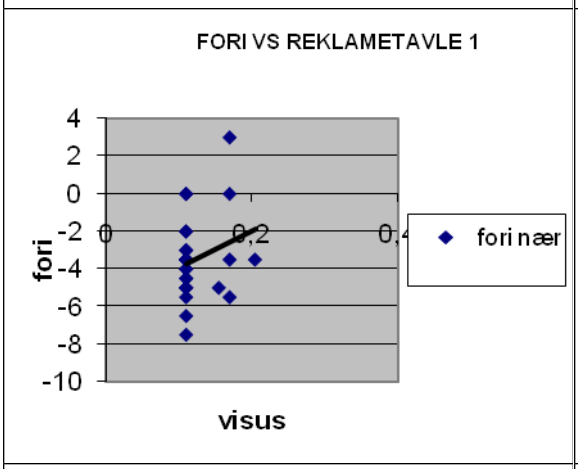
Vedlegg 13

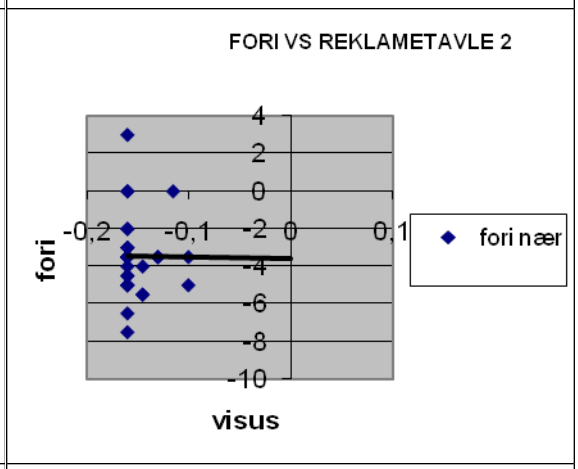
Grafer

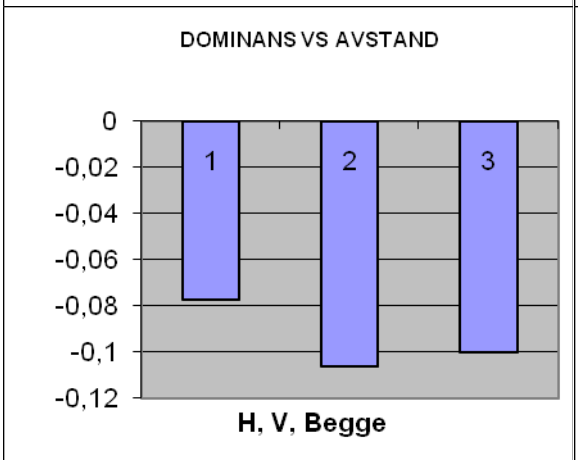


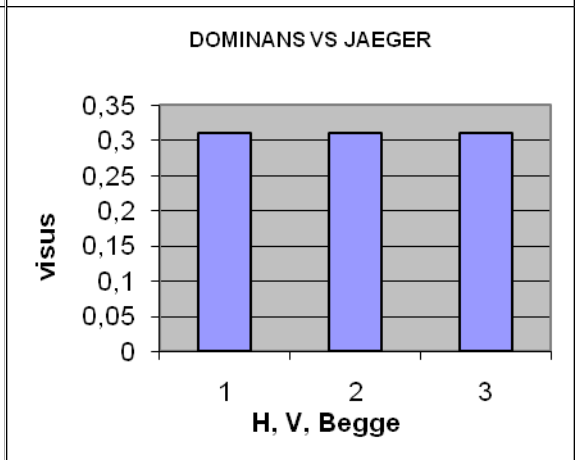

FORI VS JAEGER
fori
visus
fori nær

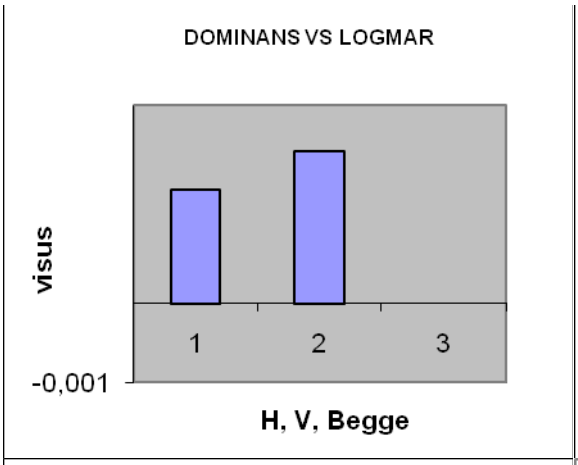

FORI VS LOGMAR
fori
visus
fori nær

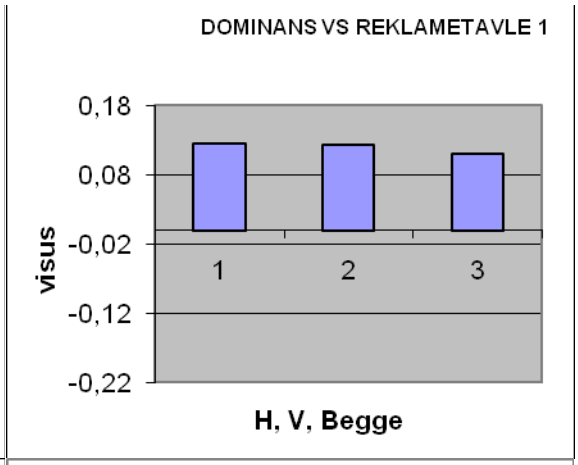

FORI VS REKLAMETAVLE 1
fori
visus
fori nær

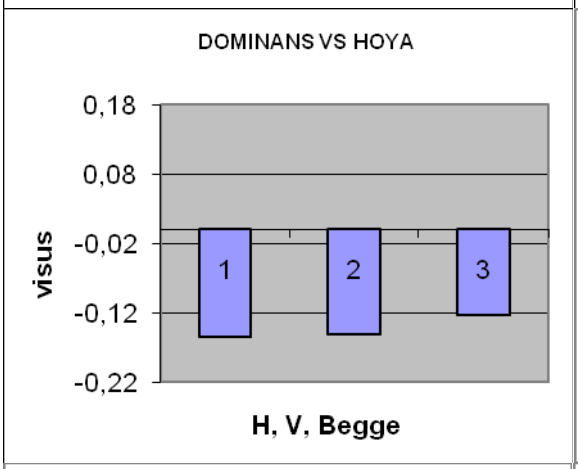

FORI VS REKLAMETAVLE 2
fori
visus
fori nær

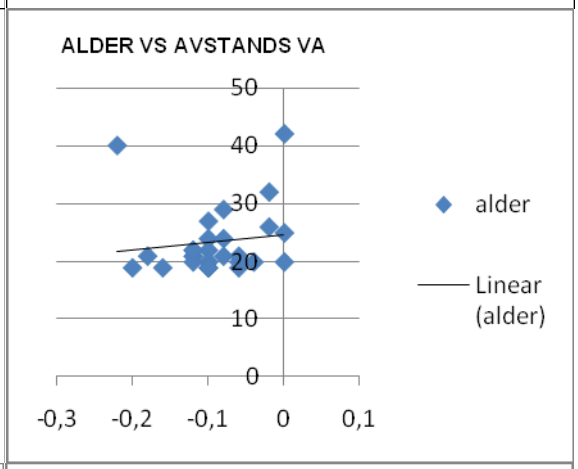

DOMINANS VS AVSTAND
H, V, Begge

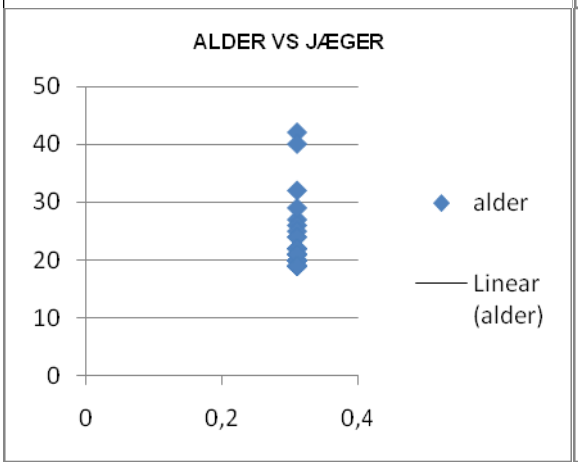

DOMINANS VS JAEGER
visus
H, V, Begge

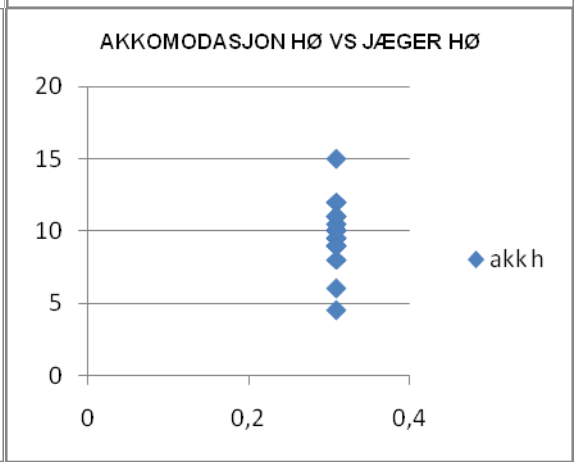

DOMINANS VS LOGMAR
visus
-0,001
1
2
3
H, V, Begge

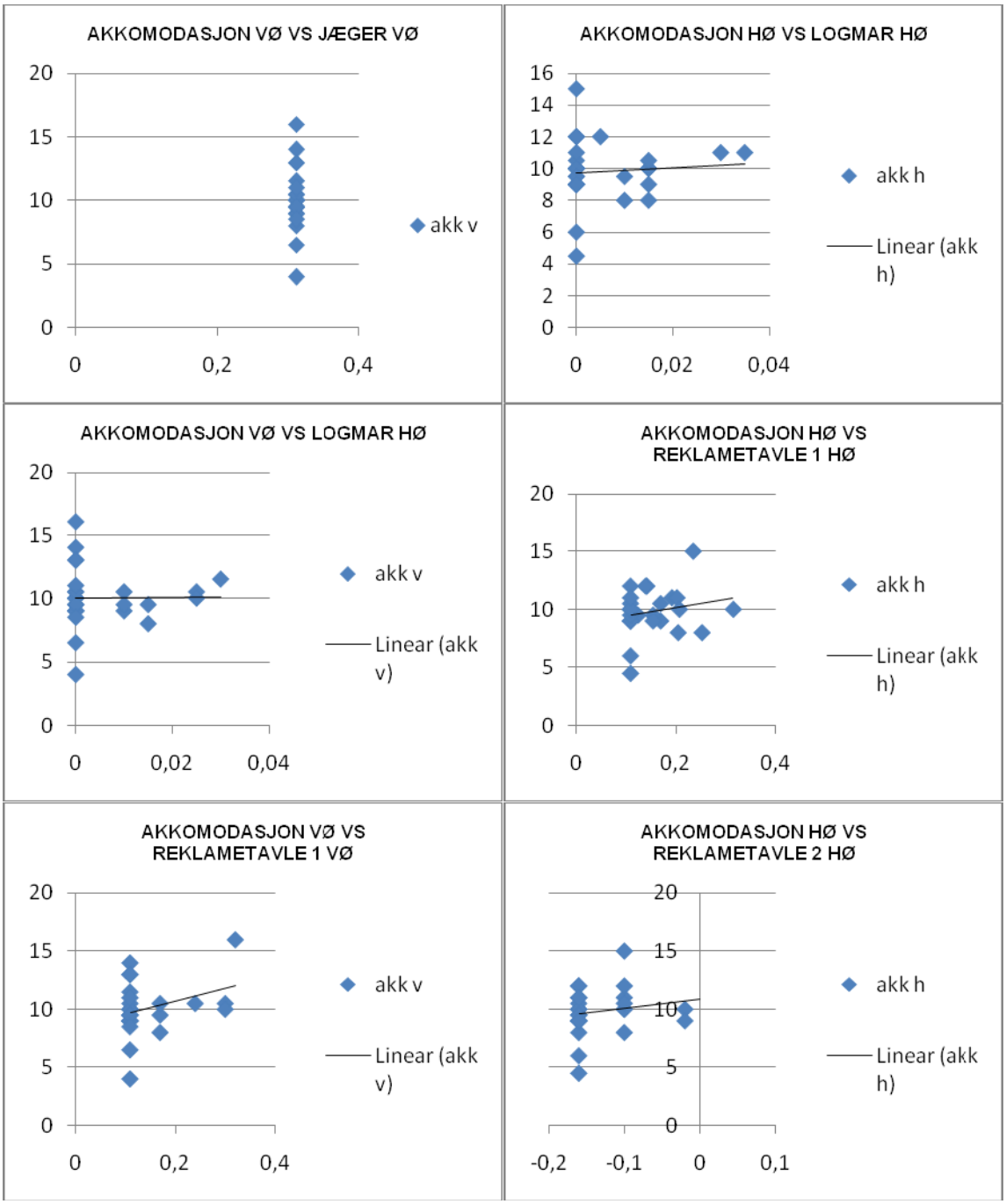

DOMINANS VS REKLAMETAVLE 1
visus
0,18
0,08
-0,02
-0,12
-0,22
1
2
3
H, V, Begge

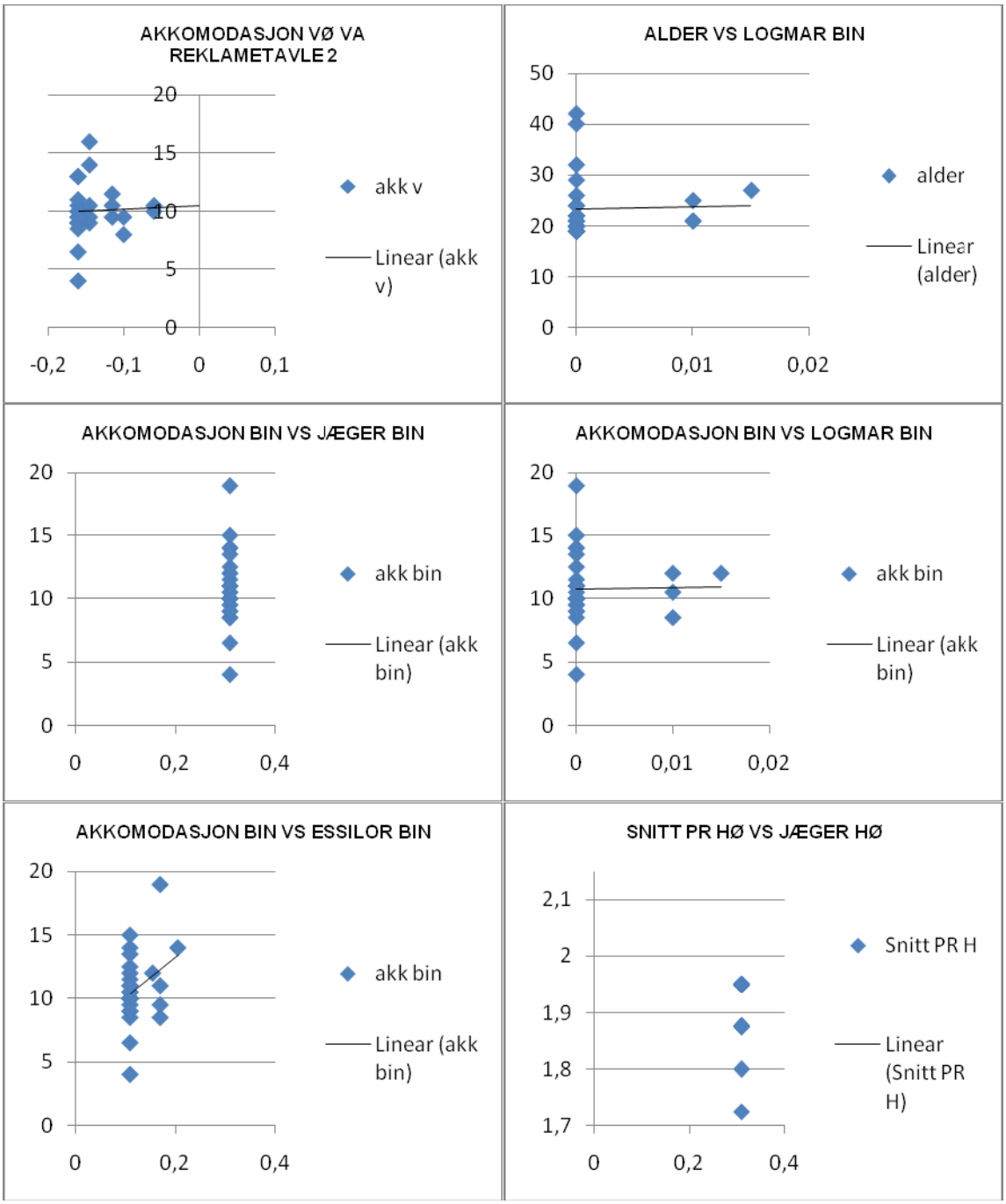

DOMINANS VS HOYA
visus
0,18
0,08
-0,02
-0,12
-0,22
1
2
3
H, V, Begge

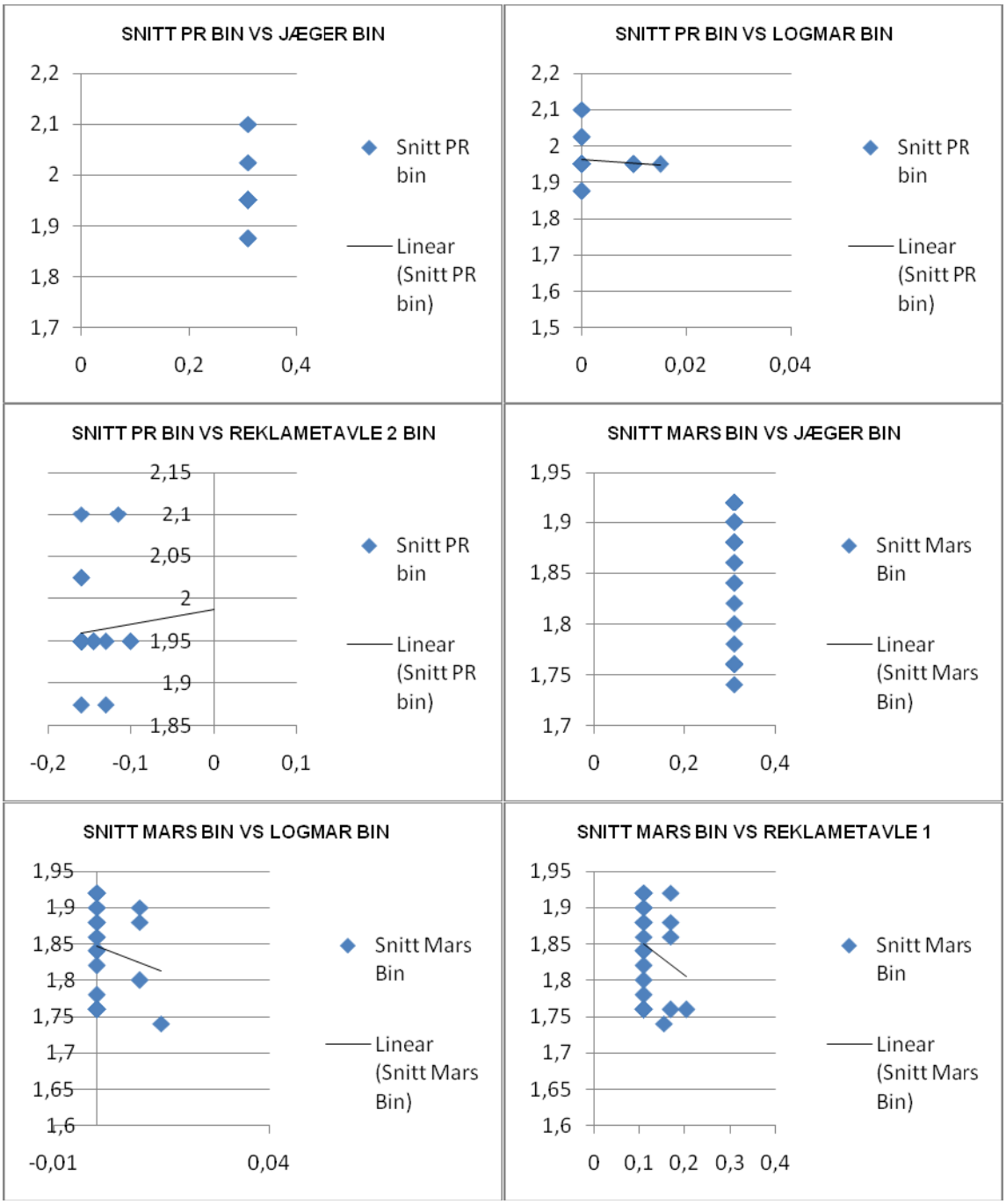

ALDER VS AVSTANDS VA
50
40
30
20
10
0
-0,3
-0,2
-0,1
0
0,1
alder
Linear (alder)

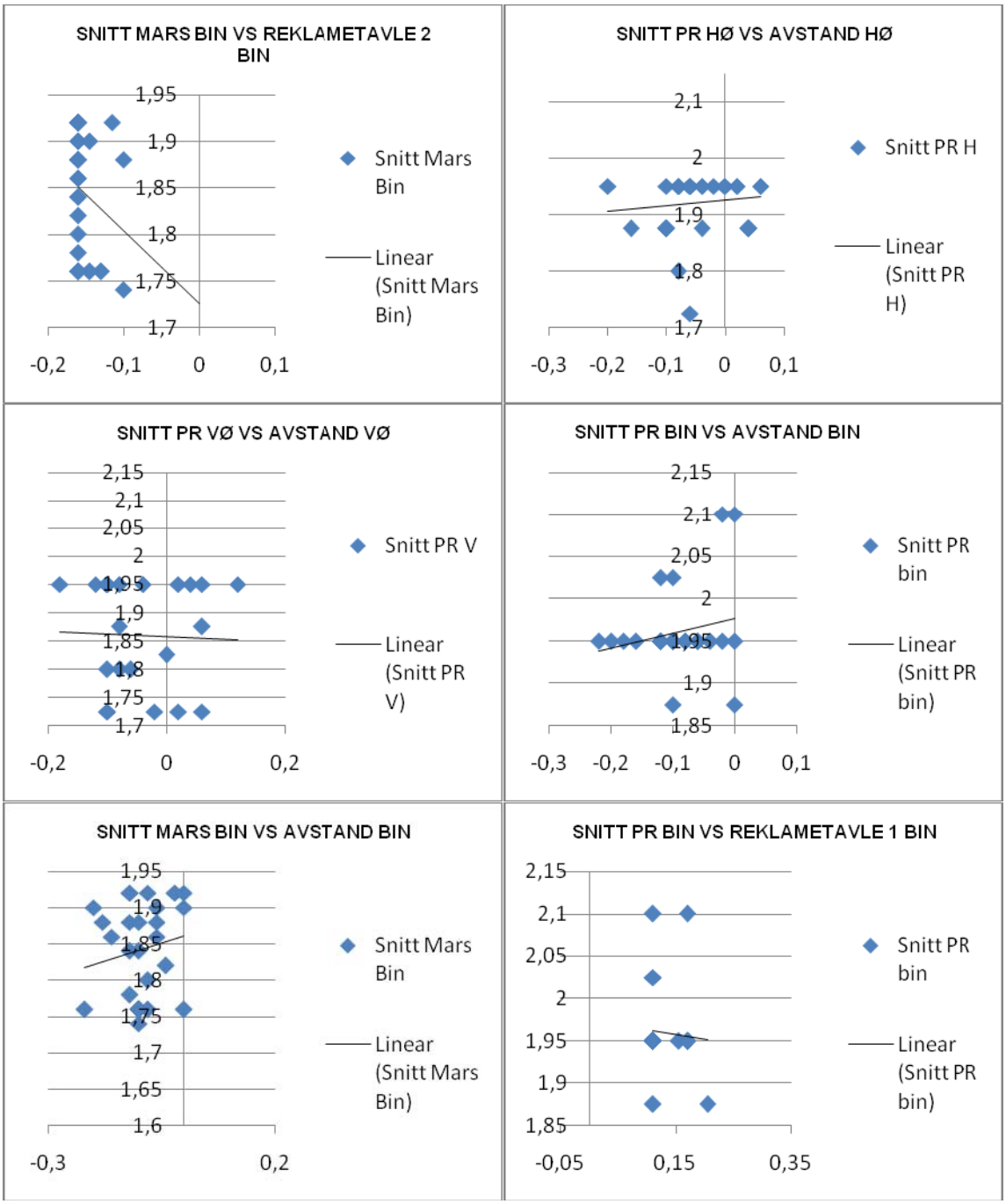

ALDER VS JÆGER
50
40
30
20
10
0
0
0,2
0,4
alder
Linear (alder)

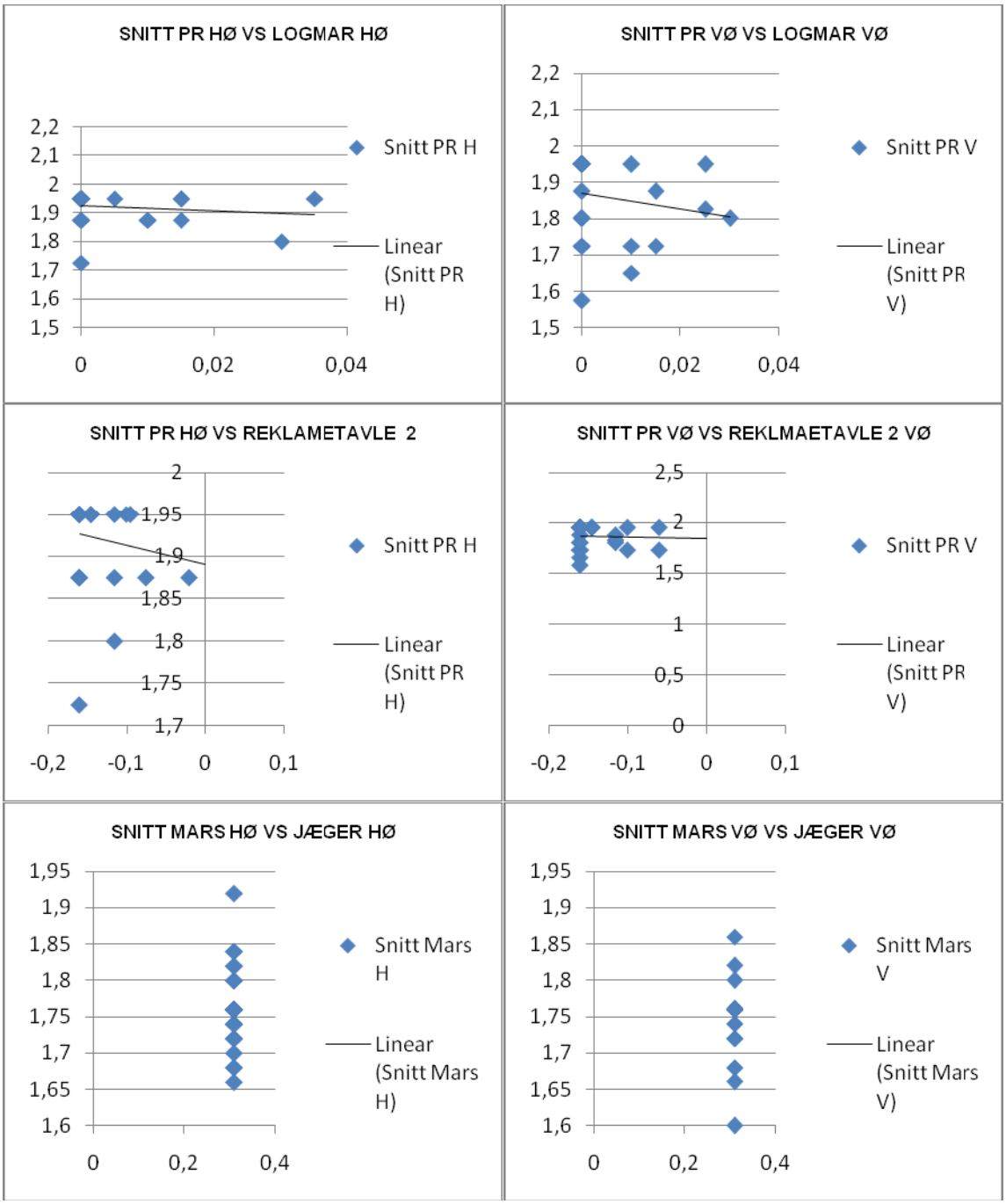

AKKOMODASJON HØ VS JÆGER HØ
20
15
10
5
0
0
0,2
0,4
akk h

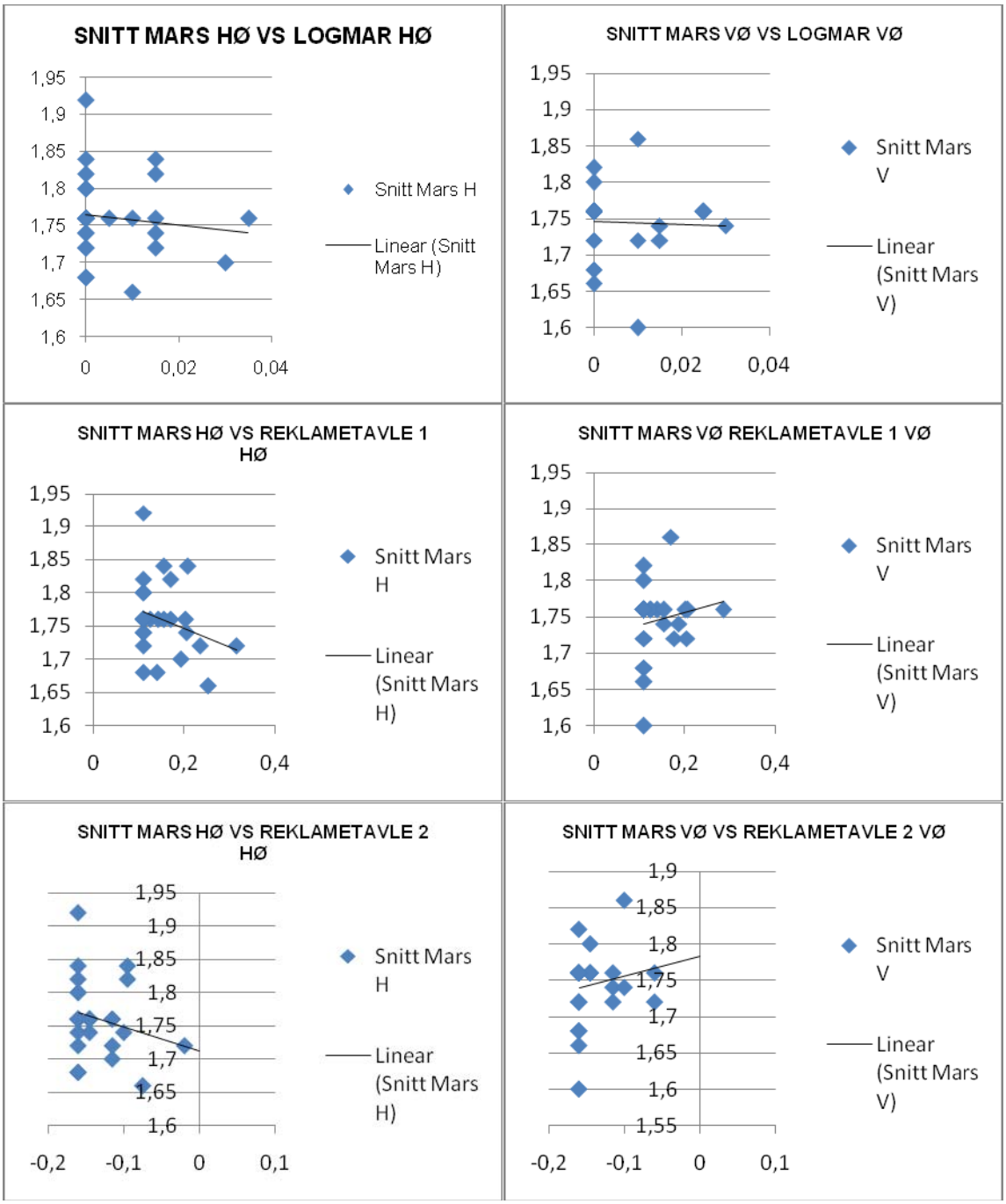

AKKOMODASJON VØ VS JÆGER VØ
akk v
AKKOMODASJON HØ VS LOGMAR HØ
akk h
Linear (akk h)
AKKOMODASJON VØ VS LOGMAR HØ
akk v
Linear (akk v)
AKKOMODASJON HØ VS REKLAMETAVLE 1 HØ
akk h
Linear (akk h)
AKKOMODASJON VØ VS REKLAMETAVLE 1 VØ
akk v
Linear (akk v)
AKKOMODASJON HØ VS REKLAMETAVLE 2 HØ
akk h
Linear (akk h)

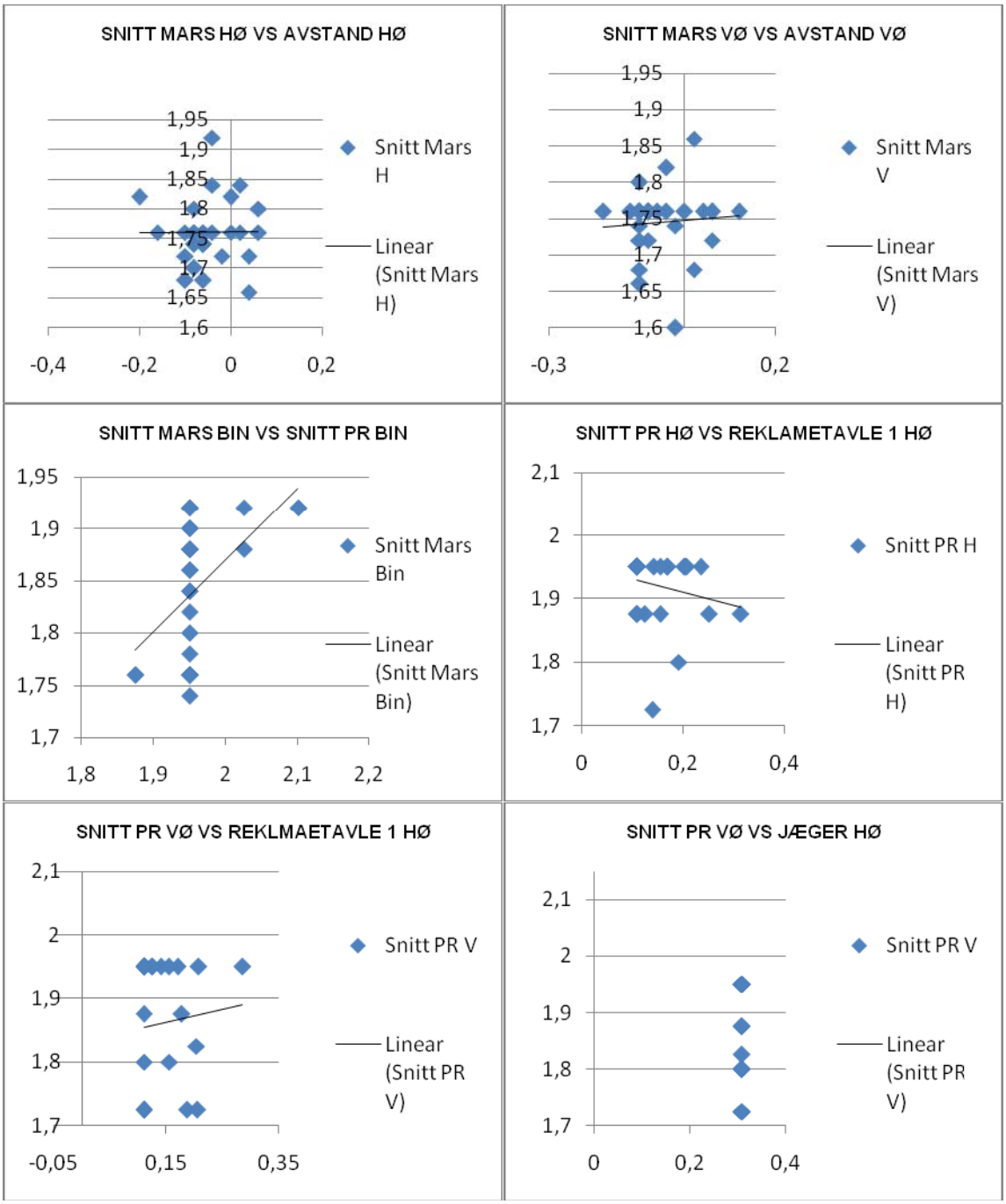

AKKOMODASJON VØ VA REKLAMETAVLE 2
20
15
10
5
0
-0,2
-0,1
0
0,1
akk v
Linear (akk v)
ALDER VS LOGMAR BIN
50
40
30
20
10
0
0
0,01
0,02
alder
Linear (alder)
AKKOMODASJON BIN VS JÆGER BIN
20
15
10
5
0
0
0,2
0,4
akk bin
Linear (akk bin)
AKKOMODASJON BIN VS LOGMAR BIN
20
15
10
5
0
0
0,01
0,02
akk bin
Linear (akk bin)
AKKOMODASJON BIN VS ESSILOR BIN
20
15
10
5
0
0
0,2
0,4
akk bin
Linear (akk bin)
SNITT PR HØ VS JÆGER HØ
2,1
2
1,9
1,8
1,7
0
0,2
0,4
Snitt PR H
Linear (Snitt PR H)


SNITT PR BIN VS JÆGER BIN
2,2
2,1
2
1,9
1,8
1,7
0
0,2
0,4
Snitt PR bin
Linear (Snitt PR bin)
SNITT PR BIN VS LOGMAR BIN
2,2
2,1
2
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
0
0,02
0,04
Snitt PR bin
Linear (Snitt PR bin)
SNITT PR BIN VS REKLAMETAVLE 2 BIN
2,15
2,1
2,05
2
1,95
1,9
1,85
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt PR bin
Linear (Snitt PR bin)
SNITT MARS BIN VS JÆGER BIN
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
0
0,2
0,4
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)
SNITT MARS BIN VS LOGMAR BIN
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
-0,01
0,04
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)
SNITT MARS BIN VS REKLAMETAVLE 1
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,1
0,2
0,3
0,4
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)


SNITT MARS BIN VS REKLAMETAVLE 2 BIN
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)
SNITT PR HØ VS AVSTAND HØ
2,1
2
1,9
1,8
1,7
-0,3
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt PR H
Linear (Snitt PR H)
SNITT PR VØ VS AVSTAND VØ
2,15
2,1
2,05
2
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
-0,2
0
0,2
Snitt PR V
Linear (Snitt PR V)
SNITT PR BIN VS AVSTAND BIN
2,15
2,1
2,05
2
1,95
1,9
1,85
-0,3
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt PR bin
Linear (Snitt PR bin)
SNITT MARS BIN VS AVSTAND BIN
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
-0,3
0,2
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)
SNITT PR BIN VS REKLAMETAVLE 1 BIN
2,15
2,1
2,05
2
1,95
1,9
1,85
-0,05
0,15
0,35
Snitt PR bin
Linear (Snitt PR bin)


SNITT PR HØ VS LOGMAR HØ
2,2
2,1
2
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
0
0,02
0,04
Snitt PR H
Linear (Snitt PR H)
SNITT PR VØ VS LOGMAR VØ
2,2
2,1
2
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
0
0,02
0,04
Snitt PR V
Linear (Snitt PR V)
SNITT PR HØ VS REKLAMETAVLE 2
2
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt PR H
Linear (Snitt PR H)
SNITT PR VØ VS REKLMAETAVLE 2 VØ
2,5
2
1,5
1
0,5
0
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt PR V
Linear (Snitt PR V)
SNITT MARS HØ VS JÆGER HØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,2
0,4
Snitt Mars H
Linear (Snitt Mars H)
SNITT MARS VØ VS JÆGER VØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,2
0,4
Snitt Mars V
Linear (Snitt Mars V)


SNITT MARS HØ VS LOGMAR HØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,02
0,04
Snitt Mars H
Linear (Snitt Mars H)
SNITT MARS VØ VS LOGMAR VØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,02
0,04
Snitt Mars V
Linear (Snitt Mars V)
SNITT MARS HØ VS REKLAMETAVLE 1 HØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,2
0,4
Snitt Mars H
Linear (Snitt Mars H)
SNITT MARS VØ REKLAMETAVLE 1 VØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
0
0,2
0,4
Snitt Mars V
Linear (Snitt Mars V)
SNITT MARS HØ VS REKLAMETAVLE 2 HØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt Mars H
Linear (Snitt Mars H)
SNITT MARS VØ VS REKLAMETAVLE 2 VØ
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
1,55
-0,2
-0,1
0
0,1
Snitt Mars V
Linear (Snitt Mars V)


SNITT MARS HØ VS AVSTAND HØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
-0,4
-0,2
0
0,2
Snitt Mars H
Linear (Snitt Mars H)
SNITT MARS VØ VS AVSTAND VØ
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,65
1,6
-0,3
0,2
Snitt Mars V
Linear (Snitt Mars V)
SNITT MARS BIN VS SNITT PR BIN
1,95
1,9
1,85
1,8
1,75
1,7
1,8
1,9
2
2,1
2,2
Snitt Mars Bin
Linear (Snitt Mars Bin)
SNITT PR HØ VS REKLAMETAVLE 1 HØ
2,1
2
1,9
1,8
1,7
0
0,2
0,4
Snitt PR H
Linear (Snitt PR H)
SNITT PR VØ VS REKLMAETAVLE 1 HØ
2,1
2
1,9
1,8
1,7
-0,05
0,15
0,35
Snitt PR V
Linear (Snitt PR V)
SNITT PR VØ VS JÆGER HØ
2,1
2
1,9
1,8
1,7
0
0,2
0,4
Snitt PR V
Linear (Snitt PR V)

Vedlegg 14
T-tester

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot Reklametavle 2

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	-0,15035714
Varians	0,0032127	0,0003369
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	33	
t-Stat	5,23377474	
P(T<=t) ensidig	4,6282E-06	
T-kritisk, ensidig	1,69236026	
P(T<=t) tosidig	9,2565E-06	
T-kritisk, tosidig	2,03451529	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot Reklametavle 1

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,12357143
Varians	0,0032127	0,00075159
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	39	
t-Stat	-18,0690368	
P(T<=t) ensidig	7,508E-21	
T-kritisk, ensidig	1,68487512	
P(T<=t) tosidig	1,5016E-20	
T-kritisk, tosidig	2,0226909	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot redusert og MAR nærtavle

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,00160714
Varians	0,0032127	1,6766E-05
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	27	
t-Stat	-8,66290335	
P(T<=t) ensidig	1,404E-09	

© John Bjørtuft, Håkon Jansen, Silje Ludvigsen, Sunniva Nordås, Are Sundt, Astrid Varhaug (2008)

T-kritisk, ensidig	1,70328842
P(T<=t) tosidig	2,808E-09
T-kritisk, tosidig	2,05183049

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot Jægers nærtest

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,31
Varians	0,0032127	1,2326E-32
Observasjoner	28	30
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	27	
t-Stat	-37,4759211	
P(T<=t) ensidig	4,0319E-25	
T-kritisk, ensidig	1,70328842	
P(T<=t) tosidig	8,0638E-25	
T-kritisk, tosidig	2,05183049	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot forskjellen til Reklametavle 2

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,06892857
Varians	0,0032127	0,00192844
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	51	
t-Stat	-11,8341675	
P(T<=t) ensidig	1,5255E-16	
T-kritisk, ensidig	1,67528495	
P(T<=t) tosidig	3,0511E-16	
T-kritisk, tosidig	2,00758373	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot forskjellen til Reklametavle 1

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,215
Varians	0,0032127	0,00296852
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	54	
t-Stat	-20,623923	
P(T<=t) ensidig	1,4282E-27	
T-kritisk, ensidig	1,67356491	
P(T<=t) tosidig	2,8563E-27	
T-kritisk, tosidig	2,00487927	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot forskjellen til redusert logMAR

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,09303571
Varians	0,0032127	0,00318396
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	54	
t-Stat	-12,2043506	
P(T<=t) ensidig	1,8727E-17	
T-kritisk, ensidig	1,67356491	
P(T<=t) tosidig	3,7453E-17	
T-kritisk, tosidig	2,00487927	

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Avstandsvisus mot forskjellen til Jægers nærtest

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,09142857	0,40142857
Varians	0,0032127	0,0032127
Observasjoner	28	28
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	54	
t-Stat	-32,5349462	
P(T<=t) ensidig	1,851E-37	
T-kritisk, ensidig	1,67356491	
P(T<=t) tosidig	3,702E-37	

T-kritisk, tosidig	2,00487927

t-Test: To utvalg med antatt ulike varianser. Forskjell avstandsvisus mellom kvinner og menn

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,07	-0,091
Varians	0,0024	0,00212526
Observasjoner	8	20
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	12	
t-Stat	1,0418749	
P(T<=t) ensidig	0,15900302	
T-kritisk, ensidig	1,78228755	
P(T<=t) tosidig	0,31800604	
T-kritisk, tosidig	2,17881283	

T-Test: Gjennomsnitt for to parvise utvalg. Avstandsvisus HØ mot avstandsvisus VØ.

	Variabel 1	*Variabel 2*
Gjennomsnitt	-0,04785714	-0,04714286
Varians	0,0038619	0,00501376
Observasjoner	28	28
Pearson-korrelasjon	0,78469857	
Antatt avvik mellom gjennomsnittene	0	
fg	27	
t-Stat	-0,08515994	
P(T<=t) ensidig	0,46638129	
T-kritisk, ensidig	1,70328842	
P(T<=t) tosidig	0,93276258	
T-kritisk, tosidig	2,05183049	