



MASTEROPPGÅVE

**Styrkjer handskrift minnet for verb-substantiv setningar?
Ein gjennomføringsstudie med fire innkodingsstrategiar.**

**Is handwriting an efficient encoding strategy in a verbal
episodic memory task?
A comparison between four encoding conditions.**

Silje Torvanger

**Master i læring og undervisning
Avdeling for lærarutdanning og idrett
Rettleiar: Professor Göran Söderlund
30.11.18**

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeidd, og at referansar/ kjeldetilvisingar til alle kjelder som er brukt i arbeidet er oppgjevne, *jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10*

FORORD

Det har vore både interessant og krevjande å planleggje, gjennomføre og skrive denne masteroppgåva. Ein stor takk til min medstudent, Anne Lise Johnsson, for det gode samarbeidet med innsamling av data og informasjon til prosjektet. Vidare ynskjer eg spesielt å takke min rettleiar, professor Göran Söderlund, ved Høgskulen på Vestlandet. Du har vore svært avgjerande for meg med din smittande entusiasme og alle dine innspel i denne prosessen.

I tillegg vil eg gjerne takke elevane på vidaregåande som frivillig deltok og viste nyfikne og engasjement for forskingsprosjektet. Ein ekstra takk til lærarane som organiserte ein effektiv måte å gjennomføre minnetestane på og gav elevane tid til å deltake. Eg rettar også ei takksemd til familien min som har motivert og lyfta meg opp i tunge periodar. Eg lover at eg skal vere meir til stades og bidrage oftare framover.

ARTIKKELFORMAT

Denne masteroppgåva er skriven som ein artikkel etter standardkrav i *Journal of Educational Psychology*®. Denne standarden, «Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition», er relevant i forhold til eventuell seinare publisering, og set følgjande hovudkrav til teksten:

- i. Font: Times New Roman, 12 pt.
- ii. Tal på ord: «The optimal length of a manuscript is the number of pages needed to effectively communicate the primary ideas of the study, review, or theoretical analysis» (American Psychological Association, 2010, s. 61). HVL set krav om ca. 25 sider (+/- 10 %).
- iii. Linjeavstand: Dobbel. Dette kravet er sett vekk i frå i denne teksten grunna storleiken på oppgåva. HVL set krav om ein linjeavstand på 1,5.
- iv. Innrykk: Bruk innrykk ved første linje i alle avsnitt.
- v. Margar: 2,54 cm topp- og botnmargar og venstre- og høgre margar.
- vi. Referansar: APA 6th
- vii. Figurar og tabellar: Ver selektiv ved utveljing av kor mange grafiske element som skal inkluderast i teksten. Namn som tabell 1 og figur 1 osv.
- viii. Samandrag: Mellom 150-250 ord, pluss 5 nøkkelord. HVL set krav om både norsk og engelsk.
- ix. Tittelside: Inkluderer tittel, topp tekst, forfatarmerknad, institusjonstilhøyrslø og forfattarnotat. I denne teksten er framsidemal frå HVL brukt som tittelside, med tilhøyrande informasjon.
- x. Innholdsliste: Manualen nemner ikkje innholdsliste. Dette er likevel brukt ut ifrå mal frå HVL.
- xi. Sidenummerering: Frå nummer 1 på tittelside. Nummerering øvst i det høgre hjørnet.
- xii. Bruk av topp tekst. Maks 50 teikn inkludert mellomrom og teiknsetjing, skriven med store bokstavar og plassert øvst til venstre på alle sider.

SAMANDRAG

Bakgrunn: Denne studien undersøker om handskrift styrker minnet for verb-substantiv setningar (t.d. «kast ballen»). Tidlegare forskning viser at innkodingsstrategien er avgjerande for minneprestasjonen. I denne studien samanliknar ein to godt etablerte innkodingsstrategiar, dvs. motorisk handling og passiv lytting, med to som er mindre etablerte, dvs. handskrivning og tastaturskriving. Dei to sistnemnde inkluderer ein motorisk komponent, men ingen motorisk handling.

Metode: Det er gjennomført ein episodisk verbal minnetest med fire forskjellige innkodingsstrategiar: 1) HW (handskriving), 2) PCW (tastaturskriving), 3) SPT (gjennomføring av instruksjonar) og 4) VT (berre verbale instruksjonar). Totalt 100 elevar frå tre vidaregåande skular på Vestlandet deltok frivillig i eksperimentet. Deltakarane fekk fire innkodingslister med dei fire innkodingsstrategiane som er nemnde ovanfor. Kvar inneheldt 12 verb-substantiv setningar. Avsluttande etter kvar av innkodingslistene skulle deltakarane gje att så mange instruksjonar som mogleg i valfri rekkjefølgje.

Resultat: Resultata viste at det er forskjellar mellom dei fire innkodingsstrategiane som følgjande: SPT konkurrerte ut dei tre andre strategiane, og nest best var VT som også var overlegen handskrivning og tastaturskriving. Dei to sistnemnde gav det same framhentingsresultatet, og var dårlegast.

Konklusjon: Ut ifrå dette, vart det konkludert at SPT er den mest effektive innkodingsstrategien, og at motorisk aktivisering i både handskrivning og tastaturskriving heller verkar forstyrrande enn fremjande på innkodingsprosessen. Det betyr at handlingseffekten i SPT framleis er den mest effektive innkodingsstrategien i ein enkel verbal minnetest, i samsvar med tidlegare forskning.

Nøkkelord: Minnetest, handskrivning, tastaturskriving, innkoding, det episodiske minnet

ABSTRACT

Background: This study examined whether handwriting strengthens the memory on an episodic memory task, the recall of verb-noun action sentences (e.g. «throw the ball»). Earlier research has shown that encoding mode is crucial for memory performance. Here we compared two well-established encoding modes, through enactment and passive listening, with two less established ones, i.e. through handwriting and typing, that both include a motor component, but no enactment.

Method: An episodic verbal memory test was conducted based on four different encoding conditions: 1) handwriting, 2) typing, 3) subject-performed task and 4) verbal listening task. Participants in the experiment were 100 pupils from three upper secondary schools in Western Norway. Four lists with 12 verb-noun sentences in each was read for the participants, one list in each encoding condition. After each list, participants were asked to recall as many sentences as possible in any order.

Results: The results showed that there were differences between the four encoding conditions as follows: SPT outperformed three other conditions, the second best was verbal listening task that in turn was superior to both handwriting and typing. The latter two were equal and displayed the lowest performance.

Conclusion: From this, it is concluded that SPT is the most efficient encoding strategy and that motor activity as in both handwriting and typing seems to disturb, instead of promote the encoding process. This means that the enactment effect in SPT still is the most efficient encoding strategy in a simple verbal memory recall task, in line with earlier research.

Key words: Episodic memory, subject-performed task, verbal task, handwrite, type, encoding

INNHALDSLISTE

1	INTRODUKSJON	7
2	MINNE OG MINNETESTAR.....	8
2.1	EPISODISK OG PROSEDURALT MINNE	10
2.2	SPT PARADIGMET OG SPT EFFEKTEN	11
2.3	HAPTISK PERSEPSJON	13
3	METODE.....	14
3.1	DESIGN	15
3.2	DELTAKARAR.....	15
3.3	MATERIALE.....	16
3.4	PROSEDYRE.....	17
3.5	ETISKE VURDERINGAR	18
4	RESULTAT	19
4.1	FRAMHENTING AV SUBSTANTIV	19
4.1.1	FRAMHENTING AV BÅDE VERB OG SUBSTANTIV	21
4.1.2	FORSKJELLAR MELLOM GRUPPENE	22
5	DRØFTING	22
5.1	SVAR PÅ FORSKINGSSPØRSMÅLET	23
5.2	ANDRE SPANANDE FUNN	25
5.3	RELIABILITET OG VALIDITET	27
6	KONKLUSJON.....	29
	LITTERATUR.....	30
	VEDLEGG.....	32

1 INTRODUKSJON

Aukande bruk av digitale verktøy både i og utanom skulen, fører til at læring i dag stadig skjer i samspel med digital teknologi. I dag skriv fleire på digitalt utstyr, som til dømes datamaskiner, mobiltelefonar og nettbrett, heller enn å skrive med blyant. Det blir ofte dradd fram i media og diskutert på personalrom rundt omkring i landet om elevane hugsar best ved å skrive for hand eller på tastatur. Tidlegare forskning viser at ein hugsar betre det ein teiknar og skriv med blyant (Mangen, Anda, Oxborough & Brønnick, 2015, s. 238). Følgjande hevdar Mueller og Oppenheimer (2014) at tastaturskrivne notat gjerne har nøyaktig dei same orda som den opphavelige teksten, medan handskrivne notat er meir arbeidd med. Det fører til at ein hugsar betre handskrivne enn tastaturskrivne notat (2014, s. 1166). Likeins viser nyare hjerneforskning at eit større nettverk i hjernen blir aktivert under handskriving og teikning, og ein får fleire «knaggar» å hengje informasjonen på (van der Meer & van der Weel, 2017, s. 8). Samstundes aukar interessa for bruk av læringsteknologi i skulen, og fleire ynskjer å bruke datamaskiner og nettbrett som arbeidsverktøy i undervisninga.

I Kunnskapsløftet (LK06), som er det styringsdokumentet som alle skular er pålagt å ta i betraktning, står det at elevane skal skrive både for hand og digitalt til og med sjuande trinn. Trass i det, vel fleire berre det digitale verktøyet og grunnjev det med at elevane blir meir motiverte, det er lettare å skrive på tastatur og det er mest likt kvardagen til elevane (Trageton, 2009, s. 5). Det kan tenkjast at dei som framleis held fast ved handskrift i skulen, hevdar det endå er eit grunnleggjande kommunikasjonsmiddel i samfunnet vårt, og at elevane hugsar betre ved å forme bokstavane med blyant (Myran, 2016, s. 24). Sjølv gjekk eg inn i arbeidet med denne masteroppgåva med ei oppfatning om at eg hugsar best når eg skriv for hand. Gjennom alle år som elev og student har eg tatt notat på papir, heller enn på tastatur. Som masterstudent ynskjer eg å bidrage med ny og relevant forskning om korleis elevar hugsar best. Det kan tenkjast at det er noko einkvan burde vite noko om, slik at ein oppnår størst mogleg læringsutbyte.

Denne studien søkjer svar på spørsmålet om kva for ein av fire innkodingsstrategiar som styrkjer minnet best: å skrive for hand, på tastatur, berre lytte til, og både lytte til og gjennomføre instruksjonar. Det er gjennomført ein enkel minnetest med dei fire forskjellige innkodingsstrategiane som er nemnde ovanfor. Totalt 100 vidaregåande elevar deltok frivillig i eksperimentet. Deltakarane gjekk på studiespesialisering eller idrett, og vart valde ut fordi

dei vanlegvis skriv mykje i kvardagen. Med utgangspunkt i forskjellen mellom effekten av subject-performed task (SPT; gjennomføring av instruksjonar) og verbal task (VT; berre verbale instruksjonar), som tidlegare er vitskapleg dokumentert, er formålet med studien å finne ut korleis skriving for hand og skriving på tastatur påverkar minnet. Eit poeng med denne studien er at ein har godt med samanlikningsmateriale. Det vil seie at ein kan setje handskrivning og tastaturskriving opp mot noko som er forska mykje på. Det er eit faktum i dag at bruken av digitale verktøy aukar i utdanningssystemet, og at handskrift etter kvart har blitt mindre viktig (Mangen et al., 2015, s. 228). Samstundes viser forskning at skriving med blyant legg betre til rette for og optimaliserer læring (van der Meer & van der Weel, 2017, s. 1). Såleis er det interessant å sjå nærare på om det finst ein signifikant forskjell på minnet av verb-substantiv setningar, dersom ein skriv dei ned for hand heller enn på tastatur.

Følgjande forskingsspørsmål blei såleis utgangspunkt for arbeidet:

Styrkjer handskrift minnet for verb-substantiv setningar?

Vidare i masteroppgåva følgjer først ein kort litteraturgjennomgang i kapittel 2. Eg forsøker der å gje eit oversyn over korleis hjernen fungerer ved innkoding, lagring og framhenting av informasjon. Følgjande forklarar eg kva delar av minnet som er vesentlege i forhold til minnetesten som er utført, samt legg fram gjeldande minnetestar med fokus på eksisterande internasjonal forskning om SPT effekten jamfør haptisk persepsjon (berøring ved skriving). I kapittel 3 gjer eg greie for ulike metodiske val i samband med forskingsprosjektet i forhold til design, deltakarar, materiale, prosedyre og etikk. Resultata frå studien blir presentert i kapittel 4, og vidare diskutert i kapittel 5. I diskusjonen blir det også lagt fram vurderingar av arbeidet opp mot validitet og reliabilitet.

2 MINNE OG MINNETESTAR

Når ein forsøker å lære seg noko nytt, sit enkelte ting som limt fast første gong ein høyrer det, medan andre ting må gjentakast. Alt ein skal hugse er informasjon som kjem frå ein eller fleire av sansane våre. Informasjonen blir overført frå hjernebarken til hippocampus, som normalt ligg inst i tinninglappane (Nordengen, 2016, s. 51). På vegen til hippocampus tar informasjonen først ein tur innom arbeidsminnet/ korttidsminnet i pannelappen. Dersom ein då manglar konsentrasjon og fokus, hugsar ein sjeldan informasjonen lengre enn nokre

minutt, timar eller kanskje dagar (Wetterberg, 2005, s. 41). Pannelappen skal gjeve hippocampus den informasjonen den treng for at det skal setje seg i hjernebarken. Vidare samlar hippocampus trådane av sanseintrykk, og knyter den nye informasjonen med tidlegare kunnskap og erfaringar. Dersom minnet går gjennom hippocampus, blir det lagra i langtidsminnet som meir «varig kunnskap» (Wetterberg, 2005, s. 41). Det vil seie at ein mellombels lagrar minnet i hippocampus før det blir konsolidert gjennom søvn, og integrert med tidlegare informasjon i ulike delar av hjernebarken (Walker, 2018, s. 134).

Så langt vi veit i dag, er nervecellene det viktigaste når det gjeld lagring og framhenting av informasjon. Alt som ein tenkjer, lærer og hugsar blir sendt som ein serie med elektriske og kjemiske signal frå nervecellene og ut i nervecellenettverket (Nordengen, 2016, s. 60). Det å hugse eit minne avheng av kor sterkt nervecellenettverket til akkurat det minnet er. Når noko blir repetert igjen og igjen, blir det sterkare og lettare å hugse (Karlsen, 2008, s. 113). For at hjernen skal klare å hente fram eit spesifikt minne, må antakeleg eit stort nettverk av nerveceller aktiverast ved attkjenning av liknande informasjon (Nordengen, 2016, s. 66). Følgjande finst det også gode teknikkar og strategiar for å hugse ting betre. Det handlar til dømes om å repetere informasjonen gjentatte gongar, ordne informasjonen i samandrag eller tankekart, og knyte den nye informasjonen med tidlegare kunnskap og erfaringar (Utdanningsdirektoratet, 2015). Kort sagt består minneprosessen, som er forklart ovanfor, av tre grunnleggjande stadium: innkoding, lagring og framhenting (Craik, 2002, s. 315). Innkoding handlar om å setje informasjonen inn i minnebanken ved å omsetje den til ein nøytral kode som hjernen vidare prosesserer. Følgjande står informasjonen «på konto» over tid gjennom lagring i hjernebarken. Deretter gjer ein eventuelt eit uttak frå minnebanken og hentar fram informasjonen ein treng (Karlsen, 2008, s. 19). Eksperimentet i denne studien manipulerer spesifikt innkodingsprosessen gjennom fire forskjellige innkodingsstrategiar, som blir forklart nærare i metodedelen.

Korleis ein hugsar best og mest mogleg har opptatt folk i alle tider. Vi ynskjer å vite meir om korleis hjernen fungerer, slik at den kan brukast meir effektivt. På 1880-talet blei Hermann Ebbinghaus den første som utførte empiriske forsøk på innlæring og minnet (Wetterberg, 2005, s. 17). Likeins med denne studien, brukte Ebbinghaus lister med ord og stavingar for å finne ut korleis innkoding, lagring og framhenting av informasjon fungerer. Resultata hans viste at ein hugsar best det som gir meining og det er lettare å hugse det, dersom det blir repetert. I ettertid har det blitt gjennomført ei rekkje forsøk og testar på

minneprosessen, som byggjer på eksperimentell og målbar behandling. Nyare forskning innan dette området samanliknar blant anna påverknaden forskjellige innkodingsstrategiar har på minnet. Ut ifrå resultata, utviklar det seg ein dominerande tendens i favør SPT og handlingseffekten (Nilsson, 2000, s. 137). I denne studien ser ein nærare på om handlingseffekten også oppstår ved handskrift (HW) og tastaturskriving (PCW), og i tillegg korleis haptisk persepsjon (berøring ved skriving) påverkar den episodiske- og prosedurale minneprosessen.

2.1 EPISODISK OG PROSEDURALT MINNE

Det finst fem delvis uavhengige minnesystem, men følgjande blir det lagt vekt på det episodiske minnet og det prosedurale minnet (delar av langtidsmminnet) som er relevante i forhold til minnetesten som er gjennomført i denne studien. Dei resterande minnesystema er arbeidsminnet/ korttidsmminnet (omgåande korttidslagring), det sensoriske minnet (sanseropplevingar) og det semantiske minnet (kunnskap) (Wetterberg, 2005, s. 42).

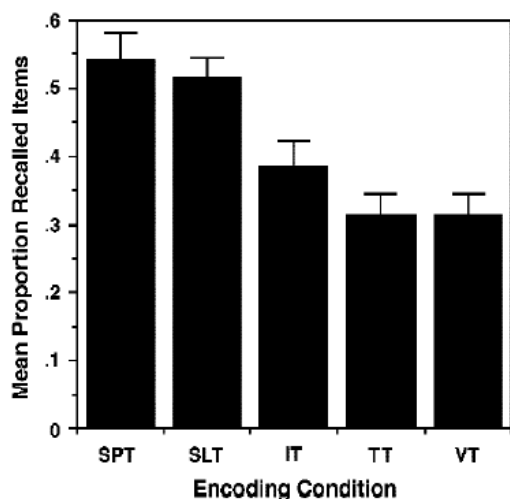
Pannelappen og hippocampus arbeider med faktakunnskap i det episodiske minnet og det semantiske minnet, medan vetlehjernen og basalgangliene (nervekjerner i hjernen) rommar det prosedurale minnet (Nordengen, 2016, s. 52). Begge er ein del av langtidsmminnet, der det episodiske minnet hugsar enkelthendingar (episodar) som ein sjølv har opplevd. Wetterberg (2005) kallar også det episodiske minnet for det sjølvbiografiske minnet. Det vil seie eins evne til å hugse ting som ein har gjort eller som har skjedd ein (2005, s. 54). Dersom ein tenkjer seg det episodiske minnet i forhold til minnetesten som er gjennomført i denne studien, opplever deltakarane å få lese opp verb-substantiv setningar som gjerne kan hugsast som episodar. Ved hjelp av det episodiske minnet skal deltakarane lagre, hente fram og gje att setningane frå listene. Såleis er ein her bevisst på at ein lagrar og hentar ut informasjonen, noko som også kallast for det eksplisitte minnet (Karlsen, 2008, s. 87). Det eksplisitte minnet handlar om at ein bevisst prøver å hugse noko, som til dømes når ein puggar til eksamen eller prøver å hugse episodar frå barndomen osv. (Wetterberg, 2005, s. 43). Når ein skal hugse denne type kunnskap, byggjer ein gjerne opp med egne opplevingar og erfaringar.

Proseduralt minne arbeider derimot med ferdigheiter og motorikk. Det inneber at oppførselen vår endrar seg utan at vi nødvendigvis sjølv hugsar kvifor. Det skjer utan at ein

tenkjer på det eller er bevisst på at det skjer, og kallast også det implisitte minnet (Wetterberg, 2005, s. 62). Vidare fører det til at hjernen umedveten kan leggje om på lagringsteknikken undervegs i minnetesten for å hugse informasjonen betre. Når ein gjennomfører automatiserte handlingar, som til dømes å sykle, å køyre, å gå osv., stolar ein på det prosedurale minnet (Karlsen, 2008, s. 93). Det viser seg til dømes igjen i tendensane til deltakarane, når dei gjentar seg sjølv i minnetesten. Dersom ein gjer noko igjen og igjen, vil det til slutt verte automatisert og lagra som eit visuelt og motorisk bilde i hjernen. Fleire område i hjernen blir aktivert når ein utfører ei aktiv fysisk handling, noko som gjerne er avgjerande både for lagrings- og framhentingprosessen (Nordengen, 2016, s. 59). Vidare viser forskning at det eksisterer ein handlingseffekt som påverkar kor godt vi hugsar noko (Nilsson, 2000, s. 137). Eksempelvis første gong ein byrjar å sykle og er ustø og vinglete, og kanskje treng ein hjelp frå ein vaksen eller støttehjul på sykkelen for å kome seg framover. Etter kvart som ein øver og øver, blir ein flinkare og til slutt klarar ein å sykle heilt utan hjelp og utan å tenkje over kva ein eigentleg gjer. Hjernen lagrar og automatiserer handlingsmønsteret ein utfører når ein sykklar, og følgjande oppstår det ein effekt av denne motoriske aktiviteten som igjen viser seg å vere lettare for hjernen å hugse både her og no, og over tid (Kubik, Obermeyer, Meier & Knopf, 2014, s. 786).

2.2 SPT PARADIGMET OG SPT EFFEKTEN

SPT (subject-performed task) er ein minnetest der deltakaren blir instruert til å utføre enkle verb-substantiv setningar enten med eller utan objekt tilgjengeleg, som til dømes «skriv med pennen», «øydelegg tårnet», «stryk med strykejernet», «knyt skoen», «knips med fingrane» osv. Det skjer ved at ein og ein setning blir lese opp høgt for deltakaren, som følgjande gjennomfører det som blir sagt før neste instruksjon blir gjeve (Hornstein & Mulligan, 2001, s. 205). Deltakaren får beskjed om å hugse flest moglege instruksjonar, for seinare å gje att desse på ein minnetest. Tidlegare forskning viser at ein hugsar betre når ein gjennomfører noko, heller enn når ein berre lyttar til instruksjonane (Nilsson, 2000, s. 137). Denne handlingseffekten over berre verbale instruksjonar er vel etablert, og den viser seg også igjen i andre minnetestar der motorisk aktivisering er involvert.



Figur 1. Gjennomsnittsprorsjonar for framhenting av SPT (subject-performed task), SLT (sign language task), IT (imagery task), TT (translation task) og VT (verbal task) (von Essen & Nilsson, 2003, s. 447).

Figur 1 indikerer at det også finst ein handlingseffekt ved gjennomføring av SLT (teiknspråksinstruksjonar), sidan deltakarane med SLT grunnlag yter omtrentleg som deltakarane med SPT grunnlag ved framhenting. Begge desse gjev betre framhentingsresultat enn VT (berre verbale instruksjonar) (von Essen & Nilsson, 2003, s. 448). Sjølv om resultatet for IT (biletleg framstilling av instruksjonar) ikkje er signifikant høgare enn TT (omsetjing av instruksjonar) og VT, kan det tenkjast at biletleg gjennomføring i hjernen speglar motorisk aktivisering. Vidare har det kome opp tre forskjellige tilnærmingar som prøver å forklare denne handlingseffekten.

På 1980-talet blei Cohen den første som prøvde å forklare SPT fenomenet. Han foreslo at gjennomføring av handlingar er automatisert, og derfor ikkje er avhengig av tileigningsstrategiar. Følgjande meinte han at SPT i motsetnad til VT gjev optimal innkoding, på grunn av motorisk aktivisering i SPT (Nilsson, 2000, s. 138). Engelkamp og Zimmer (1983, 1984, 1985) fokuserte i likskap med Cohen på den motoriske komponenten i handlingane, og at mangelen på denne komponenten i VT skapar handlingseffekten (Silva, Pinho, Souchay & Moulin, 2015, s. 2). Bäckman og Nilsson (1984, 1985) foreslo seinare at gjennomføring av handlingar produserer ein rikare multimodalitet (fleire måtar å skape meining på) ved innkoding og lagring, fordi ein først høyrer instruksjonen som blir lese opp, ser objektet som det er referert til i instruksjonen, og kjenner på det ved gjennomføring av instruksjonen (Silva et al., 2015, s. 2). I motsetnad til tilnærmingane over, meinte Kormi-Nouri (1995) at SPT effekten oppstår fordi gjennomføring av handlingar aukar graden av

sjølvinvolvering i lagringsprosessen. Det skapar igjen ei kjensle av eigne opplevingar og erfaringar som er enklare for det episodiske minnet å prosessere (Nilsson, 2000, s. 139).

Kort summert er det episodiske minnet for utføring av handlingar overlegent det episodiske minnet for verbal informasjon (Silva et al., 2015, s. 1). Denne handlingseffekten oppstår under fleire premissar, som til dømes faktisk handling og bruk av teiknspråk eller visuelle førestillingar. Det finst vidare fleire teoriar om kva effekten byggjer på, men det kan tenkjast at gjennomføring av handlingar alltid vil vere optimal fordi ein aktiverer fleire delar av hjernen under motorisk aktivisering (Nilsson, 2000, s. 145). I forhold til minnetesten som er gjennomført her, har dessutan handskriving (HW) og tastaturskriving (PCW) ein motorisk komponent. Seinare i denne studien samanliknar ein HW og PCW med SPT, for å sjå om handlingseffekten også blir aktivert ved haptisk persepsjon (berøring ved skriving).

2.3 HAPTISK PERSEPSJON

Haptikk handlar om korleis ein brukar taktilsansen (berøringssansen) når ein handterer til dømes blyant eller tastatur ved skriving. Når ein skriv, enten det er for hand eller på tastatur, kombinerer ein biletleg persepsjon og motorisk handling (Mangen & Velay, 2010, s. 385). Med andre ord samlar hjernen trådar frå både synsbarken og barken for hudkjensle, og prosesserer det i det prosedurale minnet. Mangen og Velay definerer haptisk persepsjon som ein kombinasjon av taktil persepsjon og aktiv bevegelse som er involvert i handbevegelsane ved skriving (2010, s. 385).

Sidan handskriving er ein treigare prosess enn tastaturskriving, kan det tenkjast at ein opplever meir fokus på det visuelle ved prosessen, nemleg å forme bokstavane med tuppen av blyanten. Når ein formar bokstavane gjennom ein motorisk bevegelse i handleddet, aktiverer ein også i større grad det prosedurale minnet. Derimot merkar ein gjerne ved tastaturskriving at ein slepp å sjå på tastaturet medan ein skriv, fordi fingrane automatisk trykkjer på riktig bokstav. Det vil seie at handskrift involverer både ein perseptuell komponent (å vite korleis bokstaven ser ut) og ein grafisk motorisk komponent (å kunne forme bokstaven). Tastaturskriving manglar i motsetnad den sistnemnde komponenten, då ein berre trykkjer på bokstavane på tastaturet (Mangen & Velay, 2010, s. 389).

Vidare viser nyare hjerneforskning at forskjellige område i hjernen er aktivert under forskjellige skrivemåtar. Når ein til dømes skriv med blyant, har ein observert at både Brocas område (motorisk taleområde) og frontal- og temporallappen (språk- og synsområde) vert stimulert. Det inneber dei delane av hjernen som behandlar motorisk bevegelse, biletlege visualisering og observasjon av handlingar (Mangen & Velay, 2010, s. 397). Følgjande kan det tenkjast at eit sensorisk og motorisk samspel kombinert med visualisering av bokstavane, fører til optimal innkoding. Utover det, har det blitt foreslått at dersom ein skriv med høgre hand, vil informasjonen frå høgre hand gå til venstre hjernehalvdel, og motsett (Trageton, 2003, s. 58). Som kjend har dei to hjernehalvdelane ulike funksjonar, der høgre hjernehalvdel har «ansvar» for kreativiteten, medan venstre hjernehalvdel er meir logisk bygd opp (Trageton, 2003, s. 58). Det kan tenkjast at ein ved tastaturskriving engasjerer begge hjernehalvdelane samtidig, og sjølv om desse vanlegvis ikkje jobbar saman, kan dei vere avgjerande for både innkodings- og framhentingsprosessen. Vidare kan ein spørje seg om tastaturskriving vil gjere det lettare å utnytte kapasiteten til begge hjernehalvdelane sidan ein trykkjer med begge hendene? Denne hypotesen er endå ikkje vitskapleg undersøkt, men kan vere interessant å vite meir om i forhold til forskingsområdet. I den følgjande studien vil ein sjå nærare på om ein oppnår ein samsvarande effekt som handlingseffekten, når ein knyter det haptiske med det motoriske ved handskriving og tastaturskriving.

3 METODE

Som framlagt i introduksjonen, ynskjer ein å finne ut om handskrift styrkjer minnet for verb-substantiv setningar. I kapittel 2 har eg sett nærare på lagringsprosessen som skjer i hjernen under ein minnetest, og lagt fram internasjonal forskning kring andre liknande studiar på minnet. I det følgjande kapittelet vil eg presentere forskingsprosjektet til meg og ein medstudent, samt ulike metodiske val knytt til dette. Forskingsspørsmålet er utarbeidd ut ifrå formålet til masteroppgåveprosjektet. Vidare har ein ut ifrå tilgjengeleg teorigrunnlag på forskingsområdet, formulert ein empirisk prøvbar forventningshypotese:

Vi hugsar verb-substantiv setningane best ved handskriving heller enn tastaturskriving.

For å kunne statistisk undersøkje denne påstanden nærare, vart det utarbeidd ein nullhypotese (H_0) og ein alternativ hypotese (H_A). Følgjande jobbar ein vidare med hypotesane nedanfor i resultatdelen.

H_0 : Det er ingen signifikant skilnad mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving.

H_A : Det er ein signifikant skilnad mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving.

3.1 DESIGN

Metoden som er brukt er ein enkel individuell minnetest. Eksperimentet brukte fire ulike innkodingsstrategiar: 1) HW (handskriving), 2) PCW (tastaturskriving), 3) SPT (gjennomføring av instruksjonar) og 4) VT (berre verbale instruksjonar). Alle deltakarane vart eksponert for kvar av innkodingsstrategiane i eksperimentet gjennom ein repetert (within-subjects) design. Det vil seie at dei fire innkodingslistene med verb-substantiv setningar blei brukt like mange gongar, der dei fire innkodingsstrategiane varierte som begynnande og avsluttande innkodingsgrunnlag. På denne måten vart rekkjefølgja på innkodingsstrategiane balansert mellom deltakarane.

3.2 DELTAKARAR

Totalt 100 elevar frå tre vidaregåande skular på Vestlandet deltok frivillig i eksperimentet. Med utgangspunkt i andre liknande studiar, blei ein einige om at dette gav ei representativ mengd med deltakarar. Elevane var mellom 16 og 21 år, og gjekk på studiespesialisering eller idrett. Deltakarane blei valde ut frå desse studielinjene på grunn av skrivevanane sine, då dei gjerne skriv meir i løpet av ein dag enn på yrkesfagleg. 36 deltakarar var gutar og 64 deltakarar var jenter. Deltakarane fekk velje om dei ynskte å ta minnetesten på nynorsk eller bokmål, høvesvis 47 stk. mot 53 stk. Følgjande var det viktig at det var like mange deltakarar som gjennomførte eksperimentet før og etter lunsj. Nokre av deltakarane fortalde at dei var litt nervøse og anstrengde før gjennomføring, men ingen av dei avbraut undervegs. Sju elevar oppgav at dei hadde lese- og skrivevanskar i form av enten ADHD, dysleksi, konsentrasjonsvanskar eller saktelesing. Det blei også samla inn

opplysingar om kjønn, alder, karakterar i norskfaget (munnleg, nynorsk og bokmål), skriftspråk og skrivevanar før gjennomføring av minnetesten. Ein av deltakarskulane er leiande i bruk av digital læringsteknologi, og nyttar hyppig datamaskiner og tastaturskriving i læringskvardagen. Dei to andre deltakarskulane brukar både bøker og datamaskiner i undervisninga. Deltakarkarakteristikken er illustrert i tabell 1.

Tabell 1. Karakteristikk for deltakarane i minnetesten.

Deltakarar	Testspråk* (N)		Lese- og skrivevanskar (N)	Konsentrasjons- vanskar (N)	Karakterar* Gj.snitt			HW** Gj.snitt Min/v	PCW** Gj.snitt Min/v
	NN	BM			NN	BM	M		
Alle N=100	47	53	3	4	4,01	4,20	4,73	46,95	105,15
Gutar N=36	26	10	1	0	3,78	4,00	4,44	49,31	96,67
Jenter N=64	21	43	2	4	4,14	4,31	4,90	45,63	109,92

Notat: *Gj.snitt: Gjennomsnitt; NN: Nynorsk; BM: Bokmål; M: Munnleg; Karakterar i norskfaget er rekna ut frå intervallsvar i spørjeskjema (sjølvrapportering), slik: Låg måloppnåing 1-2=1,5, Middels måloppnåing 3-4=3,5, Høg måloppnåing 5-6=5,5; **HW: Handskriving; PCW: Tastaturskriving; Min/v er rekna ut frå intervallsvar i spørjeskjema (sjølvrapportering), slik: 0-10=5, 10-30=20, 30-60=45, 60-90=75, 90-120=105, >120=120.

3.3 MATERIALE

Fire innkodingslister med fire innkodingsstrategiar har variert mellom deltakarane i eksperimentet. Kvar av innkodingslistene inneheldt totalt 48 enkle verb-substantiv setningar, der det vart presentert 12 setningar under kvar innkodingsstrategi. Verb-substantiv setningane bestod av enten to eller tre ord i kvar setning (alltid eit verb og eit substantiv), som til dømes «lukkt på blomsteren», «øydelegg tårnet», «lukkt igjen døra», «kast ballen» osv. Deltakarane fekk under kvar innkodingsstrategi lese opp ein og ein verb-substantiv setning, og skulle deretter prøve å hugse desse før neste setning blei gjeve.

For kvar verb-substantiv setning i SPT (gjennomføring av instruksjonar), fekk deltakarane beskjed om å gjennomføre instruksjonane fysisk ved hjelp av kroppen eller eit tilhøyrande objekt. I HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving) skulle deltakarane skrive ned setningane tilsvarande for hand og på tastatur. Under VT (berre verbale instruksjonar) fekk deltakarane berre lytte til dei verbale instruksjonane som vart gjevne.

Avsluttande etter kvar innkodingsstrategi fekk deltakarane to minutt til å gje att setningane i valfri rekkjefølgje. Kvar av dei fire innkodingslistene varierte 25 gongar mellom deltakarane, der kvar liste har forskjellig rekkjefølgje på dei fire innkodingsstrategiane. På denne måten blei strategiane brukt like mange gongar først og sist i minnetesten, og innkodingslistene vart balansert mellom deltakarane.

3.4 PROSEDYRE

Alle deltakarane gjennomførte minnetesten aleine. Det blei informert på førehand om gjennomføring av forskingsprosjektet både i klasserommet og ansikt til ansikt med deltakaren. Deltakarane fekk beskjed om at dei skulle vere med på ein enkel minnetest for å finne ut korleis vi hugsar best. Vi fekk tilgang til eit grupperom, der deltakarane kom inn ein og ein etter tur. Følgjande sat ein overfor kvarandre og gjennomførte minnetesten. Eksperimentet tok omtrentleg 30 minutt per elev, inklusiv instruksjonar. Kvar enkelt blei instruert til å følgje med på verb-substantiv setningane, nokre som skulle gjennomførast med eller utan objekt tilgjengeleg og nokre som berre skulle lyttast til. Seinare skulle ein gje att desse på ein minnetest.

Kvar verb-substantiv setning blei lese opp høgt for deltakaren med eit intervall på 10 sekund innkoding og tre sekund pause mellom kvar instruksjon. Under dei instruksjonane som kravde objekt til gjennomføring, fekk deltakaren objektet etter at instruksjonen var lese opp. Vidare kunne det manipulerast til instruksjonen var over. Deretter blei objektet fjerna frå deltakaren. Alle objekta var til ei kvar tid gøymde, fram til dei skulle brukast. Såleis når deltakarane fekk beskjed om å skrive verb-substantiv setningane, hadde dei tilgang på enten blyant og papir eller datamaskin. Lydopptaket med instruksjonane blei spelt av, og deltakarane måtte skrive dei ned med ein gong for hand eller på tastatur. Følgjande gøymde vi vekk lappen med instruksjonen eller sletta instruksjonen frå datamaskina når innkodingstida var over. Under innkodingsstrategien for berre verbale instruksjonar, fekk deltakaren berre høyre verb-substantiv setningane og måtte deretter prøve å hugse desse til minnetesten etterpå. Kvar av innkodingsstrategiane tok ca. 2 ½ minutt å lese opp, og så vart det gjeve ein to minutts minnetest der eleven skulle hente fram setningane.

Deltakarane fekk til slutt beskjed om å gje att så mange instruksjonar som mogleg i valfri rekkjefølgje. Det gjorde ingenting om setningane blei nemnde fleire gongar. To resultatlistar vart brukt for å halde kontroll på framhentingprosessen, der det vart kryssa av for kvar setning eller eventuelt verb og substantiv som var riktig. Det blei gjeve poeng for kvar riktig setning, verb eller substantiv, høvesvis eitt poeng for heile setninga eller eventuelt eitt poeng for enten verbet eller substantivet. Seinare samanlikna ein dei to resultatlistene og skreiv det gjeldande resultatet inn i Excel. Resultata blei vidare overført og behandla i statistikkprogrammet IBM SPSS Statistics 24.

3.5 ETISKE VURDERINGAR

Sidan dette forskingsprosjektet inneheldt behandling av personopplysingar, var det nødvendig å melde det inn til NSD («Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste») for godkjenning. Når arbeidet var godkjent, tok ein følgjande kontakt med deltakarskulane for å informere dei om eksperimentet som skulle gjennomførast (NSD 2017/52910). Dei blei informert om prosjektet sitt formål, metoden for datainnsamling, kva opplysingar som skulle samlast inn, samt at desse blei behandla konfidensielt. Vidare fekk deltakarane beskjed om at det var frivillig å delta på forsøket, og at dei når som helst kunne avbryte utan at det blei spurt om kvifor. Deltakarane måtte skrive under på eit samtykkjeskjema for å få delta i prosessen. Det blei valt ut elevar frå 16 år og oppover fordi dei sjølv kan gjeve samtykkje til forskingsdeltaking.

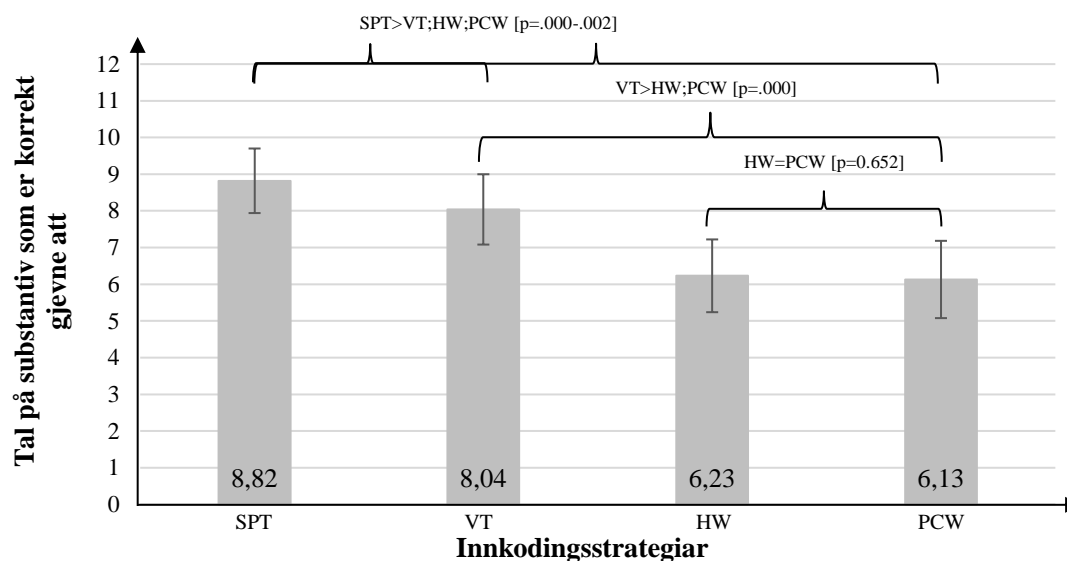
Både personopplysingar og resultat blei anonymisert, slik at dei ikkje kunne sporast tilbake til deltakarane. Etter at dataarbeidet var ferdig, blei samtykkjeskjema og resultatlistene makulert. Opplysingane og resultata vart også tilstrekkeleg kryptert før dei blei sendt elektronisk mellom partane. Nokre av elevane ynskte å dele resultatet sitt med medelevar, medan andre heldt det for seg sjølv. Det var opp til kvar enkelt elev kven dei ville fortelje det til. Følgjande fekk ikkje lærarane vite enkeltresultata, men heller resultatet på gruppa og forskjellar mellom kjønna, som er interessant i forhold til denne studien.

4 RESULTAT

I dette kapitlet blir resultatata frå den statistiske analysen presentert. Det vart først gjennomført ein One-Way ANOVA for å finne ut om det fanst nokre signifikante forskjellar mellom dei fire innkodingsstrategiane i minnetesten. One-Way ANOVA testen prøver først og fremst ut nullhypotesen (H_0 : Det er ingen signifikant skilnad mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving). Dersom denne testen gjev eit statistisk signifikant resultat, så aksepterer vi heller den alternative hypotesen (H_A : Det er ein signifikant skilnad mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving). Resultata som først blir presentert er rekna ut frå ein «mild» poengscore (nøyaktig framhenting av heile setningar var ikkje naudsynt), altså at dersom berre substantivet var korrekt, vart det gjeve riktig svar i tråd med tidlegare SPT studiar (Söderlund, Sikström & Smart, 2007, s. 843). Når kravet var at både verb og substantiv skulle vere korrekt, blei poengscoren noko lågare, men skilnadane mellom innkodingsstrategiane nøyaktig dei same. Vidare såg ein nærare på kva spesifikke grupper som var forskjellige frå kvarandre gjennom ein post hoc test, i form av ulike t-testar. For alle dei statistiske analysane vart signifikansnivået sett til $p \leq .05$.

4.1 FRAMHENTING AV SUBSTANTIV

Ein kan sjå ut i frå ein One-Way ANOVA Repeated Measures med innkoding som within-subjects variablar (SPT vs. VT vs. PCW vs. HW) at det er forskjellar mellom dei fire innkodingsstrategiane til fordel for SPT (gjennomføring av instruksjonar) og følgjande VT (berre verbale instruksjonar). Vidare ser ein at det ikkje finst noko signifikant forskjell for framhenting av verb-substantiv setningane ved HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving). Ein får altså ein stor hovudeffekt av dei fire innkodingsstrategiane, [$f(3,97)=60.1$, $p < .0005$, $\eta^2 .650$]. Det vil med andre ord seie at dersom ein skriv verb-substantiv setningane for hand, hugsar ein dei i samsvar med dersom ein skriv dei på tastatur. Gjennomsnittsporsjonane for dei fire innkodingsstrategiane er illustrert i figur 2 nedanfor, der ein tar utgangspunkt i framhenting av substantiv.



Figur 2. Gjennomsnittsprorsjonar for framhenting av substantiv ved innkodning gjennom SPT (gjennomføring av instruksjonar), VT (berre verbale instruksjonar), HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving). Inkluderer også samanlikning av strategiane med signifikansutrekning, $p \leq .05$.

Notat: Sjå tabell 2 nedanfor.

Kort sagt viser figur 2 at handlingseffekten eksisterer når elevane gjennomfører instruksjonane, noko som igjen fører til at ein oppnår betre framhentingsresultat ved SPT enn VT. Utover det, yter deltakarane med VT grunnlag betre enn deltakarane med både HW grunnlag og PCW grunnlag, og det finst ingen signifikant forskjell mellom dei to sistnemnde. Følgjande vart det gjennomført ein Paired Samples T Test for å sjå nærare på to og to variablar (innkodingsstrategiar) i populasjonen, og om det var ein statistisk signifikant forskjell mellom desse.

Tabell 2. Post hoc testing mellom dei ulike innkodingsstrategiane, Paired Samples T Test.

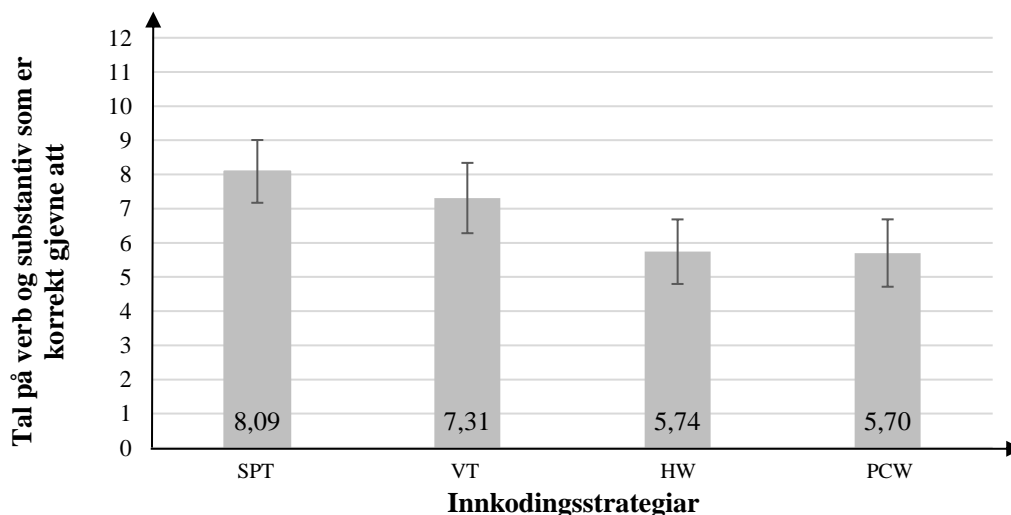
Innkodingsstrategiar (parvis gruppering)	Deltakarar (N)	MD*	SD**	t-verdi	p-verdi***
SPTnoun - VTnoun	100	.780	2.423	t(99)=3.22	.002
SPTnoun - HWnoun	100	2.590	2.408	t(99)=10.75	.000
SPTnoun - PCnoun	100	2.690	2.461	t(99)=10.93	.000
VTnoun - HWnoun	100	1.810	2.131	t(99)=8.50	.000
VTnoun - PCnoun	100	1.910	2.366	t(99)=8.07	.000
HWnoun - PCnoun	100	.100	2.213	t(99)=.45	.652

Notat: *MD: Mean difference (gjennomsnitt); **SD: Standardavvik; ***Signifikansnivå: $p \leq .05$.

Ut ifrå tabell 2 kan ein sjå at det er signifikante forskjellar mellom innkodingsstrategiane SPT og VT, SPT og HW, SPT og PCW, VT og HW, og VT og PCW. Det ser ein i den bakerste kolonnen som viser utrekning av signifikansen (p-verdien). Sjå tabell 2 for fleire utrekningar. Innkodingsstrategiane som er nemnde ovanfor har ein signifikans på mellom .000-.002, som med andre ord vil seie at det er ein tydeleg skilnad mellom desse. Vidare er p-verdien [$p=.0652$] mellom innkodingsstrategiane HW og PCW større enn signifikansnivået [$p\leq.05$] som er sett for den statistiske analysen. Det vil seie at dersom signifikansen er større enn .05, finst det ikkje noko statistisk signifikant forskjell mellom strategiane. Følgjande fører det til at ein i denne studien beheld nullhypotesen (H_0 : Det er ingen signifikant skilnad mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving), og konkluderer med at hypotesen ikkje stemde overeins med resultatata i studien.

4.1.1 FRAMHENTING AV BÅDE VERB OG SUBSTANTIV

Dersom ein ser nærare på framhentingresultatet for både verb og substantiv, oppdagar ein at det er det same som framhentingresultatet for berre substantiv. Det inneber at det ikkje har noko betyding for totalen dersom ein presenterer framhenting av enten verb, substantiv eller begge delar. Likevel kan det tenkjast at ein oppnår ei betre visuell framstilling ved å leggje fram framhentingresultatet for berre substantiv. Figur 3 nedanfor viser gjennomsnittssproporsjonane for dei fire innkodingsstrategiane ved framhenting av både verb og substantiv. Sjølv om gjennomsnittleg framhenting av dei fire innkodingsstrategiane har gått ned (SPTnoun: 8,82, VTnoun: 8,04, HWnoun: 6,23 og PCnoun: 6,13), viser totalresultatet framleis det same, altså $SPT > VT$, $VT > HW$, $VT > PCW$ og $HW = PCW$.



Figur 3. Gjennomsnittsprorsjonar for framhenting av både verb og substantiv ved innkodning gjennom SPT (gjennomføring av instruksjonar), VT (berre verbale instruksjonar), HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving).

4.1.2 FORSKJELLAR MELLOM GRUPPENE

Det vart også gjennomført ein Two-Way Repeated Measures ANOVA, og deretter ein Independent Samples T Test for å finne ut om det fanst nokre forskjellar mellom (between-groups) og innan (within-groups) gruppene, som til dømes gutar/ jenter, nynorsk/ bokmål, kor mykje ein skriv for hand og på tastatur i løpet av ei veke sett i forhold til framhentingsresultatet, og når på dagen minnetesten blei gjennomført (før/ etter lunsj). Resultata viser at det ikkje er noko signifikant forskjell på gutar og jenter, nynorsk og bokmål, og når på dagen elevane gjennomførte minnetesten. Følgjande var det likevel interessant å sjå nærare på elevane sine skrivevanar i forhold til framhentingsresultatet på minnetesten.

Med utgangspunkt i sjølvrapportering av skrivevanane til elevane, vart deltakarane delt inn i to grupper: 1) Elevar som skriv lite i løpet av ei veke (<60 min), høvesvis 72 stk. ved handskriving og 7 stk. ved tastaturskriving, og 2) Elevar som skriv mykje i løpet av ei veke (>60 min), høvesvis 28 stk. ved handskriving og 93 stk. ved tastaturskriving. Det viser seg her at elevar som skriv mykje for hand [$t(98)=-2.638$, $p=.010$] og på tastatur [$t(98)=-2.413$, $p=.018$] i løpet av ei veke, hugsar fleire instruksjonar når dei skriv dei ned på tastatur i minnetesten. Utover det, har kor mykje ein skriv i løpet av ei veke, ikkje noko å seie for kor mange verb-substantiv setningar ein hugsar når ein skriv for hand i denne studien.

5 DRØFTING

I det følgjande delkapittelet forsøker ein å drøfte resultata frå studien (kapittel 4) opp mot innhaldet i litteraturgjennomgangen (kapittel 2) og eksisterande internasjonal forskning. Vidare ser ein nærare på metodepresentasjonen (kapittel 3) for å drøfte reliabiliteten og validiteten av forskingsprosessen. Som utgangspunkt for denne studien, ynskte ein å finne svar på forskingsspørsmålet: Styrkjer handskrift minnet for verb-substantiv setningar? Vidare i denne teksten vil eg derfor forsøkje å svare på dette, samt gå gjennom andre spanande funn.

5.1 SVAR PÅ FORSKINGSSPØRSMÅLET

Det vart ikkje funne noko statistisk signifikant forskjell mellom hugsen av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving, og såleis kan ein heller ikkje påstå at handskrift styrker minnet for verb-substantiv setningar. Tvert imot verkar det som at skriving forstyrrar innkodingsprosessen til forskjell frå når ein berre lyttar til instruksjonane. Nullhypotesen blir derfor ståande. Ytterlegare står ikkje dette i samsvar med tidlegare forskning som viser at ein oppnår betre framhentingsresultat ved å skrive for hand heller enn på tastatur (Mangen et al., 2015, s. 238). Følgjande skal ein heller ikkje sjå vekk i frå at denne skilnaden oppstår fordi studiane er forskjellig gjennomførte, til dømes varierer dei i forhold til tal på deltakarar, kjønn, alder og innkodingslister osb. Det kan eksempelvis tenkjast at dei som er elevar på vidaregåande i dag har vakse opp med digitale verktøy rundt seg, og såleis er meir vande med å skrive mykje på tastatur, høvesvis 46,95 minutt (gjennomsnittleg for HW) og 105,15 minutt (gjennomsnittleg for PCW) (sjølvrapportering av skrivevanar i løpet av ei veke). Det betyr at fleire av dei unge kanskje er dyktige skrivarar på tastatur, noko som igjen fører til at dei for det meste held den visuelle merksemda på skjermen heller enn på tastaturet (Mangen et al., 2015, s. 229). Vidare kan kanskje skilnaden også forklarast ved å sjå nærare på innkodingslistene i studiane, der Mangen mfl. har brukt lister med ord med ein til tre stavingar, medan denne studien nyttar lister med verb-substantiv setningar.

Utover det, viser også Mueller og Oppenheimer at ein hugsar betre handskrivne enn tastaturskrivne notat (2014, s. 1159). Derimot viser denne studien at framhentingsresultatet for handskrift og tastaturskriving er det same. Det kan tenkjast at forskjellen kanskje kjem av at handskrivne notat er meir arbeids med og gir hjernen meir fullstendige opplysingar enn når ein berre skriv ned setningane ein høyrer. Enkle verb-substantiv setningar som ein brukar i denne studien, gir mindre mening så lenge ein ikkje klarar å knyte det opp mot andre opplysingar. Det fører kanskje til at det er forskjell mellom handskrivne notat og setningar som er skrivne ned fortløpande med blyant. Vidare får ein betre tid til repetisjon av instruksjonane gjennom VT, og derfor hugsar ein kanskje setningane betre enn ved handskriving og tastaturskriving. Likevel drar ein i dette forskingsarbeidet ei slutning om at hugsen er den same dersom elevane skriv for hand eller på tastatur i undervisninga, sett bort i frå at det alltid finst individuelle avvik.

Samstundes er det naudsynt å nemne at litteraturen hevdar handskrivning og tastaturskriving stimulerer forskjellige område i hjernen til fordel for handskrift. Nyare hjerneforskning hevdar eksempelvis at både Brocas område (motorisk taleområde) og frontal- og temporallappen (språk- og synsområde) vert stimulert ved skriving for hand, og at det skapar optimale føresetnadar for læring i hjernen (van der Meer & van der Weel, 2017, s. 8). Vidare kan det diskuterast om dette forstyrrar meir enn det fremjar hugsen, sidan framhentingsresultatet er det same ved begge skrivemåtane. Blir det for mange komponentar i hjernen som arbeider samtidig ved handskrivning? Og brukar ein for lang tid på den perseptuelle komponenten (å vite korleis bokstaven ser ut) og den grafisk motoriske komponenten (å kunne forme bokstaven) ved handskrivning? Følgjande medførte det moglegvis at elevane i denne studien fekk mindre tid til innkoding når dei skreiv for hand, fordi dei brukte lengre tid på å skrive ned setningane. Det kan derimot tenkjast at ein i dag skriv mykje på tastatur og såleis automatisk trykkjer på riktig bokstav utan å måtte sjå på tastaturet. Det førte her kanskje til at elevane fekk betre tid til innkoding gjennom tastaturskriving, som igjen medførte at framhentingsresultatet blei det same for begge skrivemåtane.

Denne studien viser nok ein gong at SPT effekten eksisterer når ein gjennomfører setningane i samsvar med dei verbale instruksjonane som vert gjevne (Nilsson, 2000, s. 137). Følgjande fører det til at framhentingsresultatet for SPT er betre enn VT. Det som overraskar i denne studien, er at handskrivning og tastaturskriving ikkje plasserer seg mellom desse, men heller gir dårlegare framhentingsresultat enn VT. Vidare er det viktig å sjå nærare på kvifor det haptiske og det motoriske ved handskrivning og tastaturskriving ikkje skapar ein tilsvarande effekt som handlingseffekten ved gjennomføring av instruksjonar. Ut ifrå tabell 2 som vart presentert i kapittel 4.1, kan ein sjå at det er signifikante forskjellar mellom SPT og HW, og SPT og PCW. Det vil seie at det prosedurale minnet som arbeider med ferdigheiter og motorikk, ikkje lagrar instruksjonane på same måte som når ein utfører ei handling motorisk. Det kan tenkjast at det er fordi den motoriske aksjonen som blir gjennomført ved handskrivning og tastaturskriving er retta mot skrivingsprosessen og ikkje spesifikt mot verb-substantiv setningane. Eksempelvis hugsar ein sjølvsagt at ein har notert instruksjonane, men ein hugsar ikkje innhaldet fordi ein ikkje klarar å knyte det opp mot det episodiske minnet. I tillegg til det motoriske ved handskrivning og tastaturskriving, skal ein tilsvarande også hugse informasjonen som blir gjeve. Dersom det prosedurale minnet og det episodiske minnet ikkje klarar å samarbeide ved innkoding, verkar det som at den motoriske komponenten er meir

forstyrrende enn fremjande for hugsen. Følgjande er dette interessant fordi tidlegare forskning viser at dei motoriske handlingane er nært korrelert med persepsjon (sanseintrykk), og at det vidare indikerer at ein mentalt kan sjå for seg bevegelsar og handlingar sjølv om ein berre ser (eller høyre/ tar på) dei (Mangen & Velay, 2010, s. 394). Det vil med andre ord seie at denne motoriske teorien om persepsjon ikkje er funnen i denne studien, og ein oppnår heller ikkje ein tilsvarande effekt som handlingseffekten når ein skriv for hand eller på tastatur.

Som nemnt i introduksjonen, var det ein intensjon å gi eit svar på korleis elevar hugsar best for å oppnå størst mogleg læringsutbyte. Denne studien viste, som tidlegare vitenskapleg dokumentert, at SPT (gjennomføring av instruksjonar) er overlegent VT (berre verbale instruksjonar). Vidare var det motprovande tidlegare forskning at det ikkje fanst nokre signifikante forskjellar mellom handskriving og tastaturskriving. Følgjande gav VT betre framhentingsresultat enn begge desse innkodingsstrategiane. Det sistnemnde skal ein sjå nærare på i delkapittelet nedanfor.

5.2 ANDRE SPANANDE FUNN

VT (berre verbale instruksjonar) gav betre framhentingsresultat av verb-substantiv setningar enn både HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving) ($p=.000$). Det vil seie at det er signifikante forskjellar mellom VT og HW, og VT og PCW. Eksisterande internasjonal forskning samsvarar med denne studien, og har funne ut følgjande: «...verbal serial recall was worse in the handwriting and drawing conditions compared to the listening condition» (Tindle & Longstaff, 2016, s. 443). Tindle og Longstaff foreslår vidare at forskjellen mellom skriving og lytting kjem av at den motoriske komponenten forstyrrar innkodingsprosessen (2016, s. 452). Vidare fører det til at «primacy» effekten (at ein hugsar best setningane i byrjinga av listene) forsvinn heilt under handskriving, medan «recency» effekten (at ein hugsar best setningane på slutten av listene) blir verande (Tindle & Longstaff, 2015, s. 151). Det kan tenkjast at sidan Tindle og Longstaff testar arbeidsminnet/ korttidsminnet som er svært avgrensande, forstyrrar kognitive komplekse oppgåver, som til dømes skriving, innkoding- og lagringsprosessen. Det fører til at ein ved skriving berre hugsar setningane som kjem på slutten, medan ein ved berre lytting hugsar setningane jamnare gjennom heile minnetesten. Som tidlegare nemnt, kan det nemleg tenkjast at ein ved skriving aktiverer fleire komponentar i hjernen som forstyrrar kvarandre. Derimot treng ein berre å konsentrere seg

om instruksjonane under VT. Det betyr at ein får betre tid til innkoding, og følgjande skapar det moglegheiter til å nytte seg av visuelle strategiar, som til dømes å sjå for seg ein sirkel der ein gjennomfører instruksjonane, tenkje at ein sjølv gjennomfører instruksjonane, hugse første bokstav i kvar setning, hugse enten substantivet eller verbet osv. Fleire av elevane i denne studien blei spurde om dei brukte tilsvarende strategiar. Det viste seg ofte at dei som hugsa flest instruksjonar ved innkoding gjennom VT, brukte nokre av strategiane som er nemnde ovanfor. Nokre av desse elevane hadde framifrå visuell strategibruk, og fekk såleis betre framhentingsresultat på VT enn SPT fordi den motoriske komponenten ved gjennomføring vart forstyrrende.

Utover det, ser ein også at elevar som i denne studien generelt skriv mykje i løpet av ei veke, hentar fram fleire verb-substantiv setningar ved tastaturskriving enn handskriving. Det kan tenkjast at tastaturskriving er ein meir automatisert prosess, medan handskrift er ein treigare prosess som krev at ein formar kvar enkelt bokstav med handledet. Det vil med andre ord seie at sjølv om ein generelt pleier å skrive mykje, vil det alltid vere ein ekstra komponent som forstyrrar ved handskriving. Tindle og Longstaff foreslår at arbeidsminnet/korttidsminnet prosesserer verbal informasjon direkte inn til mellombels lagring, men at kognitive komplekse oppgåver fort overbelastar denne lagringskapasiteten (2015, s. 147). Følgjande fører det til at sjølv elevar som er vande med å skrive mykje, oppfattar at å skrive med blyant tar lengre tid og såleis forstyrrar innkodingsprosessen. Sidan ein brukar mindre tid til å skrive på tastatur, får ein derfor lengre tid til innkoding og visuell merksemd på instruksjonane. Dersom dette stemmer, er det vidare interessant å sjå at totalen ikkje viser at tastaturskriving gjev betre framhentingsresultat enn handskriving.

Summerande er det interessant å sjå at VT (berre verbale instruksjonar) gav betre framhentingsresultat enn både HW (handskriving) og PCW (tastaturskriving). Det kan tenkjast at det er noko einkvan burde vere klar over i undervisningskvardagen. Kanskje er det ikkje alltid naudsynt å skrive side opp og side ned under forelesing, men heller setje seg ned og lytte til det som vert sagt? Vidare kan det hevdast at det likevel er lurt å ta notat undervegs, fordi det seinare vert lettare å hente fram fagstoffet då ein har noko å støtte seg til. Denne studien viste ytterlegare at elevar som generelt skriv mykje i løpet av ei veke, hugsar meir ved innkoding gjennom tastaturskriving. Det kan vere spanande å sjå nærare på i seinare forskning, sidan skrivevanane ikkje hadde noko innverknad på handskriving og fordi totalen viste at det ikkje var noko signifikant forskjell mellom skrivemåtane.

5.3 RELIABILITET OG VALIDITET

Reliabilitet er «...graden av samsvar mellom ulike innsamlinger av data om samme fenomen basert på samme undersøkelsesopplegg» (Grønmo, 2004, s. 242). Det handlar om kor påliteleg datamaterialet er. I denne studien har ein bevisst gjort ulike variasjonar for å sikre kvaliteten på datainnsamlingane. Det inneber blant anna variasjon i kjønn, alder, deltakarar, når på dagen minnetesten vart gjennomført, og mellom dei fire innkodingslistene og innkodingsstrategiane osb. Utgangspunktet var først og fremst at det skulle vere like mange jenter og gutar som deltok i eksperimentet, men dette var ikkje mogleg då det var fleire jenter enn gutar i studiespesialiseringsklassane. Vidare ynskte ein at deltakarane skulle vere frå vidaregåande, der det ikkje var så viktig kva alder desse elevane hadde. Alle som ville delta i minnetesten, fekk vere med. Det vil også seie dei elevane med ulike diagnosar og hemjingar, som til dømes lese- og skrivevanskar, konsentrasjonsvanskar og høyselsproblem (teiknspråk). Tanken bak det var at det alltid vil vere store ulikskapar rundt omkring i klassane, og ved inkludere alle i studien, kan det tenkjast at ein får ei meir representativ mengd for heilskapen.

Følgjande blei minnetesten gjennomført på omtrentleg 100 elevar frå studiespesialisering og idrett. Ved å samanlikne tal på deltakarar i denne studien med andre liknande studiar, kan ein påstå at det er eit allsidig utval av deltakarar. Likevel er 100 stykk berre ein del av populasjonen, og derfor kanskje ikkje representativt for alle vidaregåande skulane i landet. Men dersom ein ser på datamaterialet i forhold til tal på deltakarar i studien, oppdagar ein at det er stabilt og ikkje vil endre seg sjølv om ein hadde hatt fleire deltakarar i minnetesten. Utover det, har ein tatt utgangspunkt i elevar som ein trur skriv mykje i undervisningskvardagen. Studiespesialisering og idrett har gjerne fleire teoretiske fag enn yrkesfagleg, og er derfor kanskje også meir vande med å skrive både for hand og på tastatur. Vidare hadde det vore interessant å undersøkje om det fanst noko forskjell mellom studiespesialisering/ idrett og yrkesfagleg, dersom minnetesten hadde blitt gjennomført der.

Gjennomføring av datainnsamling dreier seg om å vere nøyaktig. Det er naudsynt å vere nøyaktig både i utføring og bearbeiding (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23). Minnetestane i prosjektet vart utført så likt som mogleg med begge masterstudentane til stades under kvar gjennomføring. Likevel var det nokre variasjonar i omgjevnadane som ein kan hevda har vore med på å påverke datamaterialet. Det vil blant anna seie at ein hadde

tilgang til forskjellige typar grupperom (både med vanleg vegg og glasvegg), der ein opplevde meir uro og forstyrningar frå andre elevar når ein hadde grupperom med glasvegg. Vidare varierte ein når på dagen minnetesten vart gjennomført, kva for ein av dei fire innkodingslistene elevane fekk og kva innkodingsstrategi som var først og sist på desse innkodingslistene. Det var viktig at like mange elevar deltok før lunsj som etter lunsj, fordi minnet ofte er klarast og meir konsentrert om morgonen eller etter matinntak. Følgjande var det naudsynt at innkodingslistene varierte fordi elevane hadde moglegheit til å snakke ilag mellom gjennomføring, og ein ynskte ikkje at dei skulle få tak i informasjon som kunne betre framhentingresultatet innanfor nokre av strategiane. Sidan minnetestmetoden gir ei stor mengd med datamateriale er det også viktig å ha faste rutinar på gjennomføring. På denne måten blir resultata meir reliable og samanliknbare med tidlegare forskning.

Validitet refererer til «...datamaterialets gyldighet med hensyn til de problemstillingene som skal belyses» (Grønmo, 2004, s. 251). Det handlar om i kva grad studien måler det som skal målast. I denne studien ynskjer ein å undersøkje om handskrift styrkjer minnet for verb-substantiv setningar. Vidare har ein utarbeidd ein hypotese som seier at vi hugsar verb-substantiv setningane best ved handskrivning heller enn tastaturskriving. Denne forventningshypotesen kan ikkje knytast til realiteten utan operasjonalisering og gjennomføring av datainnsamling. Gjennom minnetestmetoden får vi målbar empiri som enten stadfestar eller forkastar hypotesen. Det kan derfor tenkjast at minnetest som måleinstrument gir høg validitet for datamaterialet fordi vi får store mengder tal som faktisk svarar på forskingsspørsmålet for arbeidet. Ytterlegare er det naudsynt at denne studien har høg validitet, slik at forskingsarbeidet har substans og kan nyttast i skulekvardagen.

Følgjande er det interessant å sjå nærare på andre liknande studiar, for å finne ut om det er forskjellar i forhold til korleis vi hugsar best. Tidlegare forskning viser, som ein trekte fram i kapittel 5.1 og 5.2 ovanfor, at framhenting av instruksjonar etter handling er høgare enn framhenting av instruksjonar utan handling (Kormi-Nouri, Nyberg & Nilsson, 1994, s. 723). Vidare finst det berre nokre få som har sett på korleis denne handlingseffekten spelar inn ved handskrivning og tastaturskriving, og det er derfor vanskeleg å samanlikne gyldigheit med andre undersøkingar. Likevel stemmer resultata i denne studien overeins med andre forskingsprosjekt i forhold til gjennomføring av instruksjonar og berre verbale instruksjonar. Følgjande kan resultata frå denne studien angående handskrivning og tastaturskriving vere med på å nansere tankegangen innan læring og undervisning. Utover det, kan desse

forskjningsresultata brukast både i vidaregåande og i grunnskulen. I grunnskulen dreier det seg om variasjon og bruk av meir praktiske undervisningsformer, medan i vidaregåande kan resultata gi meir bevisstheit rundt å ta notat for hand eller på datamaskin under forelesing. Det kan tenkjast at det er viktig at både rektorar og lærarar er opne for å drage nytte av denne type forskning, for å oppnå betre læringsutbytte i skulen.

6 KONKLUSJON

Ut ifrå datamaterialet i denne studien, fann ein ut at det var ein hovudeffekt av dei fire innkodingsstrategiane. Vidare fann ein at det ikkje var nokre signifikante skilnader på framhenting av verb-substantiv setningar ved handskriving og tastaturskriving. Det vil med andre ord seie at elevane har det same læringsutbytte uansett om dei skriv for hand eller på tastatur i undervisninga. Likevel skal ein vere klar over at det finst individuelle avvik, og at elevane sjølv burde prøve ut forskjellige måtar å jobbe på for å finne ut kva som passar dei best.

Vidare fann ein at berre verbale instruksjonar gav eit betre framhentingsresultat enn både handskriving og tastaturskriving. Dette tyder på at det motoriske og det haptiske verkar meir forstyrrende enn fremjande for det episodiske minnet. Følgjande kan det tenkjast at elevane får med seg mykje meir enn det ein trur, og at det derfor ikkje alltid er så viktig at ein skriv ned alt. Utover det, er det vitskapleg dokumentert at gjennomføring av instruksjonar er overlegent berre verbale instruksjonar, noko som belyser at ein burde jobbe meir praktisk og motorisk med elevane. Det handlar om å variere undervisningsmetodane for å skape betre læring og undervisning.

Avsluttande fann ein ut at elevar som skriv mykje for hand og på tastatur i løpet av ei veke, hugsar meir når dei skriv på tastatur i minnetesten. Det bekreftar tanken ein har om at tastaturskriving er ein meir automatisert prosess enn handskrift. Sidan ein berre trykkjer på bokstavane på tastaturet, går det fortare enn å forme dei med handleddet og ein får betre tid til innkodingsprosessen. Følgjande er det derfor interessant å sjå at dette ikkje stemmer overeins med totalen, og at handskriving og tastaturskriving gjev det same framhentingsresultatet. Det er likevel eit spanande funn som gjerne dannar grunnlag for vidare forskning.

LITTERATUR

- American Psychological Association. (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6. utg.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag.
- Craik, F. I. M. (2002). Levels of processing: Past, present... and future? *Memory*, 10:5-6, 305-318. <https://doi.org/10.1080/09658210244000135>
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hornstein, S. L. & Mulligan, N. W. (2001). Memory of action events: The role of objects in memory of self- and other-performed tasks. *American Journal of Psychology*, 114(2), 199-217. Henta frå https://www-jstor-org.galanga.hvl.no/stable/1423515?sid=primo&origin=crossref&seq=1#metadata_info_tab_contents
- Karlsen, P. J. (2008). *Hva er hukommelse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kormi-Nouri, R., Nyberg, L. & Nilsson, L.-G. (1994). The effect of retrieval enactment on recall of subject-performed tasks and verbal tasks. *Memory & Cognition*, 22(6), 723-728. Henta frå <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758%2FBF03209257.pdf>
- Kubik, V., Obermeyer, S., Meier, J. & Knopf, M. (2014). The enactment effect in a multi-trial free-recall paradigm. *Journal of Cognitive Psychology*, 26(7), 781-787. <https://doi.org/10.1080/20445911.2014.959018>
- Mangen, A., Anda, L. G., Oxborough, G. H. & Brønneck, K. (2015). Handwriting versus Keyboard Writing: Effect on Word Recall. *Journal Of Writing Research*, 7(2), 227-247. <https://doi.org/10.17239/jowr-2015.07.02.01>
- Mangen, A. & Velay, J.-L. (2010). Digitizing Literacy: Reflections on the Haptics of Writing. *Intechopen*, 385-401. <https://doi.org/10.5772/8710>
- Mueller, P. A. & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Association For Psychological Science*, 25(6) 1159–1168. <https://doi.org/10.1177/0956797614524581>
- Myran, I. H. (2016). Håndskrift i en digital verden. *Bedre Skole*, 2/2016, 24-27. Henta frå http://www.skrivesenteret.no/uploads/files/UTD-BedreSkole-0216-WEB_Myran.pdf

- Nilsson, L.-G. (2000). *Remembering actions and words*. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 137–148). Oxford: Oxford University Press.
- Nordengen, K. (2016). *Hjernen er stjernen: Ditt eneste uerstattelige organ*. Oslo: Kagge Forlag.
- Silva, A. R., Pinho, M. S., Souchay, C. & Moulin, C. J. A. (2015). Evaluating the subject-performed task effect in healthy older adults: relationship with neuropsychological tests. *Socioaffective Neuroscience & Psychology*, 5, 1-12.
<https://doi.org/10.3402/snp.v5.24068>
- Söderlund, G., Sikström, S. & Smart, A. (2007). Listen to the noise: noise is beneficial for cognitive performance in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48:8, 840–847. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01749.x>
- Tindle, R. & Longstaff, M. G. (2015). Writing, Reading, and Listening Differentially Overload Working Memory Performance Across the Serial Position Curve. *Advances In Cognitive Psychology*, 11(4) 147-155. <https://doi.org/10.5709/acp-0179-6>
- Tindle, R. & Longstaff, M. G. (2016). Investigating the lower level demands of writing: Handwriting movements interfere with immediate verbal serial recall. *Journal of Cognitive Psychology*, 28, NO. 4, 443–461.
<https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1135930>
- Trageton, A. (2003). *Å skrive seg til lesing: IKT i småskolen* Oslo: Universitetsforlaget.
- Trageton, A. (2009). *Skriv på PC - Lær å lese*. Oslo: Pedlex Norsk Skoleinformasjon.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Læringsstrategier og tilpasset opplæring*. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/laringsstrategier/>
- van der Meer, A. L. H. & van der Weel, F. R. R. (2017). Only Three Fingers Write, but the Whole Brain Works: A high-Density EEG Study Showing Advantages of Drawing Over Typing for Learning. *Frontiers In Psychology*, 8:706, 1-9.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00706>
- von Essen, J. D. & Nilsson, L.-G. (2003). Memory effects of motor activation in subject-performed tasks and sign language. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(2), 445-449. Henta frå <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758%2FBF03196504.pdf>
- Walker, M. (2018). *Hvorfor vi sover*. Oslo: Forlaget Press.
- Wetterberg, P. (2005). *Hukommelsesboken - Hvorfor vi husker godt og glemmer lett*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

VEDLEGG 1

NSD Prosjektnr.: 52910

VEDLEGG 2**RESULTATSKJEMA NYNORSK LISTE 1**

SPT 1	Setning	Verb	Substantiv
Lukt på blomsteren			
Bla i avisa			
Skriv med pennen			
Kvil på puta			
Lim med limet			
Mål med linjalen			
Bank med hammaren			
Grav med spaden			
Skjer med kniven			
Vipp med stolen			
Mål med penselen			
Øydelegg tårnet			

HW 1	Setning	Verb	Substantiv
Smak på kaka			
Slå på lyset			
Knus glaset			
Set i kontakten			
Ro med årene			
Kast kula			
Knapp opp knappen			
Dra ut hårstrikken			
Smør kakeforma			
Høyr på musikken			
Rør i røra			
Rull hjulet			

PCW 1	Setning	Verb	Substantiv
Lukk igjen døra			
Knyt slipset			
Sykl på sykkelen			
Vri svampen			
Ring på ringeklokka			
Et med gaffelen			
Boks med hendene			
Køyr bilen			
Sjå på bildet			
Plukk opp bosset			
Skriv på tavla			
Knus sukkerbitane			

VT 1	Setning	Verb	Substantiv
Bruk hårbørsten			
Slå ned spikaren			
Smak på iskremen			
Teikn med blyanten			
Tel tinga			
Trom med trommestikkene			
Sit på bordkanten			
Kos med katten			
Rist på glaset			
Ri på hesten			
Pump med pumpa			
Ta på deg maska			