

Åshild Wilhelmsen

Kjønnforskjeller i lesing, matematikk og effekten av distraksjoner.

En kvantitativ studie av kjønnforskjeller i lesing og matematikk, og hvordan distraksjoner påvirker prestasjon hos unge voksne.

Masteroppgave i Psykologi - Læring - hjerne, atferd og omgivelser

Veileder: Dawn Behne

Mai 2021

Åshild Wilhelmsen

Kjønnforskjeller i lesing, matematikk og effekten av distraksjoner.

En kvantitativ studie av kjønnforskjeller i lesing og matematikk, og hvordan distraksjoner påvirker prestasjon hos unge voksne.

Masteroppgave i Psykologi - Læring - hjerne, atferd og omgivelser
Veileder: Dawn Behne
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for psykologi



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Formålet med denne studien var å undersøke kjønnsforskjeller i lesing og matematikk, og om distraksjoner kan bidra til kjønnsforskjeller. I et repeated measures-design ble unge voksne testet i lese- og kalkuleringsoppgaver i stillhet, med auditive distraksjoner, visuelle distraksjoner og audiovisuelle distraksjoner. Studien undersøkte hypotesene: (1) Kvinner er mer effektive enn menn i leseoppgaver, (2) Auditive distraksjoner er mer distraherende i leseoppgaver enn visuelle distraksjoner, (3) Menn vil ha en større effekt enn kvinner av auditive distraksjoner i leseoppgaver, og (4) Menn har større effekt av visuelle distraksjoner enn kvinner på tvers av oppgavetype. Analysene avdekket kjønnsforskjeller i lesing, der kvinner var mer effektive enn menn, i tråd med hypotese 1. Analysene avdekket også en kjønnsforskjell i kalkulering, der menn var mer effektive enn kvinner, i strid med funnene fra PISA-undersøkelsen. I tillegg viste analysene at kvinner var mer effektive med auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner i kalkuleringsoppgavene, som kan forklares med at auditive distraksjoner fremmet bruken av visueltspatiale strategier, fremfor verbale. Studien fant ikke at distraksjoner hemmet prestasjon på oppgavene, som kan forklares med at distraksjonsstimuli hadde lite semantisk innhold eller lav grad av avvik fra forventninger som kunne ført til en distraksjonseffekt. Denne studien gir et innblikk i hvordan hjernen kan tilpasse seg irrelevante distraksjoner.

Abstract

The aim for this study was to investigate gender differences in reading and mathematics, and if distractions could be a contributing factor to gender differences. In a repeated measure design, young adults were tested in reading and calculation task in quiet, auditory distractions, visual distractions, and audiovisual distractions. This study aimed to test four hypotheses: (1) Women are more effective than men in reading tasks, (2) Auditory distractions are more distracting than visual distraction for reading tasks, (3) Men are more distracted by auditory distractions than women in reading tasks, and (4) Men will be more distracted by visual distractions than women across task type. The analysis revealed a gender difference in reading, where women were more effective than men, in accordance with the hypothesis. The analysis also revealed a gender difference in calculation, where men were more effective than women, contrary to the findings in the PISA-survey. Furthermore, the analysis found that women were more effective when exposed to auditory distractions than with no auditory distraction, which can be explained by the auditory distractions facilitating the use of visual spatial strategies rather than verbal strategies. Distractions were not found to have a restrictive effect on task performance, which can be explained by the distraction stimuli having little semantic content and low degree of deviance from expectations, which could have resulted in a distractive effect. This study gives insights to how the brain can adapt to irrelevant distractions.

Forord

Masterprosjektet er en del av et større samarbeidsprosjekt mellom kandidaten og medstudent Ingeborg Amalie Høgh, som har samarbeidet om å utarbeide eksperimentet, rekruttere deltakere og samlet inn data. Prosjektet og forskningsspørsmålene er utarbeidet i samråd med medstudent Høgh og veileder førsteamenuensis Dawn Behne, basert på en idé av kandidaten og medstudent Høgh. Leseoppgaver er laget av kandidaten, mens kalkuleringsoppgaver er laget i samarbeid, da de er en del av begge studenters masterprosjekter. Kandidaten tok ansvar for utarbeiding av eksperimentet i SuperLab, mens medstudent Høgh tok hovedansvar for bearbeiding av dataene før analyse.

Veileder Dawn Behne, har bistått med faglige innspill, råd og tips til forskningsspørsmål, utarbeiding av eksperimentet og analyser. Stimulivideoer er laget i MatLab basert på kode laget av professor Ulf Peter Svensson, ved Institutt for Elektroniske Systemer, NTNU, basert på spesifikasjoner kandidaten og medstudent Høgh utarbeidet. Veileder sto for omformatering av videoer og bidro i implimentering av filene i SuperLab.

Prosjektet er gjennomført i en periode som har vært preget av usikkerhet og ustabilitet, da verden har vært påvirket av covid-19-pandemien. For masterprosjektet førte det til omlegginger av prosjektet i oktober 2020. Det originale prosjektet hadde som formål å teste barn i 6- 9-årsalderen, men det måtte legges om på kort tid da restriksjonene ikke gjorde det mulig. Prosjektet ble på kort tid endret til å bruke et utvalg med unge voksne. Restriksjoner relatert til pandemien førte til at også rekruttering ble vanskeligere. Gjennomføringen av prosjektet og oppgaven har blitt påvirket av pandemien i flere ledd, og vært en krevende tid gjennomføre et masterprosjekt i. På tross av alle disse utfordringene ble prosjektet gjennomført, men deler av prosjektet bærer preg av de utfordringene denne spesielle tiden førte med seg, for eksempel førte tidspress og restriksjoner til at man måtte gå i gang med datainnsamling, uten at det var kjørt en pilot av eksperimentet i sin helhet.

Å gjennomføre et masterprosjekt har vært en svært lærerik erfaring, med både oppturer og nedturer. Denne opplevelsen har gitt ny innsikt, mange lærdommer og nye ferdigheter. I ettertid er det mange ting som kunne vært gjort annerledes, men som har måtte bli stående som en del av oppgaven, og som gjenspeiler læringsprosessen prosjektet medbringer. Prosjektet og prosessen har gitt innsikt og kunnskap som ikke kunne blitt funnet ellers.

Anerkjennelse

Takk til min veileder Dawn Behne som har vært en enorm støtte i et år som har fylt med utfordringer. Dawn har strekket seg så langt hun kan for at dette prosjektet skulle bli gjennomført. Dawn har stilt opp og har vært en super veileder for meg gjennom dette prosjektet.

Takk til prosjektkollega og medstudent Ingeborg som har vært en fantastisk samarbeidspartner gjennom dette prosjektet, og har stått på gjennom alle deler av prosjektet. Du har bistått med innsikt, kunnskap og støtte gjennom hele prosjektet, og har vært en uvurderlig støttespiller.

Takk til mine studievenner som har støttet og gitt glede gjennom et frustrerende år med masterjobbing. Jeg vil spesielt takke Anna, Tonje og Ingeborg for gode samtaler, lange lunsjpauser og masse latter i en ellers stressende periode.

Takk til både min søster og bror for korrekturlesing og råd på veien. Det er ekstra godt å være lillesøster når man har storesøsken til å spørre om råd, og som har vært gjennom det før.

Jeg vil rette en takk til min samboer, som har støttet meg gjennom hele året, og lagd middag og passet på heimen når jeg har hatt det for travelt. Jeg vil også takke for tålmodigheten når jeg har sluppet ut mine frustrasjoner. Jeg vil også takke for råd og innspill til statistiske vurderinger.

Innhold

Figurer.....	xi
Tabeller	xi
Innledning.....	2
Lesing.....	2
Lesing som en kognitiv prosess.....	2
Visuelle komponenter i lesing.....	4
Auditive komponenter i lesing	5
Lesing og språk.....	6
Kjønnforskjeller i lesing.....	7
Matematikk	9
Matematikk som ferdighet.....	9
Auditive og visuelle komponenter i matematikk.....	10
Matematikk og arbeidsminnet	11
Kjønnforskjeller i matematikk.....	11
Distraksjoner	12
Lesing og matematikk som krevende kognitive oppgaver.....	12
Modalitet og distraksjoner.....	13
Distraksjoner og lesing.....	14
Distraksjoner og matematikk.....	15
Kjønnforskjeller i distraksjoner.....	15
Denne studien.....	17
Metode.....	19
Design	19
Utvalg.....	19
Stimuli.....	20
Prosedyre.....	23

Resultater.....	25
Omformatering.....	25
Ekskludering	26
Forutsetninger	27
Analyser	29
Oppsummert.....	33
Diskusjon.....	33
Kjønnforskjeller i lesing	34
Auditiv distraksjoner i leseoppgaver.....	37
Visuelle distraksjoner og kjønn	40
Kjønnforskjeller i kalkulering	41
Kjønn og auditiv distraksjon i matematikk.....	43
Distraksjonsmønstre for oppgavetype.....	48
Konklusjon	50
Referanser.....	53
Vedlegg	67

Figurer

Figur 1.....	22
Figur 2.....	22
Figur 3.....	26
Figur 4.....	30
Figur 5.....	32
Figur 6.....	32
Figur 7.....	32

Tabeller

Tabell 1.....	23
Tabell 2.....	24
Tabell 3.....	27
Tabell 4.....	28
Tabell 5.....	29
Tabell 6.....	80
Tabell 7.....	31
Tabell 8.....	81

Program for International Student Assessment (PISA) sin undersøkelse fra 2018 viste en trend som har gjort seg gjeldende i mange år (Jensen et al., 2018): Jenter oppnår høyere skår på målene i lesing enn gutter. En gjennomgang av PISA-undersøkelser gjennom flere år viser at kjønnsforskjeller i lesing har vedvart over lang tid (Lynn & Mikk, 2009). PIRLS-undersøkelsen (Progress in International Reading Literacy Study) om leseforståelse blant 10-åringene viste også en kjønnsforskjell der jenter har høyere skårer enn gutter, i mange år (Lynn & Mikk, 2009). PISA-undersøkelsen er en internasjonal undersøkelse der mange land deltar, og som måler nivået til elever i lesing, matematikk og naturfag. PISA-undersøkelsen gir informasjon om hvordan norske elever skårer sammenlignet med andre land, og den gir et inntrykk av utviklingen over tid. I 2018 deltok omtrent 5800 elever fra rundt 250 ulike skoler rundt om i landet, og gir derfor et godt bilde på kompetansen til norske elever.

I tillegg til funnene av kjønnsforskjeller i lesing, viste PISA-undersøkelsen fra 2018 at jenter for første gang skåret høyere på mål på matematikk enn gutter i Norge, der skårene tidligere har vært jevne blant kjønnene (Jensen et al., 2018). Kjønnsforskjellene var ikke store, men ettersom det er første gang man har funnet en kjønnsforskjell i den retningen i matematikk i PISA-undersøkelsen kan man undre seg over om det er en forskjell som kan stabilisere seg over tid.

Årsaken for kjønnsforskjeller i lesing er uklar, og det kan være bekymringsverdig at disse kjønnsforskjellene vedvarer og øker. Ved at PISA-undersøkelsen også har funnet kjønnsforskjeller i matematikk, kan man undre seg om kjønnsforskjellene er her for å bli, eller om de vil forsvinne ved neste PISA-undersøkelse. En kilde til disse kjønnsforskjellene kan være distraksjoner i klasserommet. Matematikk og lesing læres på skolen, som kan være et støyende miljø med mange distraksjoner fra både medelever og andre kilder. I et klasserom kan det oppstå både snakking og bevegelser, mens elevene skal jobbe med oppgaver. Denne studien hadde som formål å undersøke effekten av distraksjoner på lesing og matematikk, og om distraksjoner kan bidra til kjønnsforskjeller. For å kunne gi et godt bilde av effekten av distraksjoner vil oppgaven se på både auditive, visuelle og audiovisuelle distraksjoner. Kjønnsforskjeller i matematikk og lesing er observert hos barn i både 10- og 15-årsalderen (Jensen et al., 2018; Lynn & Mikk, 2009). Ved å undersøke unge voksne kan man få et bilde av om disse kjønnsforskjellene vedvarer i voksen alder, samt om distraksjoner kan fremme kjønnsforskjeller i den ene eller andre retningen. Også for voksne kan distraksjoner være relevant å utforske, da distraksjoner kan ha innvirkninger på prestasjoner på arbeidsplassen (Roper & Juneja, 2008).

Ved å eksponere deltakere for visuelle og auditive distraksjoner mens de gjennomfører lese- og matematikkoppgaver, kan man avdekke noen av de prosessene som skjer. Forskjeller i reaksjoner på distraksjonene vil kunne si noe om ulike strategier som brukes i oppgaveløsning. Ulik strategibruk kan være med og gi en forklaring til hva som står bak disse kjønnsforskjellene, og vil være et skritt på veien til å tette gapet mellom kjønnene.

Innledning

Lesing

Lesing som en kognitiv prosess. Lesing innebærer å hente ut visuell informasjon i form av skrevet tekst og skape mening ut av det (Garrod & Daneman, 2003). I det alfabetiske skriftsystemet symboliserer hver bokstav et fonem, som er en lyd (Garrod & Daneman, 2003). Et grafem er en bokstav eller et mønster av bokstaver, der grafemet kan ha liten eller stor sammenheng med fonemet. (Garrod & Daneman, 2003). For eksempel er «sj» et grafem, som har det tilhørende fonemet /ʃ/. Lesing i et alfabetisk skriftsystem består av å (i) identifisere visuelle trekk som er relevante for å definere bokstaver, (ii) identifisere et visuelt ord, og (iii) kode fra ortografi til fonologi, som gir tilgang til leksikalsk informasjon (Friederici & Lachmann, 2002). Fonologisk koding kan tas i bruk ved stille lesing, og oppleves som indre tale, som kobler det direkte til auditiv tale (Garrod & Daneman, 2003; Friederici & Lachmann, 2002). Ved å bruke indre tale, kan man få tilgang til ordets mening, som er kodet fonologisk – den fonologiske representasjonen kodes til et leksikalsk nivå slik at den semantisk informasjon blir tilgjengelig (Garrod & Daneman, 2003; Friederici & Lachmann, 2002; Verhoeven, Reitsma & Siegel, 2010). Fonologisk koding tas i bruk av udyktige lesere og nybegynnere, samt modne lesere i møte med ukjente ord (Garrod & Daneman, 2003).

Hvorvidt dyktige lesere også tar i bruk fonologisk koding, eller om de koder visuell informasjon direkte til ordets mening, er det noe uenighet om, men fonologisk koding er et nødvendig steg i læringsprosessen for å lese (Garrod & Daneman, 2003; Verhoeven, et al., 2010). Et samspill mellom visuell avkoding og fonologisk prosessering gjør lesing til en audiovisuell oppgave der det er en automatisk kobling mellom grafem og fonem (Friederici & Lachmann, 2002; Francisco, Groen, Jesse & McQueen, 2017). Ulike modeller for hvordan ordgjenkjenning skjer, bygger på ulike tanker om hvordan de fonologiske, ortografiske og semantiske prosessene henger sammen og deres rolle i prosessen (Roberts, Christo & Shefelbine, 2011). Å kode direkte fra den visuelle informasjonen, kan virke som den mest effektive strategien, men det er teorier om at ved å bruke fonologisk koding, vil informasjonen lettere holdes i arbeidsminnet (Verhoeven, Reitsma & Siegel, 2010).

Informasjon fra tidligere i setninger eller tekster må være tilgjengelig, for å kunne få mening ut av teksten som helhet, altså den kontekstuelle informasjonen må være tilgjengelig for å kunne skape et helhetlig informasjonsinntrykk (Garrod & Daneman, 2003). Roberts et al. (2011) skriver oppsummerende at ordgjenkjenning er en helt sentral del av å kunne lese. Det er en automatisk prosess for dyktige lesere, men krever fortsatt kognitive ressurser.

Kognitive prosesser som arbeidsminne og oppmerksomhet er nødvendig for å lese (Friederici & Lachmann, 2002). Arbeidsminne er en av hovedprosessene i leseforståelse, og leseforståelse går ned ved lavere arbeidsminnekapasitet (Friederici & Lachmann, 2002). Gjennomføring av oppgaver som tar opp arbeidsminnet samtidig som man leser, forstyrrer leseprosessen og begrenser leseforståelsen (Garrod & Daneman, 2003; Friederici & Lachmann, 2002). Baddeley (2003) sin modell for arbeidsminnet kan forklare hvorfor arbeidsminnet er så sentralt for lesing. I modellen har man både den fonologiske loopen og visuellsatial sketchpad, som er konseptuelle kognitive strukturer. Bruk av den fonologiske loopen gjør det mulig for fonologisk informasjon å være tilgjengelig i minnet lenger, som muliggjør koding av ord og leseforståelse (Baddeley, 2003). Både auditiv tale og visuell tekst kan holdes i den fonologiske loopen, ved at den visuelle informasjonen kodes over til fonologisk informasjon (Baddeley & Hitch, 2019). Den fonologiske loopen kan være viktigere tidlig i læringsprosessen for lesing, og for personer med lese- og skrivevansker (Baddeley & Hitch, 2019). Det er noe uklart nøyaktig hvor viktig de fonologiske komponentene er i lesing, men gjeldende modeller for arbeidsminnet og den fonologiske loopen peker i retning av at det er en relevant komponent (Baddeley & Hitch, 2019). Visuellsatial sketchpad er en del av arbeidsminnet som integrerer spatial og visuell informasjon i arbeidsminnet, slik at det kan bli en helhetlig representasjon, som kan midlertidig lagres og manipuleres (Baddeley, 2003). Begrensninger for oppmerksomhet, som lav inhibisjonskontroll og problemer med eksekutive funksjoner, er koblet til lav prestasjon i lesing og lesevansker (Adams & Snowling, 2001; Purvis & Tannock, 2000). Gjennom bruk av auditiv informasjon gjøres leseprosessen mulig, men det finnes flere auditive komponenter som er koblet til lesing.

Lesing er en ferdighet som krever mange komponenter for å fungere sammen. For å kunne kode fra de visuelle stimuliene til å hente det semantiske innholdet og lage det til en helhetlig og forståelig enhet, må leseren kunne identifisere bokstaver og ord, og kunne koble det til den semantiske koden, som er fonologisk kodet. Lesing er en krevende kognitiv prosess, som krever visuelle og auditive prosesser og at arbeidsminnet fungerer.

Visuelle komponenter i lesing. For å lese må vi kunne persipere bokstavene og formene foran oss (Rayner, 1998). De to første trinnene i lesing består av å identifisere visuelle trekk for å definere en bokstav, og identifisere visuelle ord (Friederici & Lachmann, 2002). Det tydeliggjør viktigheten av de visuelle komponentene i lesing. Lesing, som er en kompleks informasjonsprosesseringsoppgave, har sannsynligvis en sterk kobling mellom oppmerksomhet og øyebevegelse (Rayner, 1998). Når man leser, gjør øyet kontinuerlig små bevegelser for å fikserer på relevant stimuli. Disse bevegelsene kalles sakkader (Rayner, 1998). Under sakkaden beveger øyet seg såpass fort at mulige informasjonsmål er for utydelig til å persiperes. Innhenting av informasjon skjer mellom sakkadene, under fikseringer. Fovea er et område inne i øyet, med det mest nøyaktige synet. For å lese beveger øyet seg slik at den relevante informasjonen treffer fovea. (Rayner, 1998).

Engelsktalende har øyefiksering som varer ca. 200-250 ms, og gjennomsnittssakkadestørrelsen er 7-9 bokstavplasser, som kan være sammenlignbart med norsktalende lesere, da begge språk kommer fra urgermansk (Rayner, 1998; Askedal, 2021). Sakkader fører til at nye områder med tekst inn fokuseres til det foveale synet, slik at den informasjonsrike stimuli kan blir analysert detaljert videre i de visuelle prosesseringsbanene. Når man leser, fikserer øyet på flesteparten av ordene, men mange ord hoppes over, så foveal prosessering av hvert ord er ikke nødvendig, som for eksempel innholdsord som fikseres på 85 % av tiden, mens funksjonsord fikseres på 35 % av tiden (Rayner, 1998). Funksjonsord er oftere korte, og korte ord fikseres på mindre enn lange ord. 10-15 % av sakkader er tilbakevendinger, men er ofte bare noen få bokstaver lange, og fordi leseren gjør en for lang sakkade (Rayner, 1998). Fiksering øker også med ordlengde. Den perseptuelle spennvidden for lesing er rundt 3-4 bokstaver til venstre for fiksering, og 14-15 bokstaver til høyre for fiksering, men spennvidden for å identifisere ord er kortere, bare på 7-8 bokstavplasser til høyre for fiksering (Rayner, 1998). Raske lesere har kortere fikseringer, lengre sakkader og færre tilbakevendinger enn trege lesere (Rayner, 1998).

Lesing er i stor grad en språkoppgave som krever visuell dekodning (Friederici & Lachmann, 2002). For å persipere bokstaver, må linjer, konturer og vinkler prosesseres, som skjer i oksipitalappen. I lesing av ukjente eller ikke-ord, må mening aktiveres ved at grafemer identifiseres for å gjøre det om til fonemer (Friederici & Lachmann, 2002).

Visuell persepsjon er viktig for leseferdigheten. Visuelle persepsjonsferdigheter kan ha en sammenheng med leseferdigheter (Çayir, 2017). Barna som skåret best på lesetestene, skåret også bra på visuell persepsjon. Et område i venstre fusiform gyrus kalt visual word

form area (VWFA) er relatert til lesing. Området er funnet å respondere til bare skreven stimuli, og har en modalspesifikk og preleksikal representasjon av visuelle ord (Dehaene, Le Clec'H, Poline, Le Bihan & Cohen, 2002). Området responderer uavhengig av semantisk innhold.

Lesing er en visuell oppgave, der øyets fiksering og øyebevegelser er sentralt. Øyebevegelesene er mange og små, for å effektivt persipere og lese skrift, og fiksering varierer med viktigheten av ord. Visuell persepsjon er viktig for lesing, og egne områder i hjernen er dedikert til persipering av skrift. Å kunne persipere bokstavene på arket foran deg er nødvendig for å kunne få tilgang til den semantiske informasjon via en fonologisk koding (Friederici & Lachmann, 2002; Magnan & Ecalle, 2006)

Auditive komponenter i lesing. I lesing må man via en auditiv komponent, nemlig fonologisk koding. Når man lærer å lese er fonologisk koding sentralt, fordi meningen til et ord er kodet fonologisk (Magnan & Ecalle, 2006). Derfor er det nødvendig å kunne kode den visuelle informasjonen over til fonologisk informasjon for å få tilgang til meningen. Talespråk læres normalt i forkant av leseferdigheter, og gjennom å lære talespråk læres også semantikk, syntaks og grammatikk, som er sentrale deler av språket (Friederici & Lachmann, 2002). Lesing kan sees på en tilleggsferdighet som er avhengig av språkprosesser, men som i tillegg krever visuell ordidentifisering (Friederici & Lachmann, 2002).

En studie på fonologisk bevissthet viser at leseferdigheter henger sammen med fonologisk bevissthet hos barn (Hogan, Catts & Little, 2005). Fonologisk bevissthet består av å forstå de fonetiske og rytmiske delene i språk og ord. En longitudinell studie fant at fonologisk bevissthet og bokstavidentifisering i barnehagen predikerte leseferdigheter i 2. klasse, og at lesing i 2. klasse predikerte fonologisk bevissthet i 4. klasse (Hogan, Catts & Little, 2005). En studie på barn i barnehagealder fant en sammenheng mellom metafonologiske ferdigheter og lesing (Carrillo, 1994). Fonologisk bevissthet ser ut til å både ha prediktiv styrke og korrelere med tidlig lesing (Ball, 1993; Wagner & Torgesen, 1987; Adams, 1990).

Fonologisk representasjon, som er mentale representasjoner av ord som er fonologisk kodet, er aktivert for dyktige lesere ved lesing (Morais, 2003). Ordlesing hos dyktige lesere kan forklares gjennom to mulige modeller. (1) Multirutemodellen forklarer at lesing av ukjente ord bruker en samlingsrute for lyd-grafem-informasjon. For kjente ord er det en lenger rute som involverer aktivering av input til rettskrivingsleksikon med videre aktivering av fonologisk leksikon, som produserer informasjon enten direkte eller gjennom det semantiske systemet. En (2) enkeltrutemodell forklarer lesing gjennom en interaktiv

aktivering av både rettskrivings- og fonologisk kunnskap (Morais, 2003). Aktivering av fonologiske representasjoner, på ulike tidlige stadier av formingen av en setning er nødvendig og skjer ubevisst og automatisk (Morais, 2003).

I lesing er både fonologisk koding og fonologisk bevissthet sentrale auditive komponenter. Fonologisk bevissthet er et viktig trinn i utviklingen av leseferdigheten, i den tidlige delen av ferdighetsutviklingen. For å få tilgang til det semantiske innholdet i et ord, må det via en fonologisk koding (Morais, 2003). Fonologisk koding kan knyttes til det siste trinnet i lesing; å kode fra ortografi til fonologi, for så å få tilgang til det semantiske innholdet, mens de tidligere trinnene er mer knyttet til visuelle prosesser (Frederici & Lachmann, 2002). Lesing bygger på språkferdigheter, og må gjennom mange av de same prosessene.

Lesing og språk. Lesing har sitt utgangspunkt i språk, og avhenger av et adekvat språk (Nation & Snowling, 2004; Frederici & Lachmann, 2002). En longitudinell studie undersøkte sammenhengen mellom muntlig språk og lesekompetanse, der muntlig språk innebærer ferdigheter i syntaks, vokabular, morfologi og kommunikasjonsferdigheter (NICHD Early Child Care Research Network, 2005). Funnene antydde at muntlig språk hadde både en direkte og indirekte rolle i ordgjenkjenning når barna begynte på skolen og lærte å lese, og gir et bedre grunnlag for tidlige leseferdigheter enn vokabular alene (NICHD Early Child Care Research Network, 2005). Brede mål på språkferdigheter ved 4,5-årsalderen predikerte leseferdigheter ved overgang til skole. Det betyr at språkferdigheter i seg selv er sentralt for å utvikle leseferdigheter.

Studier på kjønnsforskjeller i språkutvikling, viser at fra tidlig alder skårer jenter høyere på språkferdigheter som antall ord de produserer, bruk av kompleks syntaks og flere grammatiske former (Bouchard, Trudeau, Sutton, Boudreault, & Deneault, 2009; Bornstein, Hahn & Haynes, 2004). Studier tyder på at allerede ved 10 måneder er jenter mer mottakelig for språk og uttrykker mer språk enn gutter (Hohm, Jennen-Steinmetz, Schmidt & Laucht, 2007). I studien fant de at uttrykk for og mottakelighet for språk ved 10 måneder predikerte kognitive og akademiske utfall 10 år senere med høyere prediksjon for jenter enn gutter (Hohm, et al., 2007). Også studier i Sverige har funnet kjønnsforskjeller hos 18-måneders gamle babyer, som tyder på at også i Skandinavia finnes disse forskjellene (Berglund, Eriksson & Westerlund, 2005).

Språkferdigheter er viktig for å lære å lese, men er blant mange faktorer som påvirker utviklingen av leseferdigheter. Kjønnsforskjeller i språk er funnet fra tidlig alder, men også kjønnsforskjeller i lesing er funnet.

Kjønnsforskjeller i lesing. Kjønnsforskjeller i lesing er funnet i flere aldre. Kjønnsforskjeller i lesing har blitt funnet allerede hos førsteklassinger i oppgaver på fonologisk lesing. I oppgaver der man kobler bokstav til lyd har jenter i første klasse skåret høyere enn gutter (Sigmundsson, Eriksen, Ofteland og Haga, 2018). I oppgavene med å dele ord i fonemer, lese ikke-ord korrekt og knytte riktig lyd til riktig bokstav, er det funnet kjønnsforskjeller i 5- til 7-årsalderen, der forskjellen også øker med alder (Chipere, 2014).

Også funn fra undersøkelsene til Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) viser kjønnsforskjeller i den samme retningen, der de undersøker leseferdigheter hos 10-åringer (Gabrielsen et al., 2017). Undersøkelsen viser at jenter skårer høyere på leseforståelse enn gutter. Undersøkelsene til Program for International Student Assessment (PISA) ser på blant annet lesekompetanse hos 15-åringer, der lesekompetanse innebærer å finne informasjon, tolke det og vurdere og reflektere over informasjonen (Jensen et al., 2018). I undersøkelsen fra 2018 fant de kjønnsforskjeller i lesing, der jentene hadde en høyere gjennomsnittlig skår enn guttene (Jensen et al., 2018). I medlemsland i Organisasjonen for Økonomisk Samarbeid og Utvikling (OECD) fant de den samme kjønnsforskjellen, og kjønnsforskjellen var større i Norge enn gjennomsnittet. Blant norske gutter presterte 26 % på lavt nivå av lesing som PISA regner som å ligge på eller under den kritiske grensen for lesekompetanse for å kunne delta videre i utdanning og arbeidslivet. Elever under den kritiske grensen kan ha problemer med å lese selv enkle tekster, og mange elever med lese- og skrivevansker vil plasseres her. Blant jentene lå 12 % av jentene på lavtpresterende nivå. Fjorten prosent av norske jenter presterte på et høyt nivå, mot 8 % av gutter på samme nivå. Et høyt nivå av lesing regnes som å kunne forstå lange og abstrakte tekster, og trekke slutninger fra konkurrerende opplysninger og indirekte uttrykt informasjon. Mønsteret for kjønnsforskjeller i undersøkelsen er ikke begrenset til året 2018, men har vært vedvarende tilbake til år 2000, da PISA-undersøkelsene først startet (Jensen et al., 2018).

Det er rapportert flere gutter med lese- og skrivevansker enn jenter (Rutter et al., 2004). Også når man ikke regner med de som har IQ-relaterte lese- og skrivevansker, ser man at det er flere gutter jenter med lese- og skrivevansker. Det kan også stemme overens med funnene fra PISA-undersøkelsen, der flere gutter presterer på et lavt nivå. En studie fant at gutter og menn har mer alvorlige lese- og skrivevansker enn kvinner og jenter (Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman & Raskind, 2008). De undersøkte lese- og skriveferdigheter blant

personer med markører for dysleksi, og fant at menn hadde større vansker enn kvinner i flere av målene, inkludert høytlesning, håndskrift og utarbeiding av tekst.

Lynn og Mikk (2009) gjennomførte en dyptgående undersøkelse av resultatene fra PISA-undersøkelsene fra 2000, 2003 og 2006 som ser på 15-åringer, samt undersøkelsene til Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) fra 2001 og 2006, som undersøker 10-åringer, for å undersøke kjønnsforskjeller i lesing. Lynn og Mikk fant at jenter skåret høyere enn guttene i lesing, og at forskjellen økte med alderen, der forskjellen var større hos 15-åringene enn hos 10-åringene. De fant at i flere av undersøkelsene var det høyere variabilitet i skårene hos guttene enn hos jentene (Lynn & Mikk, 2009). De undersøkte om andre faktorer som blir samlet inn i undersøkelsene kunne forklare kjønnsforskjellen, men fant ingen.

Studier fokusert på hjerneaktivering ved prosessering av språkoppgaver og lesing viser også noen kjønnsforskjeller. En studie som brukte fMRI fant en signifikant kjønnsforskjell i oppgaver der deltakerne skulle bedømme om et ord var et abstrakt eller konkret konsept, altså en oppgave i semantisk bedømming (Harrington & Farias, 2008). Studien fant også kjønnsforskjeller på tvers av oppgavene deltakerne gjennomførte. Deltakerne skulle bedømme om setninger hadde semantiske eller syntaktiske feil i både lese- og høreoppgaver. De hørte på en historie, og de skulle produsere et handlingsverb for substantiv de fikk presentert (Harrington & Farias, 2008). Analysene på tvers av oppgaver viste at menn hadde høyere nivå av aktivering i venstre hjernehemisfære enn kvinner, og kvinner viste høyere aktivering i høyre hjernehemisfære enn menn. En annen studie fant at ved semantiske språkoppgaver viste menn en venstrelateralisering i inferior frontal gyrus og superior temporal gyrus ved bruk av fMRI (Baxter et al., 2003). Kvinner viste en bilateral aktivering i de to områdene. Forskjellene i aktiveringsmønster hos menn og kvinner kan tyde på at det er forskjeller i strategier for å løse de samme oppgavene. Ulike strategier vil kunne gi både ulike muligheter og utfordringer. De ulike strategiene kan gjøre at man reagerer ulikt på forstyrrelser og uvante situasjoner, ettersom ulike områder er aktivert som kan prosessere informasjon på forskjellige måter. Det at kvinner har en mer bilateral aktivering, kan føre til mer informasjon, som for eksempel mer kontekstuell informasjon, brukes i språkoppgaver, og at avvik eller forstyrrelser i informasjonen kan være mer forstyrrende for kvinner. Ved å bruke annen informasjon kan strategien også være mer robust for avvik eller forstyrrelser. Om man for eksempel bruker mer kontekstuell informasjon, kan man være mer robust mot mangel på informasjon fra kjernekilden. Samtidig kan bruk av mer kontekstuell informasjon også være mer sårbart for

forstyrrelser fra den kontekstuelle informasjonen som samles inn. Et annet eksempel er om man bruker mer visuelle mentale representasjoner, så kan denne strategien være mer sårbar for visuelle forstyrrelser.

Kjønnsforskjeller relatert til lesing er godt dokumentert i PISA-undersøkelsene og PIRLS-undersøkelsene, der jenter skårer bedre på lesetester enn gutter. Kjønnsforskjellene ser ut til å øke, både de siste årene og med alderen. Norge har høye kjønnsforskjeller sammenlignet med andre land. Studier har også funnet kjønnsforskjeller fra før barna begynner på skolen, og i fonologisk lesing, som er viktig i utviklingen av leseferdigheter. Studier på hjerneaktivering under lesing har også funnet kjønnsforskjeller, som kan peke på at kjønnsforskjellene ligger på både et atferdsnivå og et nevralt nivå.

Matematikk

Matematikk som ferdighet. Tallsansen er evnen til å representere og manipulere numeriske mengder ikke-verbalt på en spatialorientert mental nummerlinje (von Aster & Shalev, 2007). Von Aster og Shalev (2007) presenterer en fire-steps-modell for hvordan mennesker tilegner seg tallkunnskap. Det første steget er i spedbarnsalder, der man lærer seg å diskriminere mellom ulike mengder, som er grunnlaget for å forstå tall. Det andre steget læres i førskolealder, og handler om å ha en lingvistisk representasjon av mengde, altså å telle verbalt. Det tredje steget læres ofte i førskolealder og på skolen, og er å kunne gjennomføre skreven kalkulering, noe som forutsetter at man kan skrevne tall og det arabiske tallsystemet. Steg fire er også i skolen, og handler om mentale tallinjer og spatiale bilder, der man må kunne tenke aritmetisk og gjennomføre omtrentlig kalkulering. Det fjerde steget har ofte store individuelle forskjeller, og kan være påvirket av flere miljømessige faktorer, der individer kan ha ulike måter å representere nummer på og ulike assosiasjoner for tall (von Aster & Shalev, 2007). For eksempel har noen en farge assosiert med et tall, eller ser den plassert spatiale i et mentalt rom (Seron, Pesenti, Noël, Deloche & Cornet, 1992).

De arabiske numrene går fra 0 til 9, og posisjon øker sifferets styrke (f.eks. 2 eller 20) (Fayol & Seron, 2005). Prosesseringen av store tall er mer krevende enn for små tall (Brybaert, 2005). Prosesseringen blir også mer krevende når to tall skal prosesseres samtidig, og det er liten avstand mellom de to tallene, for eksempel er tallparet 2-8 mer krevende å prosessere enn 2-3. Den semantiske aktiveringen for et tall er stor, slik at det er krevende å hente ut annen informasjon, som for eksempel, fysisk størrelse, enn tallets mening. Skrevne siffer aktiverer også tallets mening raskere enn verbale tall (Brybaert, 2005). Om prosesseringen av arabiske siffer er nærmere prosesseringen av bilder enn prosesseringen av ord diskuteres i fagfeltet (Brybaert, 2005). I fagfeltet uttrykkes også usikkerhet om arabiske

siffer bruker leksikal prosessering, eller andre prosesser for å gjenkjenne tallet. En litteraturstudie av DeStefano og LeFevre (2004) fant at både den fonologiske loopen og den visuellspatiale sketchpaden er sentrale i gjennomføring av mental aritmetikk. Den visuellspatiale sketchpaden kan ha en visuell representasjon av både et aritmetisk problem og problemets løsning. Studier kan tyde på at den fonologiske loopen brukes for korttidsvedlikehold av verbal informasjon, og for å holde en matematisk operasjon aktivert og tilgjengelig i arbeidsminnet (Heathcote, 1994; Fürst & Hitch, 2000).

Tallsansen har utgangspunkt i den naturlige evnen til å persipere mengde, mens matematikkferdigheter utvikles gjennom flere år. Mye av matematikkopplæringen skjer på skolen. Prosessering av tall kan variere med flere faktorer som størrelse og avstand. Den fonologiske loopen og visuelle-spatiale sketchpaden som er sentrale for mental aritmetikk, er viktige komponenter av arbeidsminnet.

Auditive og visuelle komponenter i matematikk. Det andre steget og det tredje steget i modellen for tilegning av tallkunnskap er henholdsvis lingvistisk representasjon av mengde og skreven kalkulering (von Aster & Shalev, 2007). Det andre steget som handler om lingvistisk representasjon kan knyttes til verbal telling, og dermed ligger nære språkferdigheter. Verbal telling knyttes inn med læring av det auditive språket, og handler om å lære de verbale ordene for tallene, og deres betydning. Utvikling av verbalt språk og tallkunnskap har en sammenheng (Toll & Luit, 2014). Det kan også virke som tidlig språkkunnskap er viktig for utviklingen av matematikkferdigheter (Hooper, Roberts, Sideris, Burchinal & Zeisel, 2010; Romano, Babchishin, Pagani & Kohen, 2010). Ved at tall læres som verbale koder, vil man også kunne anta at auditive komponenter finnes i tallkunnskap.

Det første steget i tilegningen av tallkunnskap er å kunne diskriminere mellom ulike mengder, som kan for eksempel være å kunne skille størrelsen av for eksempel to hauger med leker fra hverandre (von Aster & Shalev, 2007). Det tredje steget handler om skreven kalkulering. Det fjerde steget handler om mentale tallinjer og spatiale bilder. Med disse trinnene foran seg kan man forstå at visuelle komponenter er viktig for tallkunnskap. Når man jobber med matematiske oppgaver så de er visuelle nervefiberkjedene aktivert (Boaler, Chen, Williams & Cordero, 2016). Visuelle representasjoner av nummerlinjer har vært funnet å være viktig for utviklingen av tallkunnskap, i tråd med det fjerde steget for tallkunnskap (Schneider, Grabner & Paetsch, 2009; Kucian et al., 2011; von Aster & Shalev, 2007). Å jobbe med visuelle representasjoner ble funnet å forbedre antall riktige aritmetikkoppgaver blant barn i 8-10-årsalderen (Kucian et al., 2011). Også fingerrepresentasjon er brukt i enkel

matematikk, og er et visuelt hjelpemiddel som er kritisk for videre læring av tallkunnskap og matematikk (Berteletti & Booth, 2015; Boaler et al., 2016). Derav kan man forstå at tallkunnskap tar i bruk visuelle representasjoner av tall, som er kritiske for utviklingen av tallkunnskap og matematikk.

Matematikk og arbeidsminnet. Arbeidsminnet er en sentral komponent når man driver med matematiske problemer (LeFevre, DeStefano, Coleman & Shanahan, 2005). Arbeidsminnet består av både lagring og prosessering av informasjon, og er helt sentral i krevende mentale aktiviteter, men er begrenset av plass for prosessering og lagring (Kail & Hall, 2001; LeFevre et al., 2005). Oppmerksomhetskontroll er en del av arbeidsminnet og gjelder på tvers av oppgaver. Også prosesser som er spesifikke for oppgaver, som å holde et tall i minnet for å kunne addere et annet tall med det er en del av arbeidsminnet. God arbeidsminnekapasitet kan være en fordel i tilegningen av ferdigheter og kunnskap, inkludert matematikkspesifikke ferdigheter som koding av tall (Banas & Sanchez, 2012; Camos, 2008; Hambrick & Engle, 2002; Conway & Engle, 1994). Ved å øve på et spesifikt domene, som matematikk, vil man utvikle domenespesifikke langtidsgjenfinningsstrukturer, som for eksempel, tallinformasjon, som vil være lett tilgjengelig for arbeidsminnet og lette på belastningen for arbeidsminnet (Ericsson & Delaney, 1999; Ericsson & Kintsch, 1995). I tråd med dette fant Östergren og Träff (2013) at tallkunnskap og domenegenerell arbeidsminnekapasitet hos førskolebarn hadde en positiv sammenheng med den aritmetiske evnen hos i førskolen og i førsteklasse. Et matematisk problem sin kompleksitet vil kunne øke med antall siffer i operasjonen (f.eks. $4 + 5$ vs. $23 + 56$) og overføringsoperasjoner ($23 + 41$ vs. $29 + 46$, der summen av sifrene på enerplass overstiger 9), mens operasjoner som kan hentes rett fra minnet er mindre krevende (Seitz & Schumann-Hengsteler, 2002; Fürst & Hitch, 2000).

Kjønnsforskjeller i matematikk. En studie av norske 7-åringer fant kjønnsforskjeller i bruk av strategier ved standardiserte matematikkoppgaver (Thronsen, 2008). Studien fant at gutter i større grad brukte mer avanserte strategier enn jenter i andre- og tredjeklasse. Guttene benyttet seg i større grad av fremhentingstrategier, som betyr å hente fra langtidsmminnet. Jentene benyttet seg mer av ytre strategier, som betyr å telle konkrete (Thronsen, 2008). Fremhentingstrategier er mer effektive, da det er mer automatiske prosesser, og krever mindre av arbeidsminne ettersom informasjonen allerede ligger lagret (Ericsson & Delaney, 1999; Ericsson & Kintsch, 1995). Studien fant ikke kjønnsforskjeller i gjennomsnittlige skårer på regneprøvene (Thronsen, 2008).

Funn av kjønnsforskjeller i matematikk varierer noe. En studie viser kjønnsforskjeller i prestasjon på aritmetiske problemer i 13- til 16-årsalderen, der gutter skårer høyere enn jenter (Rosselli Ardila, Matute & Inozemtseva, 2009). Samme studie fant en kjønnsforskjell i evnen til å gjøre matematiske operasjoner i hodet (mental aritmetikk), der gutter skårer høyere enn jenter, i både 7- til 10-årsalderen og 13- til 16-årsalderen (Roselli et al., 2009). En studie på regneprøver fant at gutter hadde noe høyere akademisk skårer i matematikk enn jentene, men forskjellen var liten (Chertkova, Zyrianova & Pyankova, 2014). I studien fant de at gutter hadde høyere varians, og det var langt flere gutter blant de høyest skårende og de lavest skårende, enn jenter.

I PISA-undersøkelsen fra 2018 presterte jenter bedre enn gutter i matematikk (Jensen et al., 2018). Undersøkelsen fant at det er statistisk flere gutter enn jenter som skårer på et lavtpresterende nivå. Kjønnsforskjellen i undersøkelsen var ikke stor, men går imot tidligere funn som Roselli et al. (2009) og Throndsen (2008).

Studier på kjønnsforskjeller i matematikk har funnet at gutter har skåret høyere på aritmetiske problemer og mental aritmetikk, og at blant yngre barn har gutter brukt mer avanserte og effektive strategier for matematikk (Roselli et al., 2009; Throndsen, 2008). Funne fra PISA-undersøkelsen går i andre retningene, der jenter har høyere skårer enn gutter i matematikk. Om det er slik at det er forskjeller av strategibruk, så kan det ha konsekvenser for videre læring. En metode som krever mer av arbeidsminnet, kan være mer sensitiv for faktorer som legger mer belastning på arbeidsminnet, som for eksempel distraksjoner (Antonenko, Paas, Grabner & van Gog, 2010).

Distraksjoner

Lesing og matematikk som krevende kognitive oppgaver. Lesing og matematikk er to oppgaver som begge krever et fungerende arbeidsminne, der flere komponenter må holdes aktive i minnet (DeStefano & LeFevre, 2004; Fürst & Hitch, 2000; LeFevre et al., 2005; Friederici & Lachmann, 2002; Garrod & Daneman, 2003; Magnan & Ecalle, 2006). Som tidligere forklart blir informasjonen prosessert i arbeidsminnet gjennom fonologisk loop og visuospatial sketchpad (Baddeley, 2003).

Kognitiv belastningsteori (cognitive load theory) handler om belastningen gjennomføringen av en oppgave har på det kognitive systemet (Paas & Merriënboer, 1994; Antonenko et al., 2010). Læring og problemløsning er begrenset av den kognitive prosesseringskapasiteten (Paas & Merriënboer, 1994). Når en oppgave eller ferdighet er godt innøvd, vil det være mindre belastning på det kognitive systemet, fordi informasjonen ligger i

langtidsminne, fremfor å måtte prosesseres og jobbes i et begrenset arbeidsminne (Antonenko et al., 2010). Om informasjon er lært eller innøvd, kan det behandles som ett informasjonselement. Irrelevant eller fremmed belastning er unødvendig belastning som kan komme av dårlig design eller presentasjon av informasjon, og hindrer læring fremfor å fremme det (Antonenko et al., 2010). Kognitiv belastning kan måles på flere måter, blant annet kan selvrapporteringskjema og responstid benyttes for å måle kognitiv belastning (DeLeeuw & Mayer, 2008).

Opgaver som lesing og matematikk er ofte godt innøvd, da det er grunnleggende ferdigheter som læres på skolen. Ved mye øvelse vil man ha dannet koblinger i langtidsminnet, som kan gjøre oppgavegjennomføring mer effektiv og føre til mindre belastning på arbeidsminnet. Irrelevant eller fremmed belastning vil kunne øke belastningen.

Modalitet og distraksjoner. Distraksjoner kan ha mange former, og kan både være unimodal og multimodal – altså påvirke ett sanseområde, som hørsel, eller flere, som både hørsel og syn. Maksimummodellen for multimodal distraksjon handler om at effekten av når to unimodale distraksjoner slås sammen, vil den multimodale distraksjonseffekten være omtrent like sterk som den sterkeste av distraksjonene er alene (Boll & Berti, 2009). En studie av Boll & Berti (2009) fant støtte for maksimummodellen for multimodal distraksjon. Deltakerne ble utsatt for ikke-relevante stimuli mens de måtte bedømme om audiovisuelle stimuli var lange eller korte, og samtidig telle visuelle triangler. De fant at alle avvikende stimuli førte til lengre responstid på oppgaven, og at effekten av auditiv avvikende stimuli og audiovisuell avvikende stimuli var lik, mens visuelle avvikende stimuli hadde en mindre effekt på responstidene enn de auditive og audiovisuelle (Boll & Berti, 2009).

En studie på effekten av visuelle, auditive og taktile distraksjoner i tilfeldige intervaller fant at de auditive distraksjonene førte til størst nedgang i lesehastighet, og dermed hadde den sterkeste distraksjonseffekten (Rau, Zheng & Wei, 2020). Studien fant også at arbeidsbyrden økte mest med auditive distraksjoner. Både taktile og auditive distraksjoner økte arbeidsbyrden, men en kombinasjon av de to distraksjonene økte ikke arbeidsmengden mer enn hva de unimodale distraksjonene gjorde alene. Resultatene støtter maksimummodellen for multimodal distraksjon, (Rau et al., 2020; Boll & Berti, 2009). I studien fant de ingen signifikante effekter av visuell eller audiovisuelle distraksjoner på verken arbeidsbyrde eller lesehastighet. En studie av Marsh, Hughes & Jones (2008) fant at irrelevante auditive distraksjoner forstyrret gjennomføringen av semantiske kategoriseringsoppgaver, som også støtter funnen til Rau et al., som fant at auditive distraksjoner hadde størst effekt på arbeidsbyrden. En forklaring kan være naturen til auditive

distraksjoner, da vi ikke kan automatisk stenge ut auditive distraksjoner, mens visuelle distraksjoner kan man bevisst flytte synet vekk fra.

I studien til Rau et al. (2020) undersøkte de også effekten av kontinuerlig distraksjonen, og brukte en kjent sang med tilhørende musikkvideo. Her fant de ikke den samme effekten av distraksjonene, som distraksjonene med tilfeldige intervaller. Den eneste signifikante effekten de fant med kontinuerlig distraksjoner var en kjønnsforskjell i arbeidsbyrde, der menn rapporterte høyere arbeidsbyrde enn kvinner (Rau et al., 2020). At de ikke fant effekter av kontinuerlige distraksjonene tyder på at tilfeldige og uventet distraksjon har større effekt på prestasjon enn kontinuerlige distraksjoner (Rau et al., 2020).

Både unimodale og multimodale distraksjoner har en effekt på gjennomføringen av oppgaver. Multimodale distraksjonsstimuli ser ut til å ha omtrent samme distraksjonseffekt som den sterkeste unimodale distraksjonseffekten, i tråd med maksimummodellen for multimodale distraksjoner. Auditive distraksjonsstimuli ser ut til å ha en effekt på flere typer oppgaver, som blant annet leseoppgaver.

Distraksjoner og lesing. Studier viser at auditiv støy, spesielt prat, er forstyrrende for lesing. Forståelig tale forstyrrer den semantiske prosesseringen og lesingen av setninger ved at leseren må lese på nytt (Vasilev, Liversedge, Rowan, Kirkby, & Angele, 2019). En eye tracking-studie som brukte fant at meningsfull bakgrunnstale forstyrret lesing, og førte til mer gjenlesing (Yan, Meng, Liu, He & Paterson, 2018). I tillegg fant de at meningsfull og meningsløs tale førte til en forsinkelse i ordfiksering. Auditive distraksjoner kan også påvirke lesehastighet (Rau et al., 2020). En studie viste at avvikende lyder førte til lengre fiksering på ord, i en eye tracking-studie (Vasilev, Parmentier, Angele, Kirkby, 2019). I studien leste deltakerne setninger i stille betingelse og i en lydbetingelse. I lydbetingelsen ble en standardlyd spilt ved fiksering på bestemt ord. Studien brukte også en avvikende lydbetingelse med hvit støy, som ble spilt istedenfor standardlyden. Avvikende støy førte til lengre fiksering. En meta-analyse av 65 studier viste at bakgrunnsstøy, tale og musikk alle hadde en negativ effekt på lesing, og at spesielt tale og lyrisk musikk hadde størst distraksjonseffekt (Vasilev, Kirkby & Angele, 2018). Effekten av distraksjoner var den samme hos barn og voksne.

Lesing ser ut til å kunne bli forstyrret av auditiv støy. Både tale og avvikende lyder kan ha en distraherende effekt på lesing, men også musikk. Det kan tyde på at avvikende lyder eller tale eller musikk med semantisk innhold har størst effekt på lesing, som er en oppgave som handler om å hente ut semantisk innhold.

Distraksjoner og matematikk. Matematikk som en kognitiv oppgave, kan påvirkes av utenforliggende distraksjoner. En studie fant en distraksjonseffekt av auditiv støy på matematikkprestasjoner, blant lavtpresterende menn (Baker & Madell, 1965). Bakgrunnstale med tall er funnet å forstyrre evnen til å gjøre enkle adderingsoppgaver (f.eks. « $45 + 19 = ?$ ») i hodet (Perham, Marsh, Clarkson, Lawrence & Sörqvist, 2016). Effekten var størst når distraksjonen hadde telling oppover, men også ved telling nedover (Perham et al., 2016). En annen studie fant at mentale aritmetikkoppgaver kan påvirkes av tale i form av bokstaver (Hadlington, Bridges & Beaman, 2006). Bakgrunnsstøy med tale og kontorstøy kan også påvirke mentale aritmetikkoppgaver (Perham, Hodgetts & Banbury, 2013). Deltakere gjennomførte oppgaver der de gjenkalte tallrekker, og mentale aritmetikkoppgaver i stillhet, i kontorstøy med tale og kontorstøy uten tale. Begge støybetingelsene førte til lavere prestasjon i begge oppgavetyper (Perham et al., 2013).

I studier på barn er det funnet at både fonologiske og visuellspatiale forstyrrelser har en effekt på aritmetikkoppgaver (McKenzie, Bull & Gray, 2003). Studien viste forskjeller hos barn i 6- 7-årsalderen og barn i 8- 9-årsalderen, der de yngste barna hadde størst distraksjonseffekt av de visuellspatiale forstyrrelsene og mindre effekt av de fonologiske forstyrrelsene, mens det var omvendt for de eldre barna, der fonologiske forstyrrelser hadde størst effekt, mens visuellspatiale forstyrrelser hadde mindre effekter (McKenzie et al., 2003).

Auditiv støy i form av tale – og spesielt tale med tall – ser ut til å ha en negativ effekt på prestasjon på matematikkoppgaver. Mentale aritmetikkoppgaver kan påvirkes av distraksjoner, både tale med og uten tall, men også annen bakgrunnsstøy.

Kjønnsforskjeller i distraksjoner. Tidligere er det blitt presentert kjønnsforskjeller i lesing og matematikk, men også i oppgaver koblet til multitasking er det funnet kjønnsforskjeller. En studie undersøkte kjønnsforskjeller i kognitiv kontroll, og fant at kvinner har raskere responstid enn menn i kompliserte kognitive oppgaver (Ren, Zhou & Fu, 2009). Kinesisktalende deltakere gjennomførte en sammensetning av go/no-go-oppgaver, der signaler gav informasjon om deltakere måtte inhibere eller initiere handling, og en oppgave der de skulle identifisere et bestemt kinesisk skrifttegn, som noen ganger var mellom to irrelevante – men lignende – kinesiske skrifttegn, og noen ganger mellom to av samme kinesiske skrifttegn, og noen ganger uten flere skrifttegn enn den de skulle identifisere. Funnene i studien indikerer høyere kognitiv kontroll hos kvinnene enn hos menn, ettersom kvinnene hadde en mindre forskjell mellom responstiden fra oppgavene med irrelevante skrifttegn og oppgavene med bare skrifttegnet de skulle identifisere (Ren et al., 2009). Ren et al. (2009) mener dette støtter tyder på at kvinner skårer høyere i oppgaver som krever

multitasking. Det er også funnet at menn har større vanskeligheter enn kvinner når man må kombinere flere oppgaver for respons på form eller antall (Stoet, O'Connor, Conner & Laws, 2013). Oppgavene gikk ut på å respondere korrekt til to former, og respondere korrekt til et bestemt antall sirkler inni formen. Hvilken av oppgavene deltakerne responderte på, var avhengig av om stimuli ble presentert i den øvre eller nedre halvdel av rammen (Stoet et al., 2013). I studien gikk responstiden til menn mer opp enn kvinners responstid, når de gjorde blandede oppgaver enn når de gjorde oppgavene separat fra andre oppgaver (Stoet et al., 2013).

Persepsjon og oppmerksomhet kan kobles til distraksjoner, og også her er det funnet kjønnsforskjeller. En studie undersøkte selektiv oppmerksomhet, der deltakerne måtte ignorere auditive stimuli i ett øre, samtidig som de måtte gjenta stimuli i det andre øret, samtidig som de også måtte reagere på et visuelt signal (Osorio, Cohen, Escobar, Salkowski-Bartlett & Compton, 2003). I studien fant de at kvinner hadde kortere responstid enn menn på det visuelle signalet. De fant også at kvinner som skåret høyt på nevrotisme, hadde raskere responstid på det visuelle signalet ved stressrelaterte auditive distraksjoner enn menn som skåret høyt på nevrotisme (Osorio et al., 2003). Flere studier viser at kvinner har høyere sensitivitet for, og raskere respons på, visuelle signaler enn menn, som for eksempel ansikter eller piler (Merritt et al., 2007; Feng et al., 2011; Bayliss, di Pellegrino & Tipper, 2005). I studier på audiovisuell talepersepsjon er det funnet at kvinner er mer sensitive enn menn for visuelle signaler (Irwin, Whalen & Fowler 2006; Liederman et al., 2013; Tranmüller & Öhrström, 2007; Heisz, Pottruff & Shore, 2013). En studie på arbeidsminnet fant at kvinner skåret høyere på oppgaver på auditivt minne, mens menn skåret høyere på visuelt episodisk og visuelt arbeidsminne (Pauls, Petermann, Lepach, 2013). Kvinner ser ut til å være mer sensitive for visuelle signaler, og har vist raskere responser på visuelle stimuli enn menn.

ADHD-symptomer er vanligere blant menn enn kvinner, og ADHD og ADHD-symptomer kan ha en negativ effekt på skoleprestasjon (Ramtekkar, Reiersen, Todorov og Todd, 2010; Scholtens, Rydell, Yan-Wallentin, 2013; Arnold, Hodgkins, Kahle, Madhoo, Kewley, 2020). Lav inhibisjonskontroll er blant annet knyttet til ADHD (Liu, Zubieta & Heitzeg, 2012). I perioden 2008-2013 fikk 4.3 % av gutter i alderen 6 til 17 år ADHD-diagnose, mens 1.7 % av jenter fikk diagnosen i Norge (Ørstavik et al., 2016). Blant barn i 5-årsalderen har jenter skåret høyere i inhibisjonskontrolloppgaver enn gutter (Liu, Xiao & Shi, 2013) Jenter har skåret høyere enn gutter i selvregulering blant barn i barnehagealder (Matthews, Ponitz & Morrison, 2009). I atferdsmessige ferdigheter som regnes å være viktig

for å fungere godt i skolen, er det funnet kjønnsforskjeller, både koblet til ADHD, inhibisjonskontroll og selvregulering.

Kjønnsforskjeller i kognitiv kontroll er også funnet på et nevralt nivå, der man har målt hjerneaktivitet. Liu et al. (2012) fant at menn hadde høyere aktivering i rostral anterior cingulate, som korrelerte med skårer relatert til impulsivitet, i en inhibisjonskontrolloppgave (go/no-go). En studie undersøkte arbeidsminnet og fant kjønnsforskjeller i hvilke nettverk som aktiveres (Hill, Lairs & Robinson, 2014). I deres studier gjennomførte de en meta-analyse på data fra BrainMap-databasen, og fant at kvinner i større grad enn menn aktiverer det limbiske systemet, som amygdala og hippokampus, når de bruker arbeidsminnet (Hill et al., 2014). Menn har i større grad aktivering i områder relatert til parietallappen for arbeidsminnet. Kjønnsforskjeller i aktiveringsmønstrene kan tyde på at ulike strategier blir benyttet for samme type oppgave. Ved at ulike områder har høyere aktivering, kan den samme informasjonen bli behandlet på ulikt vis, som kan bringe med seg både fordeler og ulemper, for eksempel at kjønnene har ulik reaksjon på uventede stimuli.

Kjønnsforskjeller i oppmerksomhet vises gjennom blant annet kjønnsforskjeller i oppgaver som krever multitasking, og blandede oppgaver, der kvinner skårer høyere enn menn. I tillegg viser studier at kvinner er noe mer sensitiv til visuelle signaler enn menn. Blant personer med ADHD, er det langt flere menn enn kvinner, og jenter skårer bedre på ferdigheter relatert til ADHD enn gutter, som for eksempel inhibisjonskontroll. Også på nevralt nivå finner man kjønnsforskjeller i inhibisjonskontroll.

Denne studien

Denne studien var motivert av funnene fra PISA-undersøkelsen fra 2018, der jenter hadde høyere skårer på både lesing og matematikk (Jensen et al., 2018). Derfor er fokuset i denne studien på faktorer som kan påvirke prestasjon i lesing og matematikk, og denne studien vil ta for seg distraksjoner. Distraksjoner vil legge en ekstra belastning på deltakere under oppgavegjennomføring, og kan avdekke om ulike typer belastninger påvirker prestasjonen i leseoppgaver og matematikkoppgaver, og om det er kjønnsforskjeller i evnen til å takle den ekstra belastningen. I naturlige arbeids- og læringsmiljø vil det oppstå visuelle og auditive distraksjoner. Matematikk og lesing har begge både visuelle og auditive komponenter, og for lesing kan auditive komponenter se ut til å ha en mer sentral rolle enn de visuelle komponentene, mens det er omvendt for matematikk, der visuelle komponenter ser ut til å være sentrale (Magnan & Ecalle, 2006; Morais, 2003; Rayner, 1998; DeStefano & LeFevre, 2004; Heathcote, 1994; Fürst & Hitch, 2000; Boale et al., 2016; Schneider et al., 2009; Kucian et al., 2011; von Aster & Shalev, 2007). Derfor er denne studiens formål å

undersøke effekten av auditiv, visuell og audiovisuell støy på gjennomføringen av lese- og matematikkoppgaver. For å undersøke effekten av modalitet er de unimodale distraksjonene sammenfallende, slik at audiovisuell distraksjon vil fremstå som sammenhengende, og ikke en kombinasjon av to ikke-sammenhengende stimuli. Tidligere studier på lesing og matematikk har i stor grad sett på barn, ettersom det er vanlige mål i skolen. Denne studien vil se på unge voksne, for å undersøke kjønnsforskjellene som er rapportert blant barn, også vedvarer opp i voksen alder, og om distraksjoner kan trigge kjønnsforskjeller som ellers ikke ville blitt avdekket. Responstid er funnet å være et sensitivt mål for prosessering av irrelevante stimuli, og vil derfor egne seg godt som et mål på effekten av distraksjoner (DeLeeuw & Mayer, 2008). Studien vil måle nøyaktighet i prosent riktige oppgaver og effektivitet i responstid, for å få et helhetlig bilde av prestasjonene.

Tidligere studier har funnet kjønnsforskjeller i lesing, der kvinner skårer høyere enn menn (Lynn & Mikk, 2009; Jensen et al., 2018; Berninger et al., 2008). Kjønnsforskjeller er funnet blant barn, og ser ut til også å øke med alderen, og har også vedvart gjennom mange år (Lynn & Mikk, 2009). Denne studien skal undersøke unge voksne, og det forventes å finne at kvinner har lavere responstid enn menn på leseoppgavene.

Auditiv komponenter er sentralt i lesing, og flere studier har vist at auditive distraksjoner har en negativ effekt på prestasjon på leseoppgaver (Magnan & Ecalle, 2006; Morais, 2003; Vasilev, Liversedge et al., 2019; Vasilev, Parmentier et al., 2019; Vasilev et al., 2018; Rau et al., 2020; Yan et al., 2018). Både bakgrunnstale men også annen type støy som uventet avvikende støy er funnet å ha en negativ effekt. Denne studien vil bruke en standardlyd som dukker opp i tilfeldige intervall. Det antas at auditive distraksjoner vil ha en større distraksjonseffekt enn visuelle distraksjoner på leseoppgavene.

Ved å legge til en ekstra belastning, kan prestasjonen på oppgaver gå ned (DeLeeuw & Mayer, 2008). Godt innøvde ferdigheter vil være mindre krevende å gjennomføre, og kan derfor ha en lavere effekt av ekstra belastninger. Ettersom det er funnet kjønnsforskjeller i lesing, antas det at menn vil ha en større distraksjonseffekt av auditive distraksjoner i leseoppgavene, og ha høyere responstid enn kvinner. Ved å legge til auditive distraksjoner gjøres oppgaven mer krevende, og ettersom kjønnsforskjeller i lesing tyder på at menn presterer på et lavere nivå enn kvinner, vil flere menn ha en sterkere effekt av distraksjoner enn kvinner. Distraksjoner kan også være med og fremheve forskjeller i strategier for informasjonsprosesser i lesing, og vil kunne gi en mulig forklaring til hvorfor man har kjønnsforskjeller i lesing.

Kvinner skårer høyere på oppgaver med multitasking, og er raskere til å respondere på visuelle signaler (Ren et al., 2009; Stoet et al., 2013; Osorio et al., 2003). Basert på dette antas det at kvinner i større grad vil kunne ignorere de visuelle distraksjonsstimulene, og bytte oppmerksomheten tilbake til oppgaven fra visuelle stimuli. Det antas at menn vil ha signifikant høyere distraksjonseffekt av visuelle distraksjoner enn kvinner, og ha høyere responstid enn kvinner.

Denne studien skal teste hypotesene: (1) Kvinner er mer effektive enn menn i leseoppgaver, (2) Auditive distraksjoner er mer distraherende i leseoppgaver enn visuelle distraksjoner, (3) Menn vil ha en større effekt enn kvinner av auditive distraksjoner i leseoppgaver, og (4) Menn har større effekt av visuelle distraksjoner enn kvinner på tvers av oppgavetype.

Metode

Design

Den nåværende studien undersøkte kjønnsforskjeller ved å sammenligne kvinnelige og mannlige respondenter i et repeated measures-design med distraksjoner i leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver. Effektivitet i form av responstid i millisekunder og nøyaktighet i form av prosent riktig ble målt i distraksjonsbetingelsene stillhet, auditiv, visuell og audiovisuell distraksjon for leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver. Distraksjonene var i form av en visuell kule og en auditiv «sprett»-lyd, som ble kombinert i audiovisuell distraksjon.

Utvalg

Utvalget besto av 48 deltakere, derav 27 kvinner (56 %) og 21 menn (44 %). Deltakere var i aldersgruppen 20-28 ($M = 24$, $SE = 0.24$). Alle deltakerne hadde norsk som morsmål, og hadde selvrapporert normalt korrigert syn. Deltakerne fylte ut et spørreskjema der de oppga kjønn, alder, morsmål, syn, dagsform og eventuelle helsemessige faktorer som kunne påvirke prestasjonen på eksperimentet, som vist i vedlegg A. Utvalget ble rekruttert gjennom promotering på campus og sosiale medier. Alle deltakerne signerte et samtykkeskjema før eksperimentet, som vist i Vedlegg B. Personopplysninger er samlet inn og behandlet i samsvar med godkjenning fra Norsk senter for forskningsdata, som vist i vedlegg C.

Basert på en *a priori* power-analyse ble 50 personer rekruttert til eksperimentet, der to deltok i en pilot av eksperiment og 48 deltakere deltok i hovedeksperimentet. Poweranalysen ble kjørt i G*Power (v. 3.1.9.7) for ANOVA: repeated measures, within-between interaction,

med to grupper, fire antall målinger, $\alpha = .01$, effektstørrelse ble satt til $.2526$ og power = $.95$, som gav en $N = 48$.

En tidlig versjon av eksperimentet var ufullstendig, slik at deltakere fikk samme oppgaver to ganger. Dette gjaldt 10 deltakere, som ble ekskludert fra analyser for leseoppgaver.

Stimuli

For å implementere distraksjonene med kalkuleringsoppgaver og leseoppgaver, ble auditive, visuelle og audiovisuelle distraksjoner satt sammen med leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver, slik at oppgavene og distraksjonene kunne presenteres samtidig.

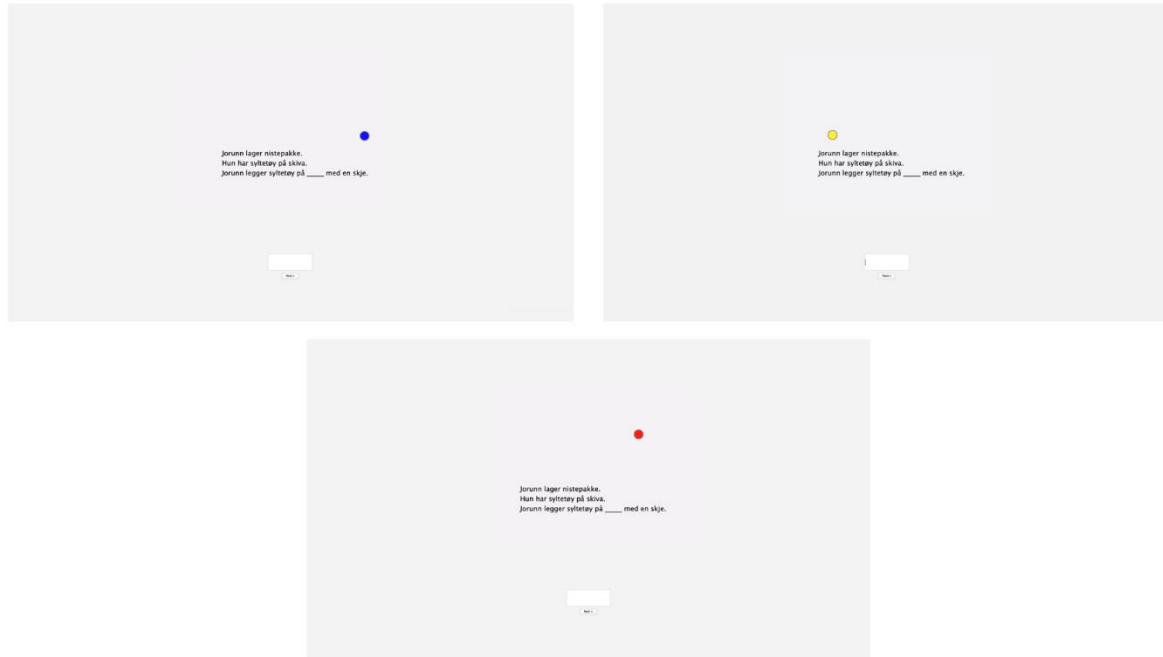
Leseoppgavene var delt opp i fire oppgavesett med 30 oppgaver i hvert sett. Oppgavene var konstruert for å måle leseforståelse. Det ble valgt 30 oppgaver for leseoppgavene basert på piloter for oppgavene. Hver leseoppgave besto av tre setninger, hvor de to første setningene beskrev en situasjon, og den siste var en fortsettelse situasjonen og manglet et ord. For eksempel «Per sparker fotball med Lise. Per sparker ballen til Lise», og den siste setningen var en fortsettelse av situasjonen, for eksempel «____ tar imot ballen.». Oppgavene hadde en jevn fordeling av om ordet som skulle fylles inn var i slutten av den siste setningen, eller i begynnelsen eller i midten av den siste setningen, og bruk av kvinnenavn og mansnavn. Oppgavene var konstruert for dette eksperimentet og var i utgangspunktet designet for barn på 2.–4. trinn (6 til 9 år). Oppgavene var inspirert av blant annet substesten fra «Wechsler Individual Achievement Test» på leseforståelse og kartleggingsprøver for 1.trinn. Siden oppgavene var begrenset til tre setninger, gikk det forholdsvis raskt å gjennomføre dem, og akseptabelt mye data kunne dermed bli samlet inn på to minutter.

Kalkuleringsoppgavene var delt opp i fire oppgavesett med 50 oppgaver i hvert sett. Det ble valgt 50 leseoppgaver basert på piloter for oppgavene. Kalkuleringsoppgavene besto av både adderingsoppgaver og subtraksjonsoppgaver, og hvert oppgavesett hadde 25 adderingsoppgaver og 25 subtraksjonsoppgaver. Oppgavene var i utgangspunktet beregnet for barn på 2.–4.trinn (6 til 9 år), men ble endret for å passe et utvalg med unge voksne. Oppgavene var begrenset slik at svaret var mellom 5 og 50, og sifrene de regnet med, var fra 10 til 50. Alle regnestykkene besto av å addere eller subtrahere to ledd. Oversikt over alle kalkuleringsoppgaver ligger i Vedlegg D. Dermed hadde oppgavene høy nok vanskelighetsgrad til å utfordre deltakerne, men ikke ta mer tid enn at en akseptabel mengde data ville samles inn på to minutter. De fire oppgavesettene var unike, slik at deltakerne ikke

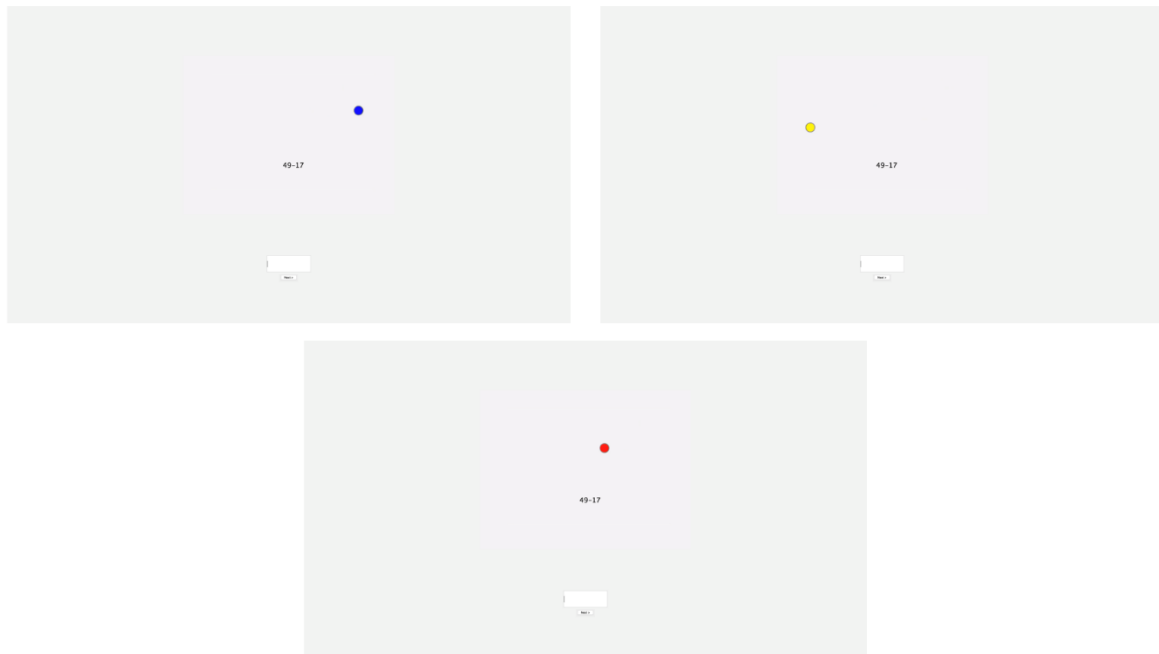
kunne få samme oppgave flere ganger. Oppgavesettene var satt sammen for å ha tilnærmet lik vanskelighetsgrad, med en jevn fordeling av høye og lave tall i hvert av oppgavesettene.

Visuelle distraksjoner ble implementert som en rund kule, som dukket opp på skjermen og var synlig i 100 ms, som tilsvarer tre rammer per sekund. De visuelle distraksjonene ble produsert i MatLab (R2020b) og gjort om til videosnutter på 30 sekunder, der hver oppgave er en egen video. Mellom hver kule dukket opp, var det et intervall uten distraksjon som varierte tilfeldig fra 667 ms til 1133 ms. Kulene var gule, blå eller røde med en grå ring rundt, som slik figur 1 og 2 viser. Den auditive distraksjonsstimulusen var lyden av en ball som spretter. Distraksjonen ble analysert i Praat (v. 6.0) og målt til 62 dB og under 100 ms i varighet. I audiovisuell distraksjonsbetingelse ble den visuelle balldistraksjonen og den auditive balldistraksjonen synkronisert, slik at de ble presentert samtidig. AVI-filer ble produsert i MatLab og videre komprimert til M4V-filer i HandBrake 1.3.3.

Hver enkelt lese- og kalkuleringsoppgave ble laget med de fire betingelsene stillhet, auditiv, visuell og audiovisuell distraksjonsbetingelse, der den visuelle kule var synkronisert med den auditive «sprett»-lyden i audiovisuell betingelse. Det betyr at hver oppgave hadde fire versjoner med hver av de fire distraksjonsbetingelsene. Intervallene for distraksjonene var lik for samme oppgave uavhengig av distraksjonsbetingelse, fordi den visuelle og auditive distraksjonen ble tatt ut av den audiovisuelle for den enkelte oppgaven. Den auditive distraksjonen i auditiv distraksjonsbetingelse var identisk med den auditive distraksjonen i audiovisuell distraksjonsbetingelse for samme oppgave, og tilsvarende for visuell distraksjon. Hver oppgave hadde unike intervaller mellom distraksjonene. Distraksjonene ble satt sammen med oppgavene i MatLab, slik at hver videosnutt som ble produsert, var én oppgave, der distraksjonen var lagt på. Dette er illustrert i figur 1 og 2.



Figur 1. Skjermdump av leseoppgave med visuell distraksjon.



Figur 2. Skjermdump av kalkuleringsoppgave med visuell distraksjon.

Prosedyre

Prosjektet ble planlagt og gjennomført under covid-19-pandemien, som blant annet førte til en omlegging prosjektet som satte et tidspress slik at gjennomføring av eksperimentet med deltakere måtte prioriteres over pilottest av eksperimentet i sin helhet.

Eksperimentet ble utarbeidet i SuperLab (6.0.1) på en iMac med MacOS v. 10.12.6. Det ble utarbeidet åtte ulike versjoner av eksperimentet, med to ulike rekkefølger for oppgavetype. For å unngå en effekt av rekkefølgen som distraksjonsbetingelsene og oppgavene ble presentert i, ble ulike versjoner av distraksjonsbetingelsesrekkefølger laget. Tabell 1 viser de fire ulike rekkefølgene som distraksjonsbetingelsene kom i, der en distraksjonsbetingelse aldri kom etter samme betingelse som i en annen versjon, og en betingelse aldri sto på samme plass.

Tabell 1

Rekkefølgeversjoner for distraksjonsbetingelser

Versjon	Distraksjonsbetingelse			
1	Auditiv	Visuell	Audiovisuell	Stillhet
2	Visuell	Stillhet	Auditiv	Audiovisuell
3	Audiovisuell	Auditiv	Stillhet	Visuell
4	Stillhet	Audiovisuell	Visuell	Auditiv

Det var to versjoner av oppgavetyperekkefølgen: Den ene hadde leseoppgaver først, og kalkuleringsoppgaver sist, og den andre hadde kalkuleringsoppgaver først og leseoppgaver sist. Som tabell 2 illustrerer, så hadde versjon 1–4 leseoppgaver først og kalkuleringsoppgaver sist, mens rekkefølgen var omvendt i versjon 5–8. Full oversikt over eksperimentversjoner er vist i vedlegg E.

Hver distraksjonsbetingelse varte i to minutter, der deltakeren skulle gjennomføre så mange oppgaver som mulig. Oppgavetyperne hadde ulike rekkefølger av distraksjonsbetingelser.

Tabell 2

Ekspérimentversjoner med versjon for distraksjonsbetingelsesrekkefølge for hver av oppgavetyperne

Oppgaverekkefølge	Leseoppgaver	Matematisk tekst	Kalkuleringsoppgaver
Versjon 1	4	2	1
Versjon 2	3	1	2
Versjon 3	2	3	4
Versjon 4	1	4	3
Oppgaverekkefølge	Kalkuleringsoppgave	Matematisk tekst	Lesesoppgaver
Versjon 5	3	4	1
Versjon 6	1	3	2
Versjon 7	4	2	3
Versjon 8	2	1	4

Alle deltakerne gjennomførte også matematiske tekstoppgaver, som fulgte samme betingelser som leseoppgavene og kalkuleringsoppgavene; oppgavene besto av tre setninger, der siste setning var et spørsmål, og tallene og svarene som ble brukt var mellom 5 og 50. De matematiske tekstoppgavene ble alltid gjennomført mellom kalkuleringsoppgavene og leseoppgavene. Resultatene for de matematiske tekstoppgavene er ikke en del av denne studien.

Fra én til fem deltakere ble testet samtidig i Talelaben ved Institutt for Psykologi, NTNU, Trondheim. Deltakerne satt ved en pult som var 72 cm høy, og en skjerm som var plassert 50 cm fra enden av pulten deltakerne satt ved. Deltakerne satt i en stol, der stolryggen var cirka 100 cm fra skjermen. Det ble brukt fem iMac med 27-tommers skjerm, der fire var fra midten av 2010 med resolusjon 2560 x 1440, og én var Retina 5K fra sent 2014 med resolusjon 5120 x 2880. Alle fire datamaskinene brukte macOS Sierra, versjon 10.12.6. Alle deltakerne brukte hodetelefoner av typen lukkede dynamiske AKG K271-stereohodetelefoner som omslutter ørene. Alle deltakerne satt skjermet, så de ikke så hverandre eller hverandres

skjerm mens de utførte eksperimentet. Rommet og omgivelsene til deltakerne var fri for forstyrrelser, og deltakerne hadde kun blanke vegger eller hyller rundt seg.

Deltakerne leste gjennom, og signerte samtykkeskjema, før de gikk videre til å fylle ut et kort spørreskjema. Da alle deltakerne hadde fylt ut spørreskjemaet, ble de gitt instruksjoner, før de gikk i gang med selve eksperimentet. Alle deltakerne brukte hodetelefoner og skjerm under hele eksperimentet.

Oppgaver, instruksjoner og visuelle stimuli ble presentert på skjermen, mens auditive distraksjoner ble presentert gjennom hodetelefonene. Eksperimentet besto av tolv blokker, fordelt på tre ulike oppgavetyper, med fire distraksjonsbetingelser for hver oppgavetype. Ved starten av hver blokk fikk deltakerne først instruksjoner på skjermen om hvordan de skulle gjennomføre oppgaven. Instruksene inneholdt blant annet en eksempeloppgave med svar, og de fikk også gjennomføre to eksempeloppgaver. Deltakerne fikk så to minutter på å gjennomføre så mange oppgaver de kunne i en distraksjonsbetingelse, før eksperimentet gikk videre til en ny distraksjonsbetingelse. Alle deltakere gjennomførte alle oppgavetyper i alle distraksjonsbetingelsene. I leseoppgavene fylte deltakerne inn det manglende ordet, og i kalkuleringsoppgavene skrev deltakerne inn svaret på regnestykket. Alle responser ble skrevet med et tastatur. For å gå videre til neste oppgave trykket deltakerne enten Enter-tasten, eller klikket på «Next»-knappen på skjermen med en datamus. Svar og responstid ble logget i SuperLab.

Da deltakerne var ferdig med eksperimentet, fikk de instruks om å bli sittende stille til de fikk beskjed. Etter at alle deltakerne var ferdige, fikk de delt ut en godtgjørelse i form av to flakslodd til en samlet verdi av 20 kroner og en toppremie på 10 000 kroner samt muligheten til å bli med i trekningen på gavekort på 250 kroner. Eksperimentet tok mellom 26 og 30 minutter å gjennomføre, med to innlagte pauser på ett minutt.

I tråd med smitterverntiltak mot covid-19 ble lab og utstyr desinfisert, og deltakerne fikk desinfisere hendene med antibakteriell desinfeksjon for hender før og etter gjennomføring og ble tilbudt munnbind.

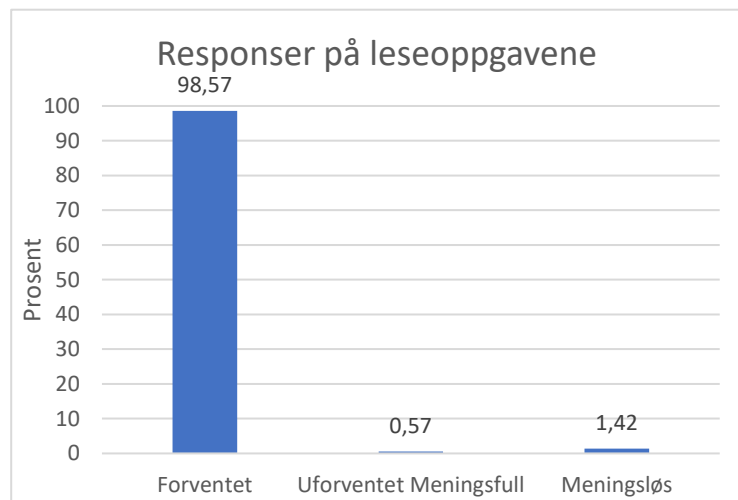
Resultater

Omformatering

Data fra SuperLab ble lagt over i Microsoft Excel (16.0.13801.20288), der responsene ble sjekket for mangler og feil, og rekkefølgen på oppgavetype og betingelser ble derandomisert. For hver enkelt deltaker ble antall besvarte oppgaver, antall korrekt besvarte oppgaver, prosent korrekt besvarte oppgaver, responstid og standardavvik for responstid regnet ut for hver distraksjonsbetingelse i hver av oppgavetyper. Disse responsene ble lagt

over i en ny Excel-fil, der responsene fra alle deltakerne ble samlet. Denne filen ble importert til SPSS versjon 27.0.0.0.

Blant responsene på leseoppgavene var det svar som på forhånd var merket som «feil», men som ble endret til «korrekt», fordi svarene viste leseforståelse og gav mening i oppgavens kontekst. I åtte ulike oppgaver ble det funnet slike uforventede, men fortsatt meningsfulle svar. Figur 3 viser at en lav andel av var uventede meningsfulle, og de aller fleste besvarelsene var forventet.



Figur 3. Figuren viser prosentandel av responser på leseoppgaver som var forventet, uforventet men meningsfull, og meningsløse svar.

Ekskludering

Ekspérimentoppsettet førte til at noen deltakere gjorde samme leseoppgavesett to ganger i ulike betingelser. Ti av deltakerne (syv kvinner og tre menn) ble ekskludert fra analysene for leseoppgaver, fordi de fikk de samme oppgavene to ganger. Analyser viser at deltakerne som fikk repeterte oppgaver, oppnådde signifikant lavere responstid på de repeterte oppgavene sammenlignet med første gang de gjennomførte oppgavesettet, $t(9) = -3.70$, $p = 0.005$. I tillegg til deltakerne med repeterte oppgaver ble én deltaker ekskludert fra analysene på leseoppgaver, fordi deltakeren hadde gjennomført alle oppgavene i noen av oppgavesettene på under to minutter, og dermed fikk man ikke et reelt bilde på hvor mange oppgaver deltakeren kunne gjennomføre i løpet av to minutter. Én mannlig deltaker ble ekskludert fra analysene på kalkuleringsoppgaver, fordi deltakeren hadde misforstått oppgavene. Hver enkelt oppgave var en videosnutt på 30 sekunder og ettersom det maksimale intervallet mellom to distraksjonsstimuli (f.eks. den visuelle kulen) er 1133 ms, ble responser på enkeltoppgaver over 31,2 sekunder fjernet fra dataene.

Antallet datapunkter i eksperimentversjonene ble noe ujevnt da flere deltakere måtte ekskluderes fra analysene. 25 av deltakerne gjorde kalkuleringsoppgaver først, mot 23 som gjorde leseoppgaver først. Tabell 3 viser også at fordelingen er ulik for analysene for leseoppgaver og for kalkuleringsoppgaver, fordi flere deltakere hadde feil eller mangler i leseoppgavene.

Tabell 3

Fordeling av deltakere inkludert i analysene på eksperimentversjoner

	Leseoppgaver	Kalkuleringsoppgaver
Versjon 1	3	10
Versjon 2	6	6
Versjon 3	0	3
Versjon 4	3	4
Versjon 5	9	9
Versjon 6	9	9
Versjon 7	4	4
Versjon 8	3	2

Det ble kjørt enveis ANOVA for å teste effekten av eksperimentversjon på responstid og prosent riktig i leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver. Analysene for leseoppgavene viste ingen signifikant effekt av eksperimentversjon på responstid ($F[6, 30] = 2.21, p = .069$) eller prosent riktig ($F[6, 30] = 2.30, p = .061$). Analysene for kalkuleringsoppgavene fant heller ingen signifikant effekt av eksperimentversjon på responstid ($F[7, 39] = 1.03, p = .429$) eller prosent riktig ($F[7, 39] = 0.46, p = .861$).

Forutsetninger

Forutsetningen for homogenitet av varians er testet med Levene-testen. Som tabell 4 viser, er Levene-testen signifikant for responstid for kalkuleringsoppgaver i stillhet, visuell distraksjon og auditiv distraksjon, samt prosent riktig for kalkuleringsoppgaver i visuell distraksjonsbetingelse. Normalitet ble testet med Kolmogorov-Smirnov-testen, og resultatene er også vist i tabell 4, hvor alle skårene for prosent riktig er ikke-normale, noe som er forventet.

Når utvalget har like gruppestørrelser og forutsetningen for normalitet er sann, så har ulik varians liten påvirkning (Field & Wilcox, 2017). Gruppestørrelsene brukt i kalkuleringsoppgavene er relativt like ($n = 20, n = 27$). Om både forutsetningen for normalitet og lik varians brytes, kan det påvirke resultatene. I disse dataene brytes forutsetningen for normalitet og varians for responstid for kalkuleringsoppgaver i visuell distraksjonsbetingelse, og prosent riktig for kalkuleringsoppgaver i visuell distraksjonsbetingelse og audiovisuell distraksjonsbetingelse. I tillegg bryter prosent riktig i alle betingelser forutsetningen for

normalitet. Ettersom gruppestørrelsene er relativt like er det valgt å gå videre med analysene slik dataene er.

Tabell 4

Forutsetninger testet med Kolmogorov-Smirnov-testen og Levene-testen

Variabel	Kjønn	Kolmogorov-Smirnov			Levene-testen		
		D	df	p	F	df	p
Les_Still_RT	Kvinner	0.234	20	.005	0.463	1, 35	.501
	Menn	0.251	17	.006			
Les_A_RT	Kvinner	0.178	20	.096	0.433	1, 35	.515
	Menn	0.235	17	.013			
Les_V_RT	Kvinner	0.188	20	.061	0.778	1, 35	.384
	Menn	0.194	17	.088			
Les_AV_RT	Kvinner	0.128	20	.200	0.229	1, 35	.635
	Menn	0.171	18	.200			
Les_Still_Prosent	Kvinner	0.504	20	<.001	0.442	1, 35	.511
	Menn	0.518	17	<.001			
Les_A_Prosent	Kvinner	0.526	20	<.001	0.002	1, 35	.964
	Menn	0.537	17	<.001			
Les_V_Prosent	Kvinner	0.503	20	<.001	0.572	1, 35	.455
	Menn	0.520	17	<.001			
Les_AV_Prosent	Kvinner	0.525	20	<.001	0.283	1, 35	.598
	Menn	0.515	17	<.001			
Kal_Still_RT	Kvinner	0.135	27	.200	8.010	1, 45	.007
	Menn	0.140	20	.200			
Kal_A_RT	Kvinner	0.152	27	.112	7.247	1, 45	.010
	Menn	0.108	20	.200			
Kal_V_RT	Kvinner	0.201	27	.007	6.032	1, 45	.018
	Menn	0.177	20	.103			
Kal_AV_RT	Kvinner	0.105	27	.200	2.555	1, 45	.117
	Menn	0.176	20	.106			
Kal_Still_Prosent	Kvinner	0.240	27	<.001	0.537	1, 45	.467
	Menn	0.247	20	.002			
Kal_A_Prosent	Kvinner	0.292	27	<.001	3.096	1, 45	.085
	Menn	0.286	20	<.001			
Kal_V_Prosent	Kvinner	0.260	27	<.001	5.811	1, 45	.020
	Menn	0.199	20	.038			
Kal_AV_Prosent	Kvinner	0.226	27	.001	9.525	1, 45	.003
	Menn	0.233	20	.006			

Analyser

Det ble gjennomført én analyse for leseoppgaver, og én analyse for kalkuleringsoppgaver. Det ble gjennomført to 2 (visuell: med og uten visuelle distraksjonsstimuli) x 2 (auditiv: med og uten auditive distraksjonsstimuli) repeated measures ANOVA med kjønn (menn og kvinner) som mellomgruppevariabel. Den avhengige variabelen var reaksjonstid og prosent riktig besvarte oppgaver. Fullstendig tabeller for analysene er vist i vedlegg F.

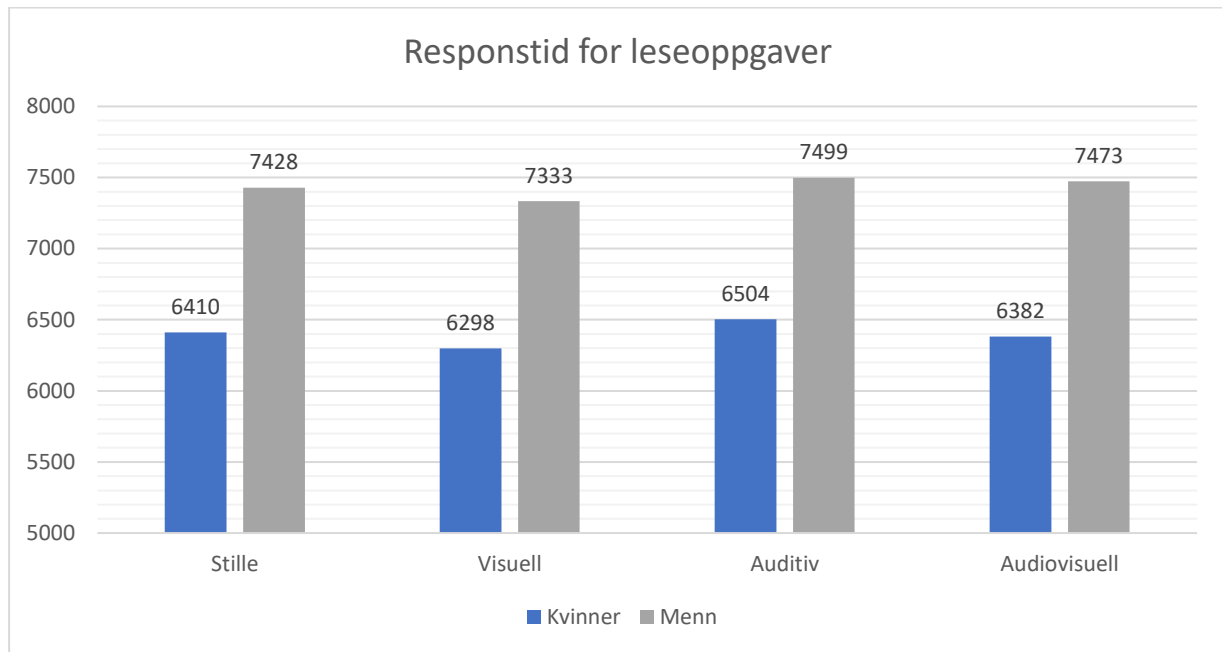
Analysene for leseoppgaver viste en signifikant hovedeffekt av kjønn på responstid, $F(1, 35) = 4.90, p = .033, \eta^2 = 0.12, \text{power} = .58$, der menn hadde signifikant høyere responstid enn kvinner på leseoppgaver ($M_{Menn} = 7433, M_{Kvinner} = 6398$). Det var ingen signifikant hovedeffekt av auditive distraksjonsstimuli eller visuelle distraksjonsstimuli. Det var heller ingen signifikant interaksjon mellom kjønn og auditive eller visuelle distraksjonsstimuli. Gjennomsnittsskårer for kjønn og distraksjonsbetingelse er vist i tabell 5 og illustrert i figur 4.

Tabell 5

Gjennomsnittlig responstid og prosent riktig på leseoppgaver for modalitet og kjønn.

Kjønn	Auditiv	Visuell	Responstid		Prosent riktig	
			Mean	SE	Mean	SE
Menn	Stille	Stille	7428	377	99	0.01
		Visuell	7333	356	99	0.01
	Auditiv	Stille	7498	388	99	0.01
		Visuell	7473	394	99	0.01
Kvinner	Stille	Stille	6410	348	99	0.01
		Visuell	6298	328	99	0.01
	Auditiv	Stille	6504	358	99	0.01
		Visuell	6382	363	100	0.01

Notat. Menn N = 17, Kvinner N = 20



Figur 4. Gjennomsnittlig responstid i millisekunder for leseoppgaver fordelt på kjønn og distraksjonsbetingelse.

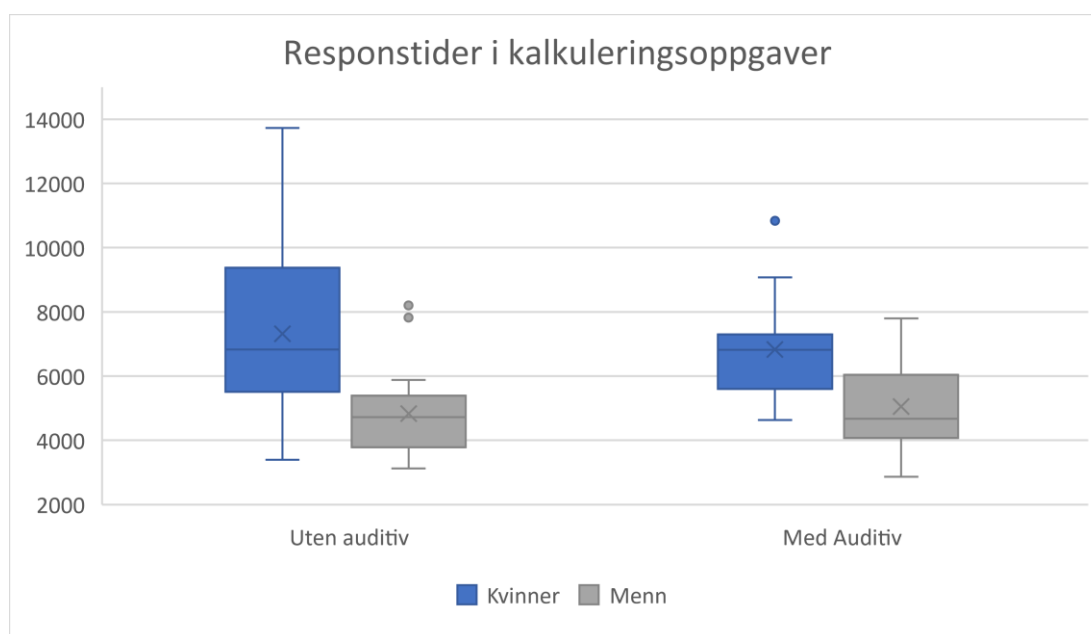
Analysene for kalkuleringsoppgaver viste en signifikant hovedeffekt av kjønn på responstid, $F(1, 45) = 12.91, p = .001, \eta^2 = .223, \text{power} = .94$. Menn har signifikant lavere gjennomsnittlig responstid enn kvinner ($M_{Menn} = 4941, M_{Kvinner} = 7048$). Analysen viste en signifikant interaksjon mellom auditive distraksjonsbetingelse og kjønn for responstid, $F(1, 45) = 9.02, p = .004, \eta^2 = 0.17, \text{power} = .84$. En enhalet t-test viste at det var en signifikant forskjell mellom kvinners responstid med auditive distraksjonsbetingelse enn uten, med en t-verdi over den kritiske terskelen for signifikans på .05-nivå, $t(26) = 2.67$. Kvinner hadde kortere responstid i gjennomsnitt i auditive distraksjonsbetingelse enn uten auditive distraksjonsbetingelse ($M = 6777, SE = 347, M = 7319, SE = 407$). For menn var ingen signifikant forskjell i responstid med auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner ($M = 5054, SE = 435, M = 4827, SE = 473$). Interaksjonen er illustrert i figur 5, der man ser kortere responstid for kvinner med auditive distraksjoner, uten auditive distraksjoner. Interaksjonen betyr at gjennomsnittet av responstid i auditiv og audiovisuell distraksjonsbetingelse er signifikant forskjellig fra gjennomsnittet av responstiden i stille og visuell distraksjonsbetingelse. Gjennomsnittsskårer for responstid og prosent riktig for kjønn og distraksjonsbetingelse er vist i tabell 7, og responstid er illustrert i figur 6.

Tabell 6

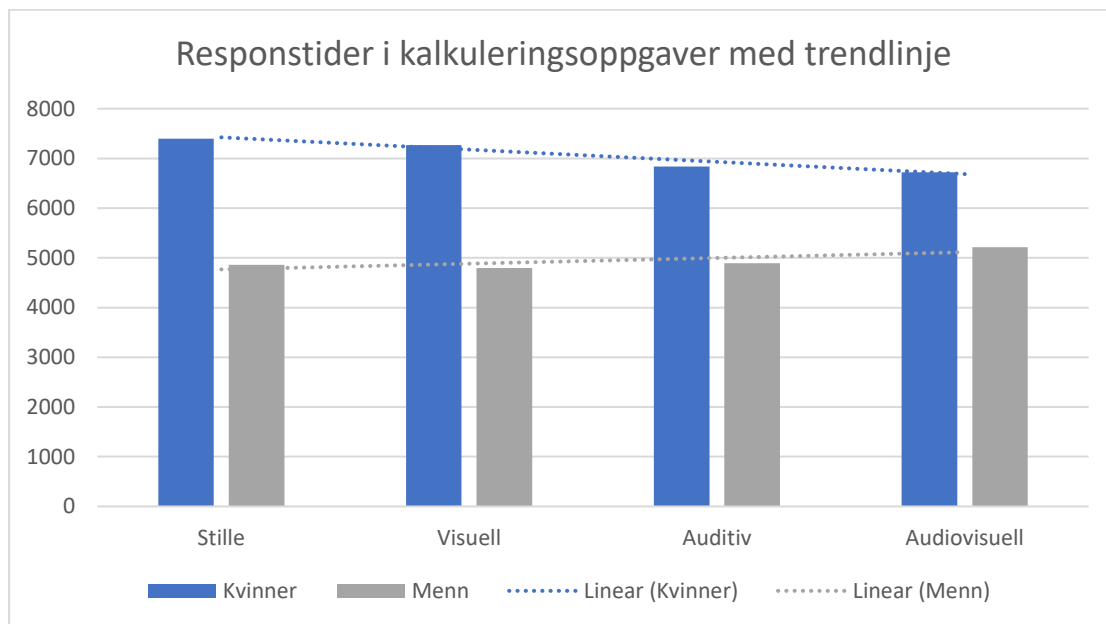
Gjennomsnittlig responstid og prosent riktig på kalkuleringsoppgaver for modalitet og kjønn.

Kjønn						
Kjønn	Auditiv	Visuell	Responstid		Prosent	
			Mean	SE	Mean	SE
Menn	Stille	Stille	4863	516	96	0.01
		Visuell	4793	500	96	0.01
	Auditiv	Stille	4894	418	97	0.01
		Visuell	5215	497	96	0.01
Kvinner	Stille	Stille	7370	444	95	0.01
		Visuell	7269	430	94	0.01
	Auditiv	Stille	6834	360	95	0.01
		Visuell	6721	428	93	0.01

Notat. Menn N = 20, Kvinner N = 27

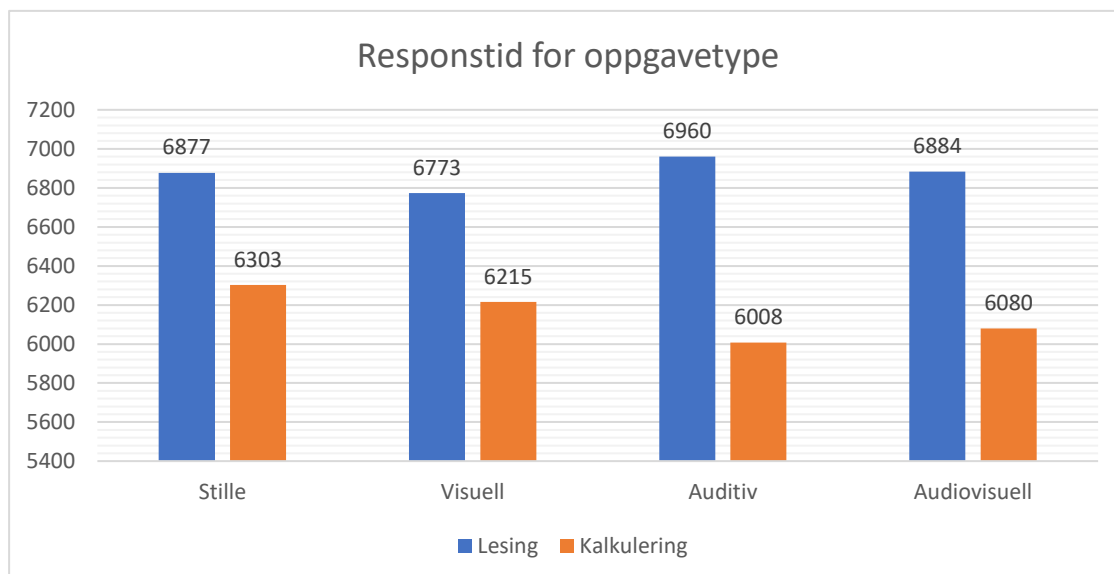


Figur 5. Responstider for kalkuleringsoppgaver uten auditive distraksjoner og med auditive distraksjoner fordelt på kjønn.



Figur 6. Responstider for kalkuleringsoppgaver, fordelt på kjønn og modalitet.

Som vist i figur 7 varierer høyest og lavest responstidene i de ulike distraksjonsbetingelse for leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver, der man ser at for leseoppgaver er høyest responstid i auditiv distraksjonsbetingelse, men høyest responstid for kalkuleringsoppgavene er i stille betingelse. Lavest responstid er i visuell betingelse for leseoppgavene og i auditiv betingelse for kalkuleringsoppgavene.



Figur 7. Responstider fordelt på distraksjonsbetingelse og oppgavetype.

Oppsummert

Analysene viste hovedeffekter av kjønn i både leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver. I leseoppgavene hadde kvinner signifikant raskere responstid enn menn, mens resultatene var omvendt i kalkuleringsoppgavene, der menn hadde signifikant raskere responstid enn kvinnene. I kalkuleringsoppgavene ble det funnet en interaksjon mellom kjønn og auditive distraksjonsstimuli, der kvinner hadde signifikant raskere responstid i auditive distraksjonsstimuli enn uten. Det var ingen hovedeffekter av distraksjoner.

Diskusjon

PISA-undersøkelsen fra 2018 viste kjønnsforskjeller mellom gutter og jenter i lesing, der jenter hadde høyere skårer enn gutter (Jensen et al., 2018). Undersøkelsen viste også at jenter oppnådde høyere skår i matematikk enn gutter. Denne studien har hatt som formål å undersøke om distraksjoner kan være en bidragende faktor til kjønnsforskjeller, og om kjønnsforskjeller i lesing også er synlig blant en ung voksen populasjon.

Denne studien hadde fire hypoteser som skulle undersøkes:

- 1) Kvinner har raskere responstid enn menn på leseoppgaver.
- 2) Auditive distraksjoner har større distraksjonseffekt enn visuelle distraksjoner i leseoppgaver.
- 3) Menn vil ha større distraksjonseffekt av auditive distraksjoner i leseoppgaver enn kvinner.
- 4) Menn vil ha større distraksjonseffekt av visuelle distraksjoner enn kvinner på tvers av oppgavetype.

Analysene viste støtte for hypotese 1 om høyere effektivitet blant kvinner enn menn på leseoppgaver, men ikke for de andre hypotesene. Analysen viste også uventede resultater, der menn var mer effektive i kalkulering enn kvinner, og at kvinner var mer effektive med auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner i kalkuleringsoppgaver.

Resultatene støtter hypotesen om at kvinner har lavere responstid på leseoppgaver enn menn. Det er i tråd med tidligere forskning om at kvinner skårer høyere på leseoppgaver enn menn (Jensen et al., 2018; Lynn & Mikk, 2009). I den nåværende studien ble det funnet at kvinner var mer effektive i oppgaver på leseforståelse enn menn.

Hypotesene 2, 3 og 4 er relatert til effekten av distraksjoner og fant ikke støtte i resultatene. Det ble ikke funnet noen hovedeffekter av distraksjoner. Mulige forklaringer på mangelen av distraksjonseffekter kan være relatert til hvordan distraksjonene og oppgavene er konstruert.

Menn var mer effektive enn kvinner i kalkuleringsoppgavene, som var et uventet funn da denne tendensen i større grad er funnet i eldre studier, og ikke like vanlig i nyere tid (Hyde, 2016). En forklaring på kjønnsforskjellene kan være relatert til forskjeller i visuellspatiale evner.

Kvinner var mer effektive i auditiv distraksjon enn uten auditiv distraksjon på kalkuleringsoppgaver, som var et uventet resultat. At en distraksjon vil kunne øke effektivitet er uventet, og flere mulige forklaring diskuteres i seksjonen om kjønn og auditiv distraksjon i matematikk.

Kjønnsforskjeller i lesing

Analysene avdekket en effekt av kjønn på responstid på leseoppgaver, der kvinner hadde signifikant raskere responstid enn menn, noe som er i tråd med hypotese 1. Funnene finner også støtte i tidligere studier på lesing, men de fleste av funnene er fra studier av barn (Jensen et al., 2018; Lynn & Mikk, 2009; Sigmundsson et al., 2018; Chipere, 2014). Funnene fra den nåværende studien skiller seg fra tidligere studier, da den har funnet kjønnsforskjeller i en ung voksen populasjon. Tidligere studier har funnet kjønnsforskjeller blant barn i flere aspekter av lesing, som fonologisk koding og bredere mål i lesekompetanse og leseforståelse (Chipere, 2014; Sigmundsson et al., 2018; Gabrielsen et al., 2017; Weyergang & Magnusson, 2020). Funnene fra den nåværende studien kan tyde på at kjønnsforskjeller vedvarer fra barndommen og inn i voksen alder, og er et resultat av kjønnsforskjeller blant barn og unge.

I PISA-undersøkelsene er Norge blant landene med størst forskjell mellom gutter og jenter i lesing (Jensen et al., 2018). Resultatene fra den nåværende studien tyder på at kjønnsforskjellene ikke jevner seg ut i ung voksen alder, men at de vedvarer i ung voksen alder, da det er observert kjønnsforskjeller i både ung alder og også nå blant unge voksne. I PISA-undersøkelsene er det vist at kjønnsforskjellene blant unge har økt siden år 2000 (Jensen et al., 2018; Lynn & Mikk, 2009), og derfor kan også kjønnsforskjellene blant unge voksne fortsette å øke de neste årene.

Om man påstår at kjønnsforskjellene blant unge voksne er et resultat av kjønnsforskjeller blant barn, er et naturlig spørsmål hvorfor det er en kjønnsforskjell blant barn. Logan og Johnston (2010) undersøkte årsaker til kjønnsforskjeller hos barn og fant at ulike metoder for leseopplæring var vesentlig for utviklingen av kjønnsforskjeller. De fant at syntetisk fonetisk opplæring hadde en større effekt på leseutviklingen til gutter enn til jenter. I denne metoden læres bokstav til lyd og blanding av bokstavfrekvenser til hele ord tidlig for å gi barna en metode for å lese selvstendig. Om gutter oppnår lavere skår på fonologisk lesing

enn jenter, vil øvelse på fonologisk lesing kunne støtte gutters læring og redusere forskjellen. Dette kan knyttes til funnene til Sigmundsson et al. (2018) og Chipere (2014) som fant kjønnsforskjeller i fonologisk lesing blant barn som skal begynne på skolen. I tillegg til læringsstrategi peker Logan og Johnston (2010) på kjønnsforskjeller i motivasjon, leselyst, verbale ferdigheter og intelligens som faktorer som kan føre til kjønnsforskjeller i lesing. Logan og Johnston (2010) mener en forklaring på at en syntetisk fonetisk opplæringsstrategi for lesing kan være ekstra effektivt for gutter, er at strategien fremmer tidlig integrering av visuell og fonologisk informasjon, som gutter ikke er godt anlagt til. Logan og Johnson (2010) baserer påstanden på studien til Burman, Bitan og Booth (2008), som fant at gutters hjerneaktivering under visuell og auditiv prosessering var modalitetsspesifikk. Prosessering av skrevne ord var assosiert med aktivering i områder knyttet til visuell prosessering, og prosessering av tale var assosiert med aktivering i områder knyttet til auditiv og fonologisk prosessering. Funnet kan indikere at gutter i mindre grad integrerer visuell og fonologisk informasjon, og det er mulig at dette kan også kobles til lesing (Lohan & Johnston, 2010). En syntetisk fonetisk opplæring vil fremme koblingen mellom det visuelle (tekst) og det auditive (lyd). Ettersom fonologisk lesing – å knytte tekst til lyd – er svært sentralt og grunnleggende i tilegningen av leseferdigheter, vil det kunne forklare hvorfor kjønnsforskjeller oppstår, og også hvorfor de vedvarer. Om gutter sine evner i fonologisk lesing er på et lavere nivå enn jenter, vil det kunne påvirke og følge leseferdighetsutviklingen – og dette kan da vedvare og påvirke leseferdigheter gjennom hele livet. Basert på denne informasjonen kan man forstå hvordan disse forskjellene som oppstår tidlig i tilegningen av leseferdigheter kan ha konsekvenser for lesing også blant unge voksne, slik funnene fra den nåværende studien tyder på.

I tråd med funnene til Burman et al. (2008) har også andre studier funnet kjønnsforskjeller i hjerneaktivering ved leseoppgaver. Studier på hjerneaktivering ved lesing tyder på at menn i større grad har en venstrelateralisering, mens kvinner tenderer mer til å ha en bilateral aktivering og mer aktivering i høyre hjernehemisfære enn menn (Baxter et al., 2003; Harrington og Farias 2008). Forskjellene i aktivering kan tyde på en kjønnsforskjell i prosesseringen av tekstinformasjon. Resultatene fra den nåværende studien tyder på at kvinner har en strategi som er mer effektiv for oppgaver på leseforståelse. Disse funnene kan tyde på at mer bilateral aktivering vil kunne fremme effektivitet, mens en venstrelateralisering er mindre effektivt. Baxter et al. (2003) fant både mer bilateral aktivering blant kvinner, men også at menn hadde en mer diffus aktivering i venstre hjernehemisfære enn kvinner, som kan tyde på menn har en mer diffus representasjon av språk, som kan føre til lavere effektivitet.

I den nåværende studien ble det funnet kjønnsforskjeller i responstid i leseoppgavene, som vil avhenge av både lesehastighet og leseforståelse. Analysene viste ingen kjønnsforskjell i prosent riktig, som antyder at menn og kvinner viste like stor nøyaktighet, men at kvinner var mer effektive i deres oppgaveløsning. Ettersom oppgavene opprinnelig var designet for barn på 2.–4.-trinn, var det av en svært lav vanskelighetsgrad, noe som også kan forklare hvorfor det ikke er noen kjønnsforskjell i nøyaktighet og jevnt over høye skårer i nøyaktighet. At kvinner har vært mer effektive, betyr at de har kunne hatt høyere lesehastighet uten at det gikk utover nøyaktigheten. Roivainen (2011) sin gjennomgang av studier på kjønnsforskjeller i prosesseringshastighet fant at kvinner er raskere i oppgaver som handler om tall og bokstaver, mens menn er raskere på reaksjonstidstester og fingertapping, og at kvinner skårer høyer i lese- og skriveferdigheter. Høyere prosesseringshastighet av bokstaver er knyttet til lesing, og en raskere prosessering av bokstaver vil kunne føre til en kjønnsforskjell i lesehastighet.

Andre studier har ikke funnet kjønnsforskjeller i lesing blant voksne. En kinesisk studie brukte en standardisert lesetest, der deltakerne leste en tekst, og svarte på spørsmål med flervalgsvar relatert til teksten (Rau et al., 2020). De fant ingen effekt av kjønn på lesehastighet eller arbeidsbyrde (workload). En vesentlig forskjell fra den nåværende studien er at i studien til Rau et al. (2020) var leseoppgavene på kinesisk, som bruker et skriftsystem som skiller seg fra alfabetisk skrift, der kinesiske skriftegn står for en stavelse, men også et morfem – altså språkets minste meningsbærende enhet, mens i alfabetisk skrift står en bokstav for en lyd, men ikke mening (Eifring, 2021). Det kan bety at prosessen for meningsprosessering er noe annerledes i kinesisk og alfabetisk skrift. I alfabetisk skrift vil man kunne være mer avhengig av å sette sammen alle lydenhetene før man får en meningsenhet. Hannon (2014) fant at menn oppnådde høyere skår på oppgaver på å ta slutninger basert på tekst, og lavt nivå av integrering av kunnskap basert på tekst, men ingen kjønnsforskjeller i andre kognitive komponenter for leseforståelse, som tekstminne, høyt nivå av integrering av kunnskap basert på tekst, lav tilgang til kunnskap basert på tekst, høy tilgang til kunnskap basert på tekst og samlet ordavkodning. Studien fant ulik prediktiv styrke for kognitive komponenter for leseforståelse hos kjønnene, der høyt nivå av integrering av kunnskap, tekstminne og epistemisk syn på læring hadde høyere prediktiv verdi for kvinner enn for menn, mens ordavkodning hadde høyere prediktiv verdi for menn enn for kvinner (Hannon, 2014). At den prediktive styrken var ulik for kjønnene kan tyde på forskjeller i hvilke strategier kjønnene bruker og er avhengige av. I oppgavene fra den nåværende studien

kan tekstminne og integrering av kunnskap være sentralt, men også å trekke slutning basert på tekst, ettersom leseoppgavene gikk ut på å bruke kunnskapen gitt i de to første setningene for å trekke en slutning om hva det naturlige hendelsesforløpet vil være i siste setning, og dermed hva det manglende ordet var.

I den nåværende studien deltok unge voksne som primært ble rekruttert på universitetscampus. Derfor kan det antas at størsteparten av deltakerne var studenter. Studenter vil alle ha gjennomført videregående skole og ha erfaring med avanserte tekster som fagbøker og forskningsartikler. Det kan derfor forventes at størsteparten av deltakerne har leseferdigheter på et høyt nivå, og at forskjellen mellom deltakerne er lav. Utvalget har i stor grad vært homogent, og derfor vil det være vanskelig å forklare kjønnsforskjellene som et resultat av faktorer som utdanning.

Funnene fra den nåværende studien tyder på at det er en kjønnsforskjell i lesing blant unge voksne, der kvinner er mer effektive i å gjennomføre leseforståelsesoppgaver enn menn. Ettersom tidligere studier har funnet kjønnsforskjeller blant barn, er dette noe som skiller den nåværende studien fra tidligere studier. En mulig forklaring på kjønnsforskjellen blant unge voksne er at kjønnsforskjellen er så stor blant unge at den vedvarer i voksen alder. Longitudinelle studier for å undersøke utviklingen av leseferdigheter inn i voksen alder vil kunne avdekke faktorer som er kritiske for utviklingen av kjønnsforskjeller, som for eksempel fonologisk koding.

Auditive distraksjoner i leseoppgaver

Resultatene støttet ikke hypotesen om at auditive distraksjoner ville ha en større distraksjonseffekt på leseoppgaver enn visuelle distraksjoner. Gjennomsnittlig responstid for leseoppgaver var høyest i auditiv distraksjonsbetingelse, som er i tråd med hypotesen, men denne effekten var ikke signifikant. Disse resultatene kan forklares av hvordan de auditive distraksjonsstimuliene ble laget og presentert. De auditive distraksjonene i denne studien skiller seg fra tidligere studier, som for eksempel har brukt prat eller musikk som auditive distraksjoner (Vasilev, Liversedge et al., 2019; Yan et al., 2018; Vasilev et al., 2018). Det er også mulig at faktorer relatert til oppgavene har ført til at den auditive distraksjonen ikke hadde noe effekt, da oppgavene hadde av lav vanskelighetsgrad.

De auditive distraksjonsstimuliene som ble brukt i den nåværende studien, besto av en kort lyd av en ball som spretter, presentert i intervaller som varierer tilfeldig rundt ett sekund. Det var ikke tilstrekkelig til å gi atferdsmessige forstyrrelser. I tidligere studier har auditive distraksjoner som prat eller musikk hatt en distraherende effekt (Vasilev, Liversedge, et al, 2019; Yan et al., 2018; Vasilev et al., 2018), som begge har semantisk innhold. Lesing

handler om å få tilgang til det semantiske innholdet i visuell skrift via en fonologisk avkoding, noe som kan forklare hvorfor auditive distraksjoner med semantisk innhold vil kunne forstyrre lesingen. Semantiske auditive distraksjoner vil kunne forstyrre både henting av semantisk innhold og fonologisk koding. I den nåværende studien vil ikke distraksjonen ha samme effekt, da den ikke bærer semantisk innhold i samme grad som prat eller musikk.

Ikke bare semantiske auditive distraksjoner påvirker lesing, men også avvikende auditive distraksjoner som bryter med forventninger og avviker fra stimuli som deltakere har fått presentert tidligere (Vasilev, Parmentier et al., 2019; Rau et al., 2020; Ljungberg & Parmentier, 2012). Siden stimuli bryter med forventningene, kan det oppstå en distraksjonseffekt (Parmentier et al., 2019). Studier med avvikende distraksjoner har ofte brukt en standardlyd og en avvikende lyd, som fører til distraksjonseffekten (Parmentier et al., 2011; Vasilev, Parmentier et al., 2019; Rau et al., 2020; Ljungberg & Parmentier, 2012). Den auditive distraksjonen som ble brukt i den nåværende studien, skiller seg fra avvikende distraksjoner brukt i tidligere studier, da den auditive distraksjonen var lik hver gang den ble presentert, selv om den ble presentert med varierende intervaller. Resultatene fra den nåværende studien kan tyde på at større avvik er nødvendig for å bryte med forventningene til deltakerne, og derfor hadde ikke den auditive distraksjonen en distraksjonseffekt i leseoppgavene.

Leseoppgavene brukt i studien har hatt en lav vanskelighetsgrad, da oppgavene i utgangspunktet var designet for et utvalg bestående av 6- til 9-åringer. Besvarelsene viser også at deltakerne har gjennomført og besvart de aller fleste oppgavene korrekt, som kan tyde på at vanskelighetsgraden var lav. På grunn av at oppgavene hadde lav vanskelighetsgrad, kan prosesseringen ha vært enkel nok til at lettere distraksjoner ikke forstyrret den. Ifølge kognitiv belastningsteori vil lært kunnskap ligge i langtidsminne, som for eksempel ordgjenkjenning (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011, s. 21). Selv om å lese hvert enkelt ord er en lett oppgave med liten kognitiv belastning, vil belastningen øke når man skal sette sammen flere deler, og disse delene interagerer (Sweller et al., 2011, s. 62). I leseoppgavene måtte deltakerne sette sammen meningen fra tre setninger for å finne ut av hva det manglende ordet er. Ettersom lesing er lært fra tidlig alder, er det lite kognitiv belastning for unge voksne. Oppgavene hadde også en enkel oppbygning og enkelt innhold, for å kunne brukes på et utvalg med barn. Fraværet av distraksjonseffekt på leseoppgavene kan tyde på at leseoppgavene hadde så lav vanskelighetsgrad at belastningsøkningen fra auditive distraksjoner ikke har vært tilstrekkelig til å gi utslag i effektivitet eller nøyaktighet.

Den perseptuelle belastningsteorien går ut på at en krevende oppgave kan ta så mye av oppmerksomheten at mindre oppmerksomhet er tilgjengelig til prosessering av distraksjoner (Tellinghuisen & Nowak, 2003). Om oppgavene var lette, ville de kreve mindre oppmerksomhet, og ifølge perseptuell belastningsteori vil det bety at det ville være mer kapasitet til å prosessere distraksjonene. Det er uklart om funnene i den nåværende studien bryter med den perseptuelle belastningsteorien, eller om oppgavene er så krevende at distraksjonene ikke blir prosessert. Perseptuell belastning kan se ut til å være modalitetsspesifikk, slik at en krevende visuell oppgave, vil føre at andre visuelle distraksjoner ikke blir prosessert (Tellinghuisen & Nowak, 2003). Tellinghuisen og Nowak (2003) sin studie på perseptuell belastningsteori brukte bokstaver, som også har en auditiv tilhørende lyd som kan gi en auditiv komponent. Basert på oppgavenes lave vanskelighetsgrad kan funnene fra denne studien tolkes til å gå mot den perseptuelle belastningsteorien, da de auditive distraksjonene ikke hadde en effekt.

Den nåværende studien brukte responstid og prosent riktige svar for å måle effekten av distraksjoner. Responstid er funnet og være et godt mål på kognitiv belastning av irrelevante belastning (DeLeeuw & Mayer, 2008). Det er ikke funnet atferdsmessige effekter av distraksjoner i den nåværende studien, men det utelukker ikke at det har vært en effekt av distraksjonene. Rau et al (2020) fant en effekt på arbeidsbyrde (workload), men ikke en effekt på responstid av interaksjonen mellom taktil og auditiv distraksjon. Studien viste ikke fullstendig overlapp av distraksjonseffekt på atferdsnivå og selvrapportert arbeidsbyrde, som kan tyde på at de ulike målene finner ulike effekter. I det nåværende eksperimentet kommenterte flere deltakere at de opplevde distraksjonene og oppgavene som krevende og at det var slitsomt å gjennomføre eksperimentet, men det er ikke funnet effekter av distraksjonene i effektivitet eller nøyaktighet. I studien til Vasilev, Parmentier et al. (2019) ble øyebevegelser brukt for å måle effekten av distraksjon på lesing, der de kunne observere at avvikende lyder førte til lengere fikseringer. Et annet mål som kan brukes, er elektroencefalografi (EEG). Denne metoden kan brukes til å måle kognitiv belastning (Antonenko, Paas & Grabner, 2010), og vil kunne gi et mer nøyaktig bilde av hvordan distraksjoner påvirker prosessering av informasjon. Ved å bruke andre mål for å måle effekten av distraksjoner enn responstid og prosent korrekt, kan man få et annet bilde av effekten av distraksjoner, der både atferdsmessige effekter og effekter på prosesseringsnivå vil kunne måles og gi mer innsikt i distraksjonseffekter.

Den nåværende studien viste at de auditive distraksjonene i denne studien ikke var tilstrekkelige for å føre til en atferdsmessig distraksjonseffekt. En forklaring på dette kan være

at auditiv distraksjon må ha semantisk innhold eller større avvik for å ha en effekt. En annen forklaring kan være at oppgavene var for lette til at distraksjonen forstyrret gjennomføringen. Videre studier av hva slags type auditiv distraksjon som kan ha en distraherende effekt på leseoppgaver, hvor store avvik må til for at det er forstyrrende, og hvor mye semantisk innhold må stimuli inneholde, vil gi mer innsikt i hva en distraksjon er, og hva som gjør irrelevant stimuli distraherende. Ulike mål for distraksjonseffekt vil kunne gi et mer helhetlig bilde av hvordan distraksjonen kan påvirke prestasjon, og hvordan det gir utslag ikke bare atferdsmessig, men også på andre mål.

Visuelle distraksjoner og kjønn

Hypotesen om at menn ville ha større effekt av den visuelle distraksjonen enn kvinner, fant ikke støtte i resultatene for den nåværende studien. Analysene viste ingen kjønnsforskjeller i effekten av visuelle distraksjoner i leseoppgaver eller kalkuleringsoppgaver. Resultatene tyder ikke på kjønnsforskjeller i evnen til å ignorere irrelevante visuelle distraksjoner.

I tidligere studier som har sett på multitasking og distraksjoner, har visuelle distraksjonsstimulene ofte vært relevante for oppgaven, eller noe deltakerne må interagere med. I denne typer studier har kvinner skåret høyere enn menn (Ren et al, 2009; Stoet et al, 2013; Osorio et al, 2003). Studiene tyder på at kvinner er mer sensitive for visuelle signaler og gjør det bedre i oppgaver som krever at man flytter oppmerksomhet mellom to oppgaver (Ren et al, 2009; Stoet et al, 2013; Osorio et al, 2003; Merritt et al, 2007; Feng et al, 2011; Bayliss et al, 2005). I den nåværende studien krevde distraksjonene ingen interaksjon eller aksjon, og de var heller ikke relatert til innholdet i oppgaven, som kan forklare hvorfor det ikke var noen effekt av de visuelle distraksjonene. Funnene tyder på at kvinner ikke skårer høyere på oppgaver der visuelle distraksjoner er irrelevante og skal ignoreres.

Tidligere studier har også vist en effekt av irrelevante stimuli (Forster & Lavie, 2008a; Forster & Lavie, 2008b). I studiene til Forster og Lavie (2008a; 2008b) fant de at irrelevante distraksjonsstimuli som ikke krevde noen interaksjon også hadde en effekt på responstid på bokstavsøksoppgaver. I deres studier brukte de tegneseriefigurer som irrelevant stimuli, som skiller seg fra våre stimuli, ved at tegneseriefigurer har semantisk innhold og en mer kompleks sammensetning enn kulene i den nåværende studien. En forklaring på fraværet av distraksjonseffekt kan være at distraksjonene har for lite semantisk betydning og relevans, og kan lett ignoreres. Det er lite prosessering som trengs for å prosessere en kule, som bare varierer i farge og posisjon, sammenlignet med en tegneseriefigur, som det er mulig å ha

sterke assosiasjoner til. Et annet moment er at en tegneseriefigur også har et ansikt, som mennesker er sensitive for (Puce, Allison, Asgari, Gore & McCarthy, 1996). Dermed kan tegneseriefigurer ha en annen relevans, og være mer fremtredende for mennesker som en distraksjon enn runde kuler.

Perseptuell belastningsteori kan gi en mulig forklaring på fraværet av distraksjonseffekten. Krevende oppgaver vil føre til at det ikke er kapasitet til å prosessere de irrelevante stimuliene (Tellinghuisen & Nowak, 2003). I dette eksperimentet kan oppgavene og situasjonen rundt ha vært så krevende at deltakernes oppmerksomhetskapasitet ble brukt opp på oppgavene. Det vil også kunne forklare hvorfor det ikke var noen kjønnsforskjell, da denne effekten ville vært gjeldende for begge kjønn. Samtidig har det allerede blitt diskutert at leseoppgavene trolig har vært av så lav vanskelighetsgrad at en perceptuell belastningseffekt er lite sannsynlig.

Fraværet av en interaksjon mellom kjønn og visuelle stimuli peker mot at det er i mer spesifikke visuelle oppgaver at kvinner skårer bedre enn menn, som oppgaver med multitasking og reaksjon på visuelle signaler. Denne studien har brukt irrelevante stimuli med lavt semantisk innhold, som kan forklare hvorfor det ikke ble funnet noen effekt i denne studien, men er funnet effekter i andre studier med distraksjoner med semantisk innhold og relevans.

Kjønnsforskjeller i kalkulering

Resultatene for kalkuleringsoppgavene viste at menn var mer effektive enn kvinner, uten noen forskjell i nøyaktighet. Det var ingen hypoteser om kjønnsforskjeller for kalkuleringsoppgaver, men funnene stemmer overens med funn fra PISA-undersøkelsen fra 2003 og 2006, som fant at gutter skåret høyere enn jenter i matematikk (Jensen et al., 2018). I PISA-undersøkelsen fra 2018 fant de derimot at jenter hadde høyere skårer på matematikk enn gutter i Norge, Finland og Island. I PISA-undersøkelsen måles matematisk kompetanse, som handler mer om å løse problemer, resonnerer, tolke og vurdere enn ren aritmetikk (Jensen et al, 2018), og skiller seg derfor fra kalkuleringsoppgavene brukt i den nåværende studien.

I motsetning til funnene i den nåværende studien, fant en meta-analyse fra 2016 at det ikke var noen kjønnsforskjell i matematikk verken blant barn eller voksne (Hyde, 2016), som kan bety at kjønnsforskjeller i matematikk er mer innviklet. En annen meta-analyse fant at mer likestilte land hadde større kjønnsforskjeller i holdninger til matematikk, der gutter hadde mer positive holdninger til matematikk enn jenter i likestilte land som Norge (Else-Quest, Hyde & Lynn, 2010). I Norge og andre likestilte land, tenderer man i større grad til å sammenligne seg selv med andre på tvers av kjønn, mens man i mindre likestilte land

sammenligner seg selv med andre av samme kjønn (Guimond et al., 2007). Else-Quest et al. (2010) peker på at jenter i større grad opplever angst relatert til matematikk enn gutter, og derfor vil denne opplevelsen forsterkes hvis de sammenligner seg med både gutter og jenter fremfor bare med jenter. Norge er et godt eksempel på et likestilt land der akkurat disse faktorene kan virke inn, og det kan forklare kjønnsforskjellene som er funnet i den nåværende studien.

Det har tidligere vært en oppfatning av at gutter skårer bedre på matematikkoppgaver enn jenter (Hyde, 2016). Det har vært stereotypier om at gutter er flinkere i matematikk, og at de gode resultatene deres kommer av gode evner, mens jenters gode resultater kommer av innsats (Fennema, Peterson, Carpenter, & Lubinski, 1990). I 1972 mente Maccoby og Jacklin (sitert i Hyde, 2016) at menn skåret bedre i matematiske oppgaver enn kvinner. Engelhard (1990) fant en kjønnsforskjell som ble tydeligere med høyere kompleksitet, der menn skåret høyere enn kvinner på matematikkoppgaver. Kjønnsforskjeller i samme retning som den nåværende studien, ser ut til å ha vært vanligere tidligere og blir sjelden funnet i nyere studier.

Studier viser at visuellspatiale evner er viktig for matematikkferdigheter (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; Hubbard, Piazza, Pinel & Dehaene, 2005; van Gardenen & Montague, 2003). Det er funnet kjønnsforskjeller i visuellspatiale evner, som visuellspatialt arbeidsminne, der menn har høyere skårer enn kvinner (Voyer, Voyer & Saint-Aubin, 2017; Barel & Tzischinsky, 2018). Meta-analysen gjort av Voyer et al. (2017) viste at det er først i 13- til 17-årsalderen at kjønnsforskjellene i visuellspatiale evner kommer til syne. PISA-undersøkelsen ser på 16-åringer, som kan bety at kjønnsforskjellene i visuellspatiale evner ikke er kommet helt til syne enda. Kjønnsforskjeller i visuellspatiale evner kan forklare kjønnsforskjeller i matematikk i vårt utvalg av unge voksne.

Deltakerne i studien ble rekruttert i hovedsak på universitetscampus og gjennom bekjentskap. Denne rekrutteringsmetoden kan ha ført til skjevhet i utvalget, da en større del av det mannlige utvalget studerer matematikk eller har eller tar utdanning i matematikktunge studier, mens det kvinnelige utvalget i større grad består av psykologistudenter. Rekrutteringen ble vanskeliggjort ved at covid-19-pandemien førte til mindre fysisk tilstedeværelse på campus, og dermed mindre tilgang til flere studentgrupper, som kunne ha styrket studien.

Funnet i denne studien går mot det som ble funnet i PISA-undersøkelsen (Jensen et al., 2018). PISA-undersøkelsen fant at jenter skåret høyere på matematikkmålene enn gutter, mens den nåværende studien fant det motsatte. En forklaring på denne forskjellen kan ligge i

hva slags type oppgaver som er brukt i studien og i undersøkelsen, der de skiller seg ganske godt fra hverandre. En annen forklaring er at likestilte land som Norge har større kjønnsforskjeller i holdninger til matematikk. Også kjønnsforskjeller i visuellspatiale evner, som er koblet til matematikkferdigheter, kan være med å forklare funnene fra denne studien. Funnene fra den nåværende studien er i tråd med funn fra eldre studier, men er mer sjeldent funnet i nyere studier. En inkludering av en test på visuellspatiale evner kunnet klargjort om visuellspatiale evner kunne forklart kjønnsforskjellene som ble funnet i den nåværende studien.

Kjønn og auditiv distraksjon i matematikk

For kalkuleringsoppgavene viste resultatene en interaksjon mellom auditiv betingelse og kjønn, der kvinner hadde lavere responstid ved auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner. Funnene indikerer at kvinner blir mer effektive av den auditive distraksjonsbetingelsen. Disse funnene er uventet, da forventningen i utgangspunktet var at distraksjonsbetingelsene skulle ha en negativ effekt på effektivitet. Menn hadde fortsatt lavere responstid i kalkuleringsoppgavene i snitt enn kvinner i alle distraksjonsbetingelser, men viste ingen effekt av distraksjonsbetingelsene.

En forklaring for disse funnene er knyttet til perseptuell belastningsteori. I studien til Tellinghuisen og Nowak (2003) undersøkte de effekten av visuelle og auditive distraksjoner på en visuell oppgave. Studien fant, i likhet med den nåværende studien, at auditive distraksjoner kunne føre til raskere responstid, og at effekten av visuelle og auditive distraksjoner var forskjellige fra hverandre. De fant at responstiden var lavest når den auditive distraksjonen samsvarte med den visuelle oppgaven (en bokstav som samsvarte med lyden) i den mest krevende versjonen av oppgaven, men når de auditive distraksjonene var uforenlig med oppgaven (den auditive bokstaven var en annen enn det riktige svaret, men bokstaven var blant bokstavene brukt i oppgavene) førte de til lenger responstider (Tellinghuisen & Nowak, 2003). I den nåværende studien var auditive distraksjoner ikke relatert til oppgaven, og skiller seg derfor fra både distraksjonen med samsvarende bokstav og en annen bokstav. I studien til Tellinghuisen og Nowak (2003) fant de at effekten av irrelevante distraksjoner som irrelevante bokstaver (ikke blant bokstavene som deltakerne skulle identifisere) og hvit støy hadde samme effekt som ingen distraksjoner. I studien konkluderes det med at i en visuell oppgave vil høyere vanskelighetsgrad (belastning) føre til at visuelle stimuli ikke blir prosessert, og at auditive stimuli ikke blir inhibert, slik at perseptuell belastning er modalitetsspesifikk. Kalkuleringsoppgaver er i større grad visuelle, som kan føre til at auditive distraksjoner ikke blir inhibert, etter perseptuell belastningsteori. Funnene peker i

retning av modalitetsspesifikk oppmerksomhet (Tellinghuisen & Nowak, 2003). En mulig forklaring for at kvinner var mer effektive med auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner, kan være at kvinner i større grad enn menn opplever kalkulering som en auditiv oppgave. Studier viser at kvinner i større grad enn menn tar i bruk verbale strategier i matematikk (Gallagher & De Lisi, 1994; Gallagher, Levin & Cahalan, 2002; Gallagher et al., 2000). Om menn opplever kalkulering som en mer visuell oppgave enn kvinner, kunne man forventet at menn ville ha raskere responstid i visuelle distraksjoner, noe som den nåværende studien ikke fant. I kalkuleringsoppgavene hadde menn raskere responstid enn kvinner i snitt, som kan bety at oppgavene ikke var like belastende for menn som for kvinner. En lavere belastning for menn enn kvinner vil kunne forklare hvorfor man ikke fant en lignende effekt hos menn.

Studier viser at habituering til irrelevante auditive distraksjoner kan forekomme (Röer, Bell & Buchner, 2013; Bell, Röer, Dentale & Buchner, 2012; Röer, Bell & Buchner, 2014). Etter flere repetisjoner av auditive distraksjoner blir distraksjonseffekten redusert. I de refererte studiene ble evnen til å gjenkalle en nummerrekke målt. Funn tyder på at eksponering til den auditive distraksjonen kan føre til habituerings-effekt etter bare 45 sekunder (Bell et al., 2012). Auditive distraksjoner kan se ut til å ha større effekt når de er uventede og bryter et mønster eller en forventning, enn forventede og jevnlig distraksjoner (Röer et al., 2014; Parmentier, Esley, Andrés & Barceló, 2011). I den nåværende studien hadde den auditive distraksjonsbetingelsen tilfeldige intervaller på 900 ms, +/- 233 ms og samme lyd hver gang, noe som kan ha vært for forutsigbart til at en målbar distraksjonseffekt forekom. Å minimere forutsigbarheten kunne bidra til en distraksjonseffekt, for eksempel ved å variere hva slags lyd som brukes.

Jing et al. (2012) fant at bare menn ble distrauert av auditive distraksjoner i persepsjonsoppgaver og spatial bedømmingsoppgave. Spasiale ferdigheter er vist å være knyttet til matematiske ferdigheter (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; Hubbard et al., 2005; van Garderen & Montague, 2003). I studien gikk effektivitet ned når deltakerne ble eksponert for rockemusikk og nøyaktighet gikk ned når de ble eksponert for trafikkstøy, men det gjaldt bare menn. Rockemusikk og trafikkstøy skiller seg fra de auditive distraksjonene brukt i den nåværende studien, da de er kontinuerlige, og rockemusikk har semantisk innhold, mens distraksjonene fra det nåværende studiet er korte dynamiske distraksjoner.

Ettersom den auditive distraksjonsbetingelsen har intervaller på 900 ms +/- 233 ms, kan det være at distraksjonen oppleves forutsigbar og rytmisk. Distraksjonen kan da være med

å trekke oppmerksomheten til oppgaven. Det er også mulig den kan oppleves så rytmisk at den minner om en klokke og fører til en følelse av hast, og minner deltakerne på å være raske i gjennomførelsen av oppgavene. Om distraksjonen kan oppleves rytmisk, så kan den også sammenlignes med effekten av musikk. Det er funnet at musikk kan bedre prestasjon på kognitive oppgaver (Cockerton, Moore & Norman, 1997; Rauscher, Shaw & Ky, 1993; Crust, Clough & Robertson, 2004). Det er samtidig vanskelig å forklare hvorfor bare kvinner har en positiv effekt av den auditive distraksjonen på responstid, mens menn ikke har noen effekt. Videre forskning er nødvendig for å avdekke hvilke faktorer som fører til forskjellen.

Kjønnsforskjellen i reaksjonen på auditiv distraksjon kan tyde på at kvinner og menn har ulike strategier de bruker når de gjennomfører kalkuleringsoppgaver. Ved at de har ulike reaksjoner i møte med samme distraksjoner i samme oppgaver, vil kunne tyde på at prosessene som skjer påvirkes ulikt av distraksjoner. Forskjellene kan ses i sammenheng med kjønnsforskjeller i bruk av hjernenettverk for arbeidsminnet (Hill et al., 2014). Aktivering av ulike områder kan tyde på at informasjon prosesseres forskjellig, og ettersom arbeidsminnet er en viktig del aritmetikk vil det kunne påvirke hvordan arbeidsminnet påvirkes av ulike belastninger (LeFevre et al., 2005). Den nåværende studien viser at kvinner kan ta fordel av auditive distraksjoner og blir mer effektive på kalkuleringsoppgaver.

Menn skårer høyere enn kvinner på visuellspatiale oppgaver (Cazzato, Basso, Cutini & Bisiacchi, 2010; Coluccia & Louse, 2004; Voyer, Voyer & Bryden, 1995). Studier tyder på at menn i større grad tar i bruk visuellspatiale strategier enn kvinner, mens kvinner tar i bruk verbale strategier i matematikk, både for matematiske problemer og regnestykker (Gallagher & De Lisi, 1994; Gallagher, Levin & Cahalan, 2002; Gallagher et al., 2000). Tidligere studier har også vist kjønnsforskjeller i hjerneaktivering for arbeidsminnet (Hill et al., 2014). Auditive distraksjoner kan ha fasilitert bruk av visuellspatiale strategier for oppgaveløsning for kvinner, da bruk av strategier med auditive komponenter kan ha blitt forstyrret av auditive distraksjoner, slik at bruk av visuellspatiale strategier har blitt fremmet. Forklaringen kan også ses i sammenheng med perseptuell belastning, da de auditive distraksjonene kan ha tatt opp prosesseringskapasiteten, slik at kvinner ble tvunget til å ta i bruk en annen strategi, som her ser ut til å være mer effektiv. For å teste denne forklaringen kunne man inkludert at deltakere må forklare høyt hvordan de løser matematikkoppgavene, som i Gallagher og De Lisi (1994) og Gallagher et al. (2000), samtidig som man blir eksponert for auditive distraksjoner, eventuelt om deltakerne skriver en forklaring etter eller underveis, for å ikke forstyrre effekten av den auditive distraksjonen.

Auditive stimuli kan også fungere som fasilitator, slik at responstiden er kortere med distraksjonsstimuli enn uten distraksjonsstimuli (Wetzel, Widmann & Schröger, 2012; Parmentier, Elsley & Ljungberg, 2010). Nye eller uventede auditive stimuli kan føre til en økt aktivering, som fører til bedre prestasjon i kategoriseringsoppgaver (Wetzel et al., 2012; Parmentier et al., 2010) og reaksjonsoppgaver (Masson & Bidet-Caulet, 2019). Distraksjoner kan føre til en generell aktivering, som fører til at deltakere presterer bedre på de oppgaver. Det kan ligne på effekten av distraksjoner som er observert hos personer med ADHD (van Mourik, Oosterlaan, Heslenfeld, Konig & Sergeant, 2007). Denne effekten kan også minne om «flyt», der høy nok vanskelighetsgrad fører til optimal aktivering og man kommer i en «flyt-tilstand» (Peifer, Schulz, Schächinger, Baumann & Antoni, 2014). Etersom kvinner hadde høyere responstid, kan de allerede ha opplevd kalkuleringsoppgavene som krevende, og auditive distraksjoner gav riktig vanskelighetsgrad for optimal aktivering. For menn var distraksjonene ikke tilstrekkelige til å gi en optimal aktivering, fordi de opplevde kalkuleringsoppgavene som mindre krevende enn kvinner, som kan vises gjennom raskere responstid. Forklaringen for at denne effekten er til stede for auditive distraksjoner, men ikke visuelle distraksjoner, kan ha med evnen til å ignorere visuelle stimuli å gjøre. Visuelle stimuli kan man fysisk se vekk fra, mens auditive stimuli må man høre på. Man kunne ventet at samme effekt skulle dukket opp i leseoppgaver, men leseoppgavene var av en lavere vanskelighetsgrad, som kan ha ført til at deltakerne aldri ble optimalt aktiverte. Om leseoppgavene hadde vært av en høyere vanskelighetsgrad, så er det mulig samme effekt kunne observeres. Menn, som hadde høyest responstid i leseoppgavene, vil kunne vist en tilsvarende effekt om vanskelighetsgraden i oppgavene var høyere.

En alternativ forklaring for kvinners effekt av auditive stimuli kan handle om fordeling av eksperimentversjon, der flere kvinner har fått eksperimentversjon 1, 4, 6 og 8, som har auditiv betingelse og audiovisuell betingelse først. 16 kvinner hadde versjon 1, 4, 6 eller 8, mens ni menn hadde versjon 1, 4, 6 eller 8. Det betyr at nesten 60 prosent av kvinnene hadde auditiv eller audiovisuell betingelse først i kalkulering, mens blant menn var det bare 45 prosent. Denne fordelingen kan påvirke prestasjonen på kalkuleringsoppgaver, fordi deltakerne kan ha opplevd å bli slitene i løpet av eksperimentet og derfor prestert bedre tidligere i eksperimentet eller tidligere i en blokk enn sent. Ved at flere kvinner hadde auditive og audiovisuelle betingelser tidlig, kan ha ført til at flere kvinner hadde lav responstid i auditiv og audiovisuell distraksjonsbetingelse, sammenlignet med i visuell og stille betingelse.

Studien har noen metodiske og statistiske svakheter. Dataene oppfylte ikke forutsetningene for analysen, som kan ha konsekvenser for resultatene (Field & Wilcox, 2017). I kalkulering oppfylte ikke dataene forutsetningen for homoskedastisitet for kalkuleringsoppgaver i stillhet, visuell distraksjon og auditiv distraksjon. I tillegg ble forutsetningen for normalitet brutt for responstid for kalkuleringsoppgaver i visuell distraksjonsbetingelse. Når man ikke har homoskedastisitet så kan det gå utover F -statistikken, fordi det kan føre til en bias, som igjen kan føre til unøyaktigheter i p -verdier (Field & Wilcox, 2017; Field, 2018). F -statistikk er ikke robust for brudd på forutsetninger. En maximum likelihood-modell er mer robust, og kunne vært et bedre alternativ til en repeated measures ANOVA (McCulloch, 2005).

Effekten av auditive distraksjoner for kvinner i kalkulering var et uventet funn. Det er uklart nøyaktig hva som er årsaken til denne effekten, og mer forskning må til for å avdekke det. En forklaring er at distraksjonen opplevdes som forutsigbar og rytmisk, og gav deltakerne en følelse av hast, og derfor har de vært mer effektive i auditiv distraksjonsbetingelse. En annen mulig forklaring er at den auditive distraksjonen førte til at kvinner tok i bruk en mer effektiv strategi, som i større grad er knyttet til visuellspatiale strategier. Metodiske svakheter kan også ha ført til effekten, da flere kvinner enn menn hadde auditive distraksjonsbetingelser tidlig i eksperimentgjennomføringen.

I tillegg til en kjønnsforskjell i effekten av auditiv distraksjon, viste dataene en kjønnsforskjell i distraksjonsmønster innad i kalkuleringsoppgaven, som viser at trendlinjen for effekten av distraksjon er omvendt for menn og kvinner, som vist i figur 5. Kvinner har raskest reaksjonstid i audiovisuell distraksjon, mens menn har treigest reaksjonstid i audiovisuell distraksjon. Denne trenden kan sees i sammenheng med interaksjonen mellom kjønn og auditiv distraksjon, der kvinnene har en signifikant effekt av auditive distraksjoner. Denne omvendte trendlinjen for distraksjoner peker i retning av ulik strategibruk hos menn og kvinner. Forklaringen som trekker inn bruk av visuellspatiale strategier vil kunne forklare denne trenden, da menn allerede bruker en relativt effektiv strategi, men blir svakt, men negativt påvirket av distraksjoner, mens kvinner bruker en mindre effektiv strategi som auditive distraksjoner dytter dem vekk fra å bruke. Kvinner har treigest responstid i stillhet, som kan tyde på at når deres strategi ikke blir utfordret, vil de bruke en mindre effektiv strategi. Samtidig viser ikke studien noen større variasjoner i nøyaktighet, som betyr at strategiene fortsatt gir riktig svar, men de varierer i effektivitet.

Det er foreslått mange forklaringer på hvorfor kvinner er mer effektive med auditive distraksjoner enn uten i kalkuleringsoppgaver. Perseptuell belastningsteori kan være med å

forklare denne effekten. En annen forklaring kan være at distraksjonene opplevdes som rytmiske og kunne minne om musikk. Auditive distraksjoner kan også ha ført til en økt aktivisering for kvinner, som førte til bedre prestasjon med auditive distraksjoner. Fordeling av eksperimentversjon kan også ha virket inn på effekten som er funnet. Ulik strategibruk kan også gi en forklaring på denne effekten, da auditive distraksjoner kan ha fremmet bruken av visuellspatiale strategier fremfor auditive strategier for kvinner.

Distraksjonsmønster for oppgavetype

Mønsteret for responstid i distraksjonsbetingelsene er ulik for leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver, som vist i figur 7. Dataene viste høyest gjennomsnittlig responstid i stillhet for kalkuleringsoppgavene, mens i leseoppgavene er det høyest gjennomsnittlig responstid i auditiv distraksjon. Raskest responstid for leseoppgavene er i visuell distraksjon, mens det er i auditiv distraksjon for kalkuleringsoppgavene. Den laveste responstiden er lavere for kalkuleringsoppgave enn for leseoppgavene brukt i denne studien, som også kan henge sammen med lengden på oppgavene, da kalkuleringsoppgavene får plass på én linje og bare består av to ledd, mens leseoppgavene består av tre setninger. Det er noe lavere gjennomsnittlig responstid for kalkuleringsoppgavene enn for leseoppgavene, men kalkuleringsoppgavene har også høyere varians i responstider. Den høyere variansen kan muligens forklares av lavere minimumsresponstid for kalkuleringsoppgavene enn for leseoppgavene, som igjen kan henge sammen med oppgavens lengde.

Den gjennomsnittlige responstiden på leseoppgavene er svært jevn på tvers av distraksjonsbetingelsene, mens det er større variasjoner i kalkuleringsoppgavene. Responstiden i auditiv og audiovisuell distraksjon i kalkuleringsoppgavene kan tyde på at auditive og audiovisuelle distraksjoner fasiliterer responstiden, ettersom responstiden er raskere enn i stillhet. Variasjonene i kalkuleringsoppgavene kan ha sammenheng med interaksjonen vi så mellom auditiv distraksjon og kjønn, og at variasjonen i responstid er påvirket av kvinnenens variasjon. Samtidig er mønsteret for kvinner i kalkulering forskjellig fra distraksjonsmønsteret i lesing for både menn og kvinner, som tyder på at det er ulikheter i effekten av distraksjoner i de ulike oppgavetyper. Kalkulering og lesing har noen likheter i visuell koding, men funnene fra denne studien tyder på at det er ulike prosesser som skjer i kalkulering og lesing, som kan føre til at auditive distraksjoner fremmer gjennomføringen av kalkulering, mens det ikke har en signifikant effekt på lesing. Matematikk regnes som en mer visuell oppgave enn lesing, mens lesing regnes som en mer auditiv oppgave (von Aster & Shalev, 2007; Schneider et al., 2009; Kucian et al., 2011; Berteletti & Booth, 2015; Hegarty

& Kozhevnikov, 1999; Hubbard et al., 2005; Magnan & Ecalle, 2006; Friederici & Lachmann, 2002; Morais, 2003), som vil kunne påvirke hvordan distraksjoner påvirker prestasjon i de to oppgavetyperne. Forstyrrelser i mer sentrale deler av prosesseringen kan ha større konsekvenser for prestasjon i en oppgave.

At leseoppgavene har raskest gjennomsnittlig responstid i visuelle distraksjoner og tregest i auditive distraksjoner kan tyde på at auditive distraksjoner har større innvirkning på gjennomføringen av leseoppgaver enn visuelle distraksjoner, selv om denne effekten ikke er signifikant. Dette er i tråd med hypotese 2, om at auditive distraksjoner vil ha større effekt på leseoppgaver enn visuelle. Forskjellene mellom gjennomsnittlig responstid i de ulike distraksjonene er ikke så store i leseoppgavene, men tendensen er i den forventede retningen basert på tidligere forskning (Rau et al., 2020; Vasilev, Liversedge et al., 2019; Vasilev et al., 2018). Det kan komme av at auditive distraksjoner forstyrrer den fonologiske kodingen som må til for å få tilgang til ordets mening (Friederici & Lachmann, 2002; Garrod & Daneman, 2003; Verhoeven et al., 2010). Hvorfor det ikke var en større effekt av auditive distraksjoner er allerede diskutert i seksjonen om auditive distraksjoner i leseoppgaver. At visuelle distraksjoner ikke førte til lenger responstid enn stillhet kan stemme overens med tidligere forskning som har funnet at irrelevante distraksjoner har hatt samme effekt som ingen distraksjoner (Tellinghuisen & Nowak, 2003).

Den store variasjonen i responstid i de ulike distraksjonsbetingelsene i kalkuleringsoppgaven kan ha sammenheng med vanskelighetsgrad. Leseoppgavene, som hadde lav variasjon mellom distraksjonsbetingelsene, var av lav vanskelighetsgrad, mens kalkuleringsoppgavene kan ha vært opplevd som av høyere vanskelighetsgrad. Kvinner hadde størst effekt av distraksjonene i kalkulering, og hadde også tregere responstid enn menn, som kan tyde på at kalkuleringsoppgavene var mer krevende for kvinner. Om den lave vanskelighetsgraden i lesing fører til liten effekt av distraksjonene, mens mer krevende oppgaver førte til større effekt av distraksjonene vil det gå mot den perseptuelle belastningsteorien (Tellinghuisen & Nowak, 2003). En mulig forklaring vil kunne være at perseptuell belastningsteori ikke tar høyde for lette oppgaver, men i hovedsak har undersøkt moderat til vanskelige oppgaver, mens oppgavene brukt i denne studien er lette til moderate. Leseoppgavene var laget for barn i 6- til 9-årsalderen, så oppgavene burde være av en lett vanskelighetsgrad for unge voksne. Resultatene kan tyde på at større kognitiv belastning som følge av oppgavevanskelighetsgrad vil kunne føre til større effekt av distraksjoner, ved lette og moderate oppgaver, mens lav kognitiv belastning vil føre til mindre effekt av distraksjoner,

som i større grad er i tråd med kognitiv belastningsteori (Antonenko et al., 2010; Paas & Merriënboer, 1994).

I leseoppgavene førte auditiv distraksjon til tregest responstid, mens for kalkuleringsoppgavene var responstiden tregest i stillhet. Ettersom lesing er en aktivitet som er sterkt knyttet på auditive komponenter via språk er det forståelig at auditiv distraksjon førte til tregest responstid. For kalkuleringsoppgavene er det mer uventet, da man kan forvente at stillhet vil føre til raskest responstid, fordi da opplever ikke deltakerne noen distraksjoner. For kalkulering var responstiden raskest med auditive distraksjoner, som kan henge sammen med at kalkulering er en mer visuell oppgave, og derfor vil ikke auditive distraksjoner ha en så stor negativ effekt på oppgavegjennomføring. Andre forklaringer for at auditive distraksjoner fører til raskest responstid er også diskutert i den forrige seksjonen, der spesielt strategibruk kan ha en effekt. Om auditive distraksjoner fremmer bruken av visuellspatiale strategier fremfor verbale strategier, vil det kunne forklare effekten av distraksjonen som man ser her. Funnene styrker forestillingen om lesing som en verbal ferdighet og matematikk som en visuellspatial ferdighet.

Ulike distraksjonsmønstre i leseoppgaver og kalkuleringsoppgaver kan forklares av at det er to typer oppgaver som skiller seg fra hverandre, og blir påvirket av ulike faktorer. Oppgavene er ulike i både lengde og innhold, og krever ulike ferdigheter av deltakeren. De ulike prosessene som skjer når deltakere gjennomfører oppgaver, vil være sensitiv til ulike faktorer, og derfor kan ulike mønstre i distraksjon forekomme. De store forskjellene i responstid i kalkulering kan ha sammenheng med en høyere vanskelighetsgrad enn for leseoppgavene, som hadde mindre variasjoner i responstid.

Konklusjon

Denne studien hadde som formål å undersøke om distraksjoner kunne være en bidragende faktor til kjønnsforskjeller i lesing og matematikk, og om kjønnsforskjeller i lesing er synlig i en ung voksen populasjon. Funnene fra studien tyder på at distraksjoner ikke bidrar til kjønnsforskjeller, men tvert imot at auditive distraksjoner reduserte kjønnsforskjellen i matematikk. Studien fant kjønnsforskjeller i lesing, der kvinner var mer effektive enn menn.

Funnene fra denne studien støtter forestillingen om at kvinner oppnår høyere skår på oppgaver som krever verbale ferdigheter, mens menn oppnår høyere skår på oppgaver som krever visuellspatiale ferdigheter. Denne studien fant at kvinner var mer effektive i leseoppgaver, som stemmer overens med hypotesen. Hypotesen om at auditiv distraksjon ville

ha større effekt på leseoppgaver enn visuell distraksjon fant ikke støtte, selv om det er en tendens i den retningen. Studien fant heller ikke støtte for hypotesen om at menn ville ha større effekt av auditive distraksjoner i lesing. Lav vanskelighetsgrad på leseoppgavene kan ha ført til at det ikke var noen effekt av distraksjoner i lesing. Studien fant ikke støtte for hypotesen om at menn hadde større effekt av visuelle distraksjoner enn kvinner på tvers av oppgaver, som kan tyde på at kjønnsforskjeller med visuelle distraksjoner er avhengig av interaksjonen med den visuelle distraksjonen.

Studien hadde noen uventede funn; menn var mer effektive i kalkuleringsoppgaver, og kvinner var mer effektive med auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner i kalkuleringsoppgavene. At menn var mer effektive i kalkuleringsoppgaver er motsatt av det PISA-undersøkelsen fant i 2018, men stemmer overens med tidligere undersøkelser (Jensen et al., 2018). Dette funnet kan forklares med at menn skårer høyere på visuellspatiale oppgaver, som er relatert til matematikkferdighet, men denne forskjellen kan dukke opp sent i ungdomsårene. At kvinner var mer effektive i auditive distraksjoner enn uten auditive distraksjoner i kalkuleringsoppgavene kan forklares av at kvinner i større grad tar i bruk verbale strategier for å løse matematiske problemer, men at de auditive distraksjonene fremmet bruken av visuellspatiale strategier, som var mer effektive.

Videre studier kan inkludere flere aldersgrupper for å få et klarere bilde av kjønnsforskjeller i lesing over tid. En longitudinell studie vil, for eksempel, kunne undersøke hvordan kjønnsforskjeller utvikler seg over tid. For å undersøke kjønnsforskjeller og effekten av auditive distraksjoner i matematikk kan ulike typer oppgaver som krever ulik bruk av visuellspatiale strategier måles. Det vil også kunne bekrefte eller avkrefte om auditive strategier kan fremme bruken av visuellspatiale strategier.

På hvilken måte distraksjoner virker inn på vårt daglige liv kan ha betydning for hvordan man ønsker å organisere arbeids- og læringsmiljøer, for å fremme prestasjon. Ved å undersøke kjønnsforskjeller i ulike oppgaver beriker denne studien bildet av kjønnsforskjeller i kognisjon, og hvordan kognitive forskjeller påvirker grunnleggende ferdigheter som lesing og matematikk. Ved å involvere distraksjonsstimuli, gir studien mer informasjon om hva slags prosesser som er involvert i gjennomføringen av en oppgave. Denne studien gir et innblikk i hvordan hjernen kan tilpasse seg ulike miljøer for konsentrasjon, og noen ganger ta fordel av ytre irrelevante påvirkninger.

Referanser

- Adams, J. W. & Snowling, M. J. (2001). Executive function and reading impairments on children reported by their teachers as 'hyperactive'. *British Journal of Developmental Psychology*, 19, 293-306.
- Adams, M. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Antonenko, P., Paas, F., Grabner, R. & van Gog, T. (2010). Using Electroencephalography to Measure Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 22, 425-438.
<https://doi.org/10.1007/s10648-010-9130-y>
- Arnold, L., Hodgkins, P., Kahle, J., Madhoo, M., & Kewley, G. (2020). Long-Term Outcomes of ADHD: Academic Achievement and Performance. *Journal of Attention Disorders*, 24(1), 73-85. <https://doi.org/10.1177/1087054714566076>
- Askedal, J. O. (2021). Germanske språk. I *Store norske leksikon*. Hentet 28. april 2021 fra https://snl.no/germanske_spr%C3%A5k
- von Aster, M.G. and Shalev, R.S. (2007), Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49: 868-873.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x>
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders.*, 36(3), 189-208.
[https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)
- Baddeley, A. & Hitch, G. (2019). The phonological loop as a buffer store: An update. *Cortex*, 112, 91-106. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.05.015>
- Baker, R. W., & Madell, T. O. (1965). Susceptibility to distraction in academically underachieving and achieving male college students. *Journal of Consulting Psychology*, 29(2), 173–177. <https://doi.org/10.1037/h0021955>
- Ball, E. (1993). Phonological awareness. *Reading and Writing: an Interdisciplinary Journal*, 5(2), 141–159. <https://doi.org/10.1007/BF01027481>
- Banas, S. & Sanchez, C. A. (2012). Working Memory Capacity and Learning Underlying Conceptual Relationships Across Multiple Documents. *Applied Cognitive Psychology*, 26(4), 549-600. <https://doi.org/10.1002/acp.2834>
- Barel, E., & Tzischinsky, O. (2018). Age and Sex Differences in Verbal and Visuospatial Abilities. *Advances in cognitive psychology*, 2(14), 51–61.
<https://doi.org/10.5709/acp-0238-x>

- Baxter, L. C., Saykin, A. J., A., Flashmanm L., Johnson, S. C., Guerin, S. J., Babcock, D. R. & Wishart, H. A. (2003). Sex Differences in Semantic Language Processing: A Functional MRI Study. *Brain and Language*, 84(2), 264-272.
- Bayliss, A. P., di Pellegrino, G., & Tipper, S. P. (2005). Sex differences in eye gaze and symbolic cueing of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(4), 631–650. <https://doi.org/10.1080/02724980443000124>
- Bell, R., Röer, J. P., Dentale, S., & Buchner, A. (2012). Habituation of the irrelevant sound effect: Evidence for an attentional theory of short-term memory disruption. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(6), 1542-1557. <https://doi.org/10.1037/a0028459>
- Berglund, E., Eriksson, M. & Westerlund, M. (2005), Communicative skills in relation to gender, birth order, childcare and socioeconomic status in 18-month-old children. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(6), 485-491. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2005.00480.x>
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Gender differences in severity of writing and reading disabilities. *Journal of School Psychology*, 46(2), 151–172. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2007.02.007>
- Berteletti, I. & Booth, J. R. (2015). Percieving fingers in single-digit arithmetic problems. *Frontiers in Psychology*, 6, 226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00226>
- Boaler, J., Chen, L., Williams, C. & Cordero, M. (2016). Seeing as Understanding: The Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning. *Journal of Applied & Computational Mathematics*, 5(5). <https://doi.org/10.4172/2168-9679.1000325>
- Boll, S. & Berti, S. (2009). Distraction of task-relevant information processing by irrelevant changes in auditory, visual, and bimodal stimulus features: A behavioral and event-related potential study. *Psychophysiology*, 46, 645-654. <https://doi.org.10.1111/j.1469-8986.2009.00803.x>
- Bornstein, M. H., Hahn, C.-S., & Haynes, O. M. (2004). Specific and general language performance across early childhood: Stability and gender considerations. *First Language*, 24(3), 267–304. <https://doi.org/10.1177/0142723704045681>
- Bouchard, C., Trudeau, N., Sutton, A., Boudreault, M., & Deneault, J. (2009). Gender differences in language development in french canadian children between 8 and 30 months of age. *Applied Psycholinguistics*, 30(4), 685-707. <http://dx.doi.org/10.1017/S0142716409990075>

- Brysbaert, M. (2005). Number Recognition in Different Formats. I Campbell, J. I. D. (Red.). *Handbook of Mathematical Cognition* (1. Utg., s. 23-42). New York: Psychology Press.
- Burman, D. D., Bitan, T., & Booth, J. R. (2008). Sex differences in neural processing of language among children. *Neuropsychologia*, *46*(5), 1349–1362.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.12.021>
- Camos, V. (2008). Low working memory capacity impedes both efficiency and learning of number transcoding in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *99*(1), 37–57. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.06.006>
- Carrillo, M. (1994). Development of phonological awareness and reading acquisition. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, *6*(3), 279-298.
<https://doi.org/10.1007/BF01027086>
- Çayir, A. (2017). Analyzing the Reading Skills and Visual Perception Levels of First Grade Students. *Universal Journal of Educational Research*, *5*(7), 1113-1116.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050704>
- Cazzato, V., Basso, D., Cutini, S. & Bisiacchi, P. (2010). Gender differences in visuospatial planning: An eye movements study. *Behavioural Brain Research*, *206*(2), 177–183.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.09.010>
- Chertkova, Y, Zyrianova, N, & Pyankova, S. (2014). Gender differences in academic achievement of twins in mathematics. *Personality and Individual Differences*, *60*, 57.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.07.242>
- Chipere, N. (2014). Sex differences in phonological awareness and reading ability. *Language Awareness*, *23*(3), 275–289. <https://doi.org/10.1080/09658416.2013.774007>
- Cockerton, T., Moore, S. & Norman, D. (1997). Cognitive Test Performance and Background Music. *Perceptual and Motor Skills*, *85*(3_suppl), 1435–1438.
<https://doi.org/10.2466/pms.1997.85.3f.1435>
- Coluccia, E., & Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, *24*(3), 329–340.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.08.006>
- Conway, A. R. A., & Engle, R. W. (1994). Working memory and retrieval: A resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology: General*, *123*, 354–373.

- Crust, L., Clough, P. J., & Robertson, C. (2004). Influence of Music and Distraction on Visual Search Performance of Participants with High and Low Affect Intensity. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3), 888–896. <https://doi.org/10.2466/pms.98.3.888-896>
- Dehaene, S., Le Clec'H, G., Poline, J., Le Bihan, D. & Cohen, L. (2002). The visual word form area: a prelexical representation of visual words in the fusiform gyrus. *Neuroreport*, 13(3), 321-325.
- DeLeeuw, K. E. & Mayer, R. E. (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychology : Devoted Primarily to the Scientific Study of Problems of Learning and Teaching*, 100(1), 223–234. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.223>
- DeStefano, D., & LeFevre, J., (2004). The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16, 353–386. <https://doi.org/10.1080/09541440244000328>
- Eifring, H. (2021). Kinesisk. I *Store norske leksikon*. Hentet 4. mai 2021 fra <https://snl.no/kinesisk>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103-127. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018053>
- Engelhard, G. (1990). Gender differences in performance on mathematics items: Evidence from the United States and Thailand. *Contemporary Educational Psychology*, 15(1), 13–26. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(90\)90002-I](https://doi.org/10.1016/0361-476X(90)90002-I)
- Ericsson, K. A., & Delaney, P. F. (1999). Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 257–297). New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Longterm working memory. *Psychological Review*, 102, 211–245.
- Fayol, M. & Seron, X. (2005). About Numerical Representations: Insights From Neuropsychological, Experimental, and Developmental Studies. I Campbell, J. I. D. (Red.). *Handbook of Mathematical Cognition* (1. Utg., s. 3-22). New York: Psychology Press.

- Feng, Q., Zheng, Y., Zhang, X., Song, Y., Luo, Y., Li, Y., & Talhelm, T. (2011). Gender differences in visual reflexive attention shifting: Evidence from an ERP study. *Brain Research, 1401*, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.05.041>
- Fennema, E., Peterson, P. L., Carpenter, T. P., & Lubinski, C. A. (1990). Teachers' attributions and beliefs about girls, boys, and mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 21*(1), 55–69. <https://doi.org/10.1007/BF00311015>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th edition.). SAGE.
- Field, A. P. & Wilcox, R. R. (2017). Robust statistical methods: A primer for clinical psychology and experimental psychopathology researchers. *Behaviour Research and Therapy, 98*, 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.05.013>
- Forster, S. & Lavie, N. (2008). Attentional capture by entirely irrelevant distractors. *Visual Cognition, 16*(2-3). 200-214. <https://doi.org/10.1080/13506280701465049>
- Forster, S., & Lavie, N. (2008). Failures to ignore entirely irrelevant distractors: The role of load. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 14*(1), 73-83. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.14.1.73>
- Fürst, A. J., & Hitch, G. J. (2000). Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Memory and Cognition, 28*, 774–782.
- Francisco, A. A., Groen, M. A., Jesse, A. & McQueen, J. M. (2017). Beyond the usual cognitive suspects: The importance of speechreading and audiovisual temporal sensitivity in reading ability. *Learning and Individual Differences, 54*, 60–72. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.01.003>
- Friederici, A. D. & Lachmann, T. (2002). From Language to Reading and Reading Disability: Cognitive Functions and their Neural Basis. I Witruk, E., Friederici, A. D., og Lachmann, T. (Red.) *Basic Functions of Language, Reading and Reading Disability* (1. Utgave, s. 9-21). Kluwer Academic Publishers.
- Gabrielsen, E., Hovig, J., Rongved, E., Strand, O., Støle, H. og Toft, T. E. (2017). *Godt nytt! Norske resultater fra PIRLS 2016*. Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/pirls2016_hovedrapport.pdf
- Gallagher, A. M, Levin, J. & Cahalan, C. (2002). *Cognitive Patterns of Gender Differences on Mathematics Admissions Tests* (GRE Board Report No. 96-17P). Princeton: Educational Testing Service.
- Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A. V., Morely, M. & Cahalan, C. (2000). Gender Differences in Advanced Mathematical Problem Solving.

- Journal of Experimental Child Psychology*, 75(3), 165–190.
<https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2532>
- Gallagher, A. M., & De Lisi, R. (1994). Gender differences in Scholastic Aptitude Test: Mathematics problem solving among high-ability students. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 204-211. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.204>
- van Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual-Spatial Representation, Mathematical Problem Solving, and Students of Varying Abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(4), 246–254. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00079>
- Garrod, S. & Daneman, M. (2003). Reading, Psychology of. I L. Nadel (Red.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, s. 848-854). London, UK: Nature Publishing Group.
- Guimond, S., Branscombe, N. R., Brunot, S., Buunk, A. P., Chatard, A., Désert, M., . . . Yzerbyt, V. (2007). Culture, gender, and the self: Variations and impact of social comparison processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1118-1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.6.1118>
- Hadlington, L. J., Bridges, A. M., & Beaman, C. P. (2006). A left-ear disadvantage for the presentation of irrelevant sound: Manipulations of task requirements and changing state. *Brain and Cognition*, 61(2), 159-171.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.11.006>
- Hambrick, D. Z. & Engle, R. W. (2002). Effects of Domain Knowledge, Working Memory Capacity, and Age on Cognitive Performance: An Investigation of the Knowledge-Is-Power Hypothesis. *Cognitive Psychology*, 44(4), 339–387.
<https://doi.org/10.1006/cogp.2001.0769>
- Hannon, B. (2014). Are there gender differences in the cognitive components of adult reading comprehension? *Learning and Individual Differences*, 32, 69–79.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.03.017>
- Harrington, G. S. & Farias, S. T. (2008). Sex differences in Language Processing: functional MRI Methodological considerations. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 27(1221-1228). <https://doi.org/10.1002/jmri.21374>
- Heathcote, D. (1994). The role of visuo-spatial working memory in the mental addition of multi-digit addends. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 13, 207–245.

- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual–spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 91*(4), 684–689. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.684>
- Heisz, J., Pottruff, M. & Shore, D. (2013). Females Scan more than Males: A Potential Mechanism for Sex Differences in Recognition Memory. *Psychological Science, 24*(7), 1157–1163. <https://doi.org/10.1277/0956797612458281>
- Hill, A. C., Laird, A. R., & Robinson, J. L. (2014). Gender Differences in Working Memory Networks: A BrainMap meta-analysis. *Biological Psychology, 102*, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.06.008>
- Hogan, T. P., Catts, H. W., & Little, T. D. (2005). The relationship between phonological awareness and reading: implications for the assessment of phonological awareness. *Language, speech, and hearing services in schools, 36*(4), 285–293. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2005/029\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2005/029))
- Hohm, E., Jennen-Steinmetz, C., Schmidt, M.H. og Laucht, M. (2007). Language development at ten months. *European Child & Adolescent Psychiatry 16*, 149–156. <https://doi.org/10.1007/s00787-006-0567-y>
- Hooper, S. R., Roberts, J., Sideris, J., Burchinal, M., & Zeisel, S. (2010). Longitudinal predictors of reading and math trajectories through middle school for African American versus Caucasian students across two samples. *Developmental Psychology, 46*(5), 1018–1029. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018877>
- Hubbard, E.M., Piazza, M., Pinel, P., & Dehaene, S. (2005). Interactions between number and space in parietal cortex. *Nature Reviews Neuroscience, 6*(6), 435–448. <https://doi.org/10.1038/nrn1684>
- Hyde, J. S. (2016). Sex and cognition: gender and cognitive functions. *Current Opinion in Neurobiology, 38*, 53–56. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2016.02.007>
- Irwin, J. R., Whalen, D. H. & Fowler, C. A. (2006). A sex difference in visual influence on heard speech. *Perception & Psychophysics, 68*(4), 582–592.
- Jensen, F. et al.. (2018). *PISA 2018 – Norske elever kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kail, R. & Hall, L. K. (2001). Distinguishing short-term memory from working memory. *Memory & Cognition, 29*(1), 1–9. <https://doi.org/10.3758/BF03195735>
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., ... von Aster, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage, 57*(3), 782–759. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.01.070>

- LeFevre, J.-A., DeStefano, D., Coleman, B. & Shanahan, T. (2005). Mathematical Cognition and Working Memory. I Campbell, J. I. D. (Red.). *Handbook of Mathematical Cognition* (1. Utg., s. 361-377). New York: Psychology Press.
- Liederman, J., Fisher, J. M., Coty, A., Matthews, G., Frye, R. E., Lincoln, A. & Alexander, R. (2013). Sex Differences in the use of Delayed Semantic Context When Listening to Disrupted Speech. *Archives of Sexual Behavior*, 42(2), 197-201.
- Liu, J., Zubieta, J.-K. og Heitzeg, M. (2012). Sex Differences in Anterior Cingulate Cortex Activation During Impulse Inhibition and Behavioral Correlates. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 201(1), 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2011.05.008>
- Liu, T., Xiao, T. og Shi, J. (2013). Response inhibition, preattentive processing, and sex difference in young children: an event-related potential study. *Neuroreport*, 24, 126-130. <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32835d846b>
- Ljungberg, J. K., & Parmentier, F. B. R. (2012). Cross-modal distraction by deviance: Functional similarities between the auditory and tactile modalities. *Experimental Psychology*, 59(6), 355–363. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000164>
- Logan, S. & Johnston, R. (2010) Investigating gender differences in reading. *Educational Review*, 62(2), 175-187. <https://doi.org/10.1080/00131911003637006>
- Lynn, R., og Mikk, J. (2009). Sex differences in reading achievement. *TRAMES: a journal of the humanities and social sciences*, 13(1), 3–13. <https://doi.org/10.3176/tr.2009.1.01>
- Magnan, A. & Ecalle, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities. *Computers & Education*, 46(4), 407-425. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.08.008>
- Marsh, J. E., Hughes, R. W., & Jones, D. M. (2008). Auditory distraction in semantic memory: A process-based approach. *Journal of Memory and Language*, 58(3), 682–700. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.05.002>
- Masson, R., & Bidet-Caulet, A. (2019). Fronto-central P3a to distracting sounds: An index of their arousing properties. *NeuroImage*, 185, 164–180. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.041>
- Matthews, J. S., Morrison, F. J., and Ponitz, C. C. (2009). Early gender differences in self-regulation and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 101, 689–704. <https://doi.org/10.1037/a0014240>
- McCulloch, C. E. (2005). Repeated Measures ANOVA, R.I.P.? *Chance*, 18(3), 29–33. <https://doi.org/10.1080/09332480.2005.10722732>

- McKenzie, B. & Bull, Rebecca & Gray, C. (2003). The effects of phonological and visual-spatial interference on children's arithmetic performance. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 93-108.
- Merritt, P., Hirshman, E., Wharton, W., Stangl, B., Devlin, J. og Lenz, A. (2007). Evidence for gender differences in visual selective attention. *Personality and Individual Differences*, 43(3), 597-609. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.01.016>
- Morais, J. (2003). Reading of phonological representation in skilled reading and in learning to read. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 16, 123-151.
- van Mourik, R., Oosterlaan, J., Heslenfeld, D. J., Konig, C. E., & Sergeant, J. A. (2007). When distraction is not distracting: A behavioral and ERP study on distraction in ADHD. *Clinical Neurophysiology : Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 118(8), 1855–1865. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.05.007>
- Nation, K. & Snowling, M. J. (2004). Beyond phonological skills: broader language skills contribute to the development of reading. *Journal of Research in Reading*, 17(4), 342-356.
- NICHD Early Child Care Research Network (2005). Pathways to reading: the role of oral language in the transition to reading. *Developmental Psychology*, 41(2), 428–442. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.41.2.428>
- Osorio, L. C., Cohen, M., Escobar, S. E., Salkowski-Bartlett, & Compton, R. J. (2003). Selective attention to stressful distracters: effects of neuroticism and gender. *Personality and Individual Differences*, 34(5), 831-844. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00074-0](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00074-0).
- Paas, F. G. W. C. & Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 6(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02213420>
- Parmentier, F. B. R., Elsley, J. V., Andrés, P. & Barceló, F. (2011). Why are auditory novels distracting? Contrasting the roles of novelty, violation of expectation and stimulus change. *Cognition*, 119(3), 374–380. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.02.001>
- Parmentier, F. B. R., Elsley, J. V. & Ljungberg, J. K. (2010). Behavioral distraction by auditory novelty is not only about novelty: The role of the distracter's informational value. *Cognition*, 115(3), 504-511. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.03.002>

- Pauls, F., Petermann, F. & Lepach, A. C. (2013) Gender differences in episodic memory and visual working memory including the effects of age. *Memory*, 21(7), 857-874, <https://doi.org/10.1080/09658211.2013.765892>
- Peifer, C., Schulz, A., Schächinger, H., Baumann, N. & Antoni, C. H. (2014). The relation of flow-experience and physiological arousal under stress — Can u shape it? *Journal of Experimental Social Psychology*, 53, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.01.009>
- Perham, N., Hodgetts, H. M., & Banbury, S. P. (2013). Mental arithmetic and non-speech office noise: An exploration of interference-by-content. *Noise and Health*, 15 ,73 – 78.
- Perham, N., Marsh, J. E., Clarkson, M., Lawrence, R., & Sörqvist, P. (2016). Distraction of mental arithmetic by background speech: Further evidence for the habitual-response priming view of auditory distraction. *Experimental Psychology*, 63(3), 141–149. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000314>
- Puce, A., Allison, T., Asgari, M., Gore, J. C. & McCarthy, G. (1996). Differential Sensitivity of Human Visual Cortex to Faces, Letterstrings, and Textures: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Journal of Neuroscience*, 16(16), 5205-5215. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.16-16-05205.1996>
- Purvis, K. L. & Tannock, R. (2000). Phonological Processing, Not Inhibitory Control, Differentiates ADHD and Reading Disability. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(4), 485-494. <https://doi.org/10.1097/00004583-200004000-00018>
- Ramtekkar, U. P., Reiersen, A. M., Todorov, A. A. & Todd, R. D. (2010). Sex and Age Difference in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms and Diagnoses: Implications for DSM-V and ICD-11. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(3), 217-228. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2009.11.011>
- Rau, P.-L. P., Zheng, J. & Wei, Y. (2020). Distractive effect of multimodal information in multisensory learning. *Computers & Education*, 144, 103699. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103699>
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L. & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task-performance, *Nature*, 365(6447), 611–611. <https://doi.org/10.1038/365611a0>
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin.*, 124(3), 372–422. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>

- Ren, D., Zhou, H. og Fu, X. (2009). A Deeper Look at Gender Difference in Multitasking: Gender-Specific Mechanism of Cognitive Control. *2009 Fifth International Conference on Natural Computation*, 6, 13-17.
<https://doi.org/10.1109/ICNC.2009.542>
- Roberts, T. A., Christo, C. & Shefelbine, J. A. (2011) Word Recognition. I Kamil, M. L., Pearson, P. D., Birr Moje, E., Afflerbach, P. & Mosenthal, P. B. (Red.). *Handbook of Reading Research, Volume IV* (s. 229-258). New York: Routledge
- Röer, J. P., Bell, R. & Buchner, A. (2013). Evidence for habituation of the irrelevant-sound effect on serial recall. *Memory & Cognition*, 42(4). <https://doi.org/10.3758/s13421-013-0381-y>
- Röer, J. P., Bell, R. & Buchner, A. (2014). What Determines Auditory Distraction? On the Roles of Local Auditory Changes and Expectation Violations. *PLOS ONE* 9(1), e84166. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084166>
- Roivainen, E. (2011). Gender differences in processing speed: A review of recent research. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 145-149.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.11.021>
- Romano, E., Babchishin, L., Pagani, L. S., & Kohen, D. (2010). School readiness and later achievement: Replication and extension using a nationwide Canadian survey. *Developmental Psychology*, 46(5), 995-1007. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018880>
- Roper, K. O. & Juneja, P. (2008). Distractions in the workplace revisited. *Journal of Facilities Management*, 6(2), 91-109. <https://doi.org/10.1108/14725960810872622>
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute E. & Inozemtseva, O. (2009). Gender Differences and Cognitive Correlates of Mathematical Skills in School-Aged Children. *Child Neuropsychology*, 15(3), 216-231. <http://doi.org/10.1080/09297040802195205>
- Rutter, M., Caspi, A., Fergusson, D., Horwood, L. J., Goodman, R., Maughan, B., ... Carroll, J. (2004). Sex Differences in Developmental Reading Disability: New Findings from 4 Epidemiological Studies. *JAMA*, 291(16), 2007-2012.
<https://doi.org/10.1001/jama.291.16.2007>
- Schneider, M., Grabner, R. H., & Paetsch, J. (2009). Mental number line, number line estimation, and mathematical achievement: Their interrelations in grades 5 and 6. *Journal of Educational Psychology*, 101(2), 359-372.
<https://doi.org/10.1037/a0013840>
- Scholtens, S., Rydell, A., & Yang-Wallentin, F. (2013). ADHD symptoms, academic achievement, self-perception of academic competence and future orientation: A

- longitudinal study. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(3), 205-212.
<https://doi.org/10.1111/sjop.12042>
- Seitz, K., & Schumann-Hengsteler, R. (2002). Phonological loop and central executive processes in mental addition and multiplication. *Psychologische Beiträge*, 44, 275–302.
- Seron, X., Pesenti, M., Noël, M.-P., Deloche, G. & Cornet, J.-A. (1992). Images of numbers, or “when 98 is upper left and 6 sky blue”. *Cognition*, 44(1-2), 159–196.
[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90053-K](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90053-K)
- Sigmundsson, H., Dybfest Eriksen, A., Ofteland, G. S., & Haga, M. (2018). Gender Gaps in Letter-Sound Knowledge Persist Across the First School Year. *Frontiers in Psychology*, 9(301). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00301>
- Stoet, G., O'Connor, D. B., Conner, M. og Laws K. R. (2013). Are women better than men at multi-tasking? *BMC Psychology*, 1, 18. <https://doi.org/10.1186/2050-7283-1-18>
- Sweller, J. Ayres, P. & Kalyuga, S. (2008). *Cognitive Load Theory*. New York: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4_4
- Tellinghuisen, D. J. & Nowak, E. J. (2003). The inability to ignore auditory distractors as a function of visual task perceptual load. *Perception & Psychophysics*, 65(5), 817-828.
<https://doi.org/10.3758/BF03194817>
- Thronsdén, I. (2008). Gutters og jenters læring av regneferdigheter – Tidlige forskjeller i strategibruk. *Nordic Studies in Education*, 28(4), 315-331.
- Tranmüller, H. & Öhrström, N. (2007). Audiovisual Perception of Openness and Lip Rounding in Front Vowels. *Journal of Phonetics*, 35, 244-258.
- Toll, S. W. M., & Van Luit, J. E. H. (2014). The Developmental Relationship Between Language and Low Early Numeracy Skills Throughout Kindergarten. *Exceptional Children*, 81(1), 64–78. <https://doi.org/10.1177/0014402914532233>
- Vasilev, M. R., Kirkby, J. A., & Angele, B. (2018). Auditory Distraction During Reading: A Bayesian Meta-Analysis of a Continuing Controversy. *Perspectives on Psychological Science*, 13(5), 567–597. <https://doi.org/10.1177/1745691617747398>
- Vasilev, M. R., Liversedge, S. P., Rowan, D., Kirkby, J. A., & Angele, B. (2019). Reading is disrupted by intelligible background speech: Evidence from eye-tracking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 45(11), 1484–1512.
<https://doi.org/10.1037/xhp0000680>

- Vasilev, M. R., Parmentier, F. B., Angele, B., & Kirkby, J. A. (2019). Distraction by deviant sounds during reading: An eye-movement study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *72*(7), 1863–1875. <https://doi.org/10.1177/1747021818820816>
- Verhoeven, L., Reitsma, P. & Siegel, L. S. (2011). Cognitive and linguistic factors in reading acquisition. *Reading and Writing : an Interdisciplinary Journal*, *24*(4), 387–394. <https://doi.org/10.1007/s11145-010-9232-4>
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, *117*(2), 250-270. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.2.250>
- Voyer, D., Voyer, S. D. & Saint-Aubin, J. (2017). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, *24*, 307-334. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1085-7>
- Wagner, Richard K, & Torgesen, Joseph K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, *101*(2), 192–212. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
- Wetzel, N., Widmann, A., & Schröger, E. (2012). Distraction and facilitation—two faces of the same coin? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *38*(3), 664-674. <http://dx.doi.org/10.1037/a0025856>
- Weyergang, C. & Magnusson, C. G. (2020). Hva er relevant lesekompetanse i dagens samfunn, og hvordan måles lesing i PISA 2018. I T. S. Frønes & F. Jensen (Red.), *Like muligheter til god leseforståelse? 20 år med lesing i PISA* (1. utg., s. 46-78). <https://doi.org/10.18261/9788215040066-2020-0>
- Yan, G., Meng, Z., Liu, N., He, L., & Paterson, K. B. (2018). Effects of irrelevant background speech on eye movements during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*(6), 1270–1275. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1339718>
- Jing, Y., Jing, S., Huajian, C., Chuangang, S., Yan, L. & IEEE Staff Corporate Author. (2012). *The gender difference in distraction of background music and noise on the cognitive task performance*. Innlegg presentert ved 2012 8th International Conference on Natural Computation (pp. 584–587), Chongqing, Kina. <https://doi.org/10.1109/ICNC.2012.6234719>
- Östergren, R. & Träff, U. (2013). Early number knowledge and cognitive ability affect early arithmetic ability, *Journal of Experimental Child Psychology*, *115*(3), 405-421. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.03.007>

Ørstavik R., Gustavson K., Rohrer-Baumgartner N., Biele G., Furu K., Karlstad Ø., Reichborn-Kjennerud T., Borge T. og Aase H. (2016). *ADHD i Norge – En statusrapport (2016:4)*. Hentet fra https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2017/adhd_i_norge.pdf

Vedlegg

Vedlegg A: Spørreskjema

Vedlegg B: Informasjonsskriv med samtykkeskjema

Vedlegg C: Godkjenning fra NSD

Vedlegg D: Kalkuleringsoppgaver

Vedlegg E: Eksperimentversjoner

Vedlegg F: Repeated measures ANOVA-tabeller

Vedlegg 1: Spørreskjema**Spørreskjema**

Dato _____

Tester _____

Deltagerkode _____

Informasjonen som samles i dette spørreskjemaet vil bli behandlet konfidensielt. Svarene her vil bli koblet til svarene dine i eksperimentet, men ikke til ditt navn eller annen identifiserende informasjon. Informasjon skal kun brukes for å forstå resultatene fra eksperimentet bedre. Når prosjektet avsluttes i utgangen av 2021 vil spørreskjemaene bli makulert.

1. Kjønn _____

2. Alder _____

3. Er norsk ditt morsmål? Ja____ Nei____

Hvis nei, hvor gammel var du da du begynte å lære norsk? _____

4. Bruker du noen form for synskorreksjon? Ja____ Nei____

Bruker du dem i dag? Ja____ Nei____

5. Har du fått tilstrekkelig med søvn i natt, som normalt for deg?

Ja____ Nei____

6. Har du tatt medikamenter som i dag kan påvirke oppmerksomhet, syn eller hørsel?

Ja____ Nei____

7. Har du noen helsehistorikk med for eksempel lærevansker, eller noe ellers kan påvirke oppmerksomhet, lesing, kalkulering, syn eller hørsel (hjernerystelse siste 6 mnd., ADHD, dysleksi, dyskalkuli, osv.)?

Ja____ Nei____

8. Hvordan er din generelle form i dag? Sett ring rundt svaret

Veldig bra Ganske bra Greit nok Kunne vært bedre Dårlig

Vedlegg B: Informasjonsskriv

Kjønnsforskjeller i lesing, matematikk og distraksjonspåvirkning blant unge voksne i Trondheim

Formål

Formålet med denne studien er å undersøke kjønnsforskjeller i lesing, matematikk og distraksjoner, og hvordan distraksjoner påvirker prestasjon og læring hos unge voksne. Dette eksperimentet inngår i to masterprosjekt ved Institutt for Psykologi, NTNU. Dataene fra eksperimentet vil benyttes i masteroppgavene og i eventuelle forskningsartikler.

Hva innebærer det å delta?

Alle som deltar i prosjektet vil først svare på et spørreskjema, før de gjennomfører oppgaver i lesing og matematikk, mens de opplever visuelle og auditive distraksjoner. Varighet på forsøket er beregnet til omtrent en halvtime. Svarene lagres elektronisk, og gjennomføres på en datamaskin. Antall oppgaver besvart og antall oppgaver besvart korrekt vil bli registrert og brukt videre i analyser. Oppgavene vil være korte leseoppgaver, tekstopp-gaver i matematikk og kalkuleringsoppgaver i matematikk.

Spørreskjemaet inkluderer spørsmål om deltakers alder og kjønn, samt om deltaker har norsk som morsmål, om de bruker synskorreksjon, og om de har helsehistorikk som for eksempel lærevansker, eller annet som kan påvirke oppmerksomhet, syn eller hørsel.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Du kan trekke deg underveis, og be om å få data slettet, uten begrunnelse. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta, eller velger å avbryte eksperimentet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene presentert i dette skrivet. Ingen personidentifiserende informasjon vil lagres om deg, og samtykket ditt vil ikke kunne kobles til svarene dine i eksperimentet.

Samtykke og data som samles inn vil kun være tilgjengelige for og behandles av masterstudentene og veileder i dette prosjektet. Ingen gjenkjennbare opplysninger om deltakerne vil lagres eller publiseres.

Data som samles inn, vil behandles konfidensielt. Når prosjektet avsluttes før høsten 2021 vil all informasjon som kan knyttes til deltakerne bli makulert (samtykkeskjema, kontaktinformasjon som telefonnummer eller e-postadresse). Data fra eksperimentet og kontaktopplysninger vil ikke kunne føres tilbake til deltaker.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,

- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Institutt for psykologi, NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål om studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Institutt for psykologi, NTNU
 - Prosjektansvarlig/veileder Dawn Behne på dawn.behne@ntnu.no,
 - Masterstudent Åshild Wilhelmsen på aashildw@stud.ntnu.no eller
 - Masterstudent Ingeborg Høgh på ingeborg.a.hogh@ntnu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Dawn Behne
(Prosjektansvarlig/veileder)

Åshild Wilhelmsen
Masterstudent

Ingeborg Høgh
Masterstudent

Samtykkeerklæring

Prosjekttittel: Kjønnforskjeller i lesing, matematikk og distraksjonspåvirkning blant unge voksne i Trondheim

Jeg har lest informasjonsskrivet, og jeg har hatt mulighet til å stille spørsmål angående min deltakelse i eksperimentet. Jeg sier meg villig til å delta i prosjektet.

.....

Sted

Dato

Underskrift

Vedlegg C: Godkjenning fra NSD

NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Kjønnsforskjeller i lesing, matematikk og distraksjon blant unge voksne

Referanse

978418

Registrert

07.07.2020 av Åshild Wilhelmsen - aashildw@stud.ntnu.no

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Dawn Behne, dawn.behne@ntnu.no, tlf: 73591978

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Åshild Wilhelmsen, osil1996@gmail.com, tlf: 46478337

Prosjektperiode

10.08.2020 - 01.05.2021

Status

05.11.2020 - Vurdert

Vurdering (2)**07.08.2020 Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 07.08.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.05.2021.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna/elevne. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som foresatte kan trekke tilbake. Barna/elevne vil også samtykke til deltakelse.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

05.11.2020 Vurdert

NSD har vurdert endringen registrert 29.10.2020

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 05.11.2020. Behandlingen kan fortsette.

ENDRING: Utvalget vil nå være voksne personer over 18 år.

Prosjektet vil behandle særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold og alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.05.2021.

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger.

Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11

og art. 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a, jf. art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg D: Kalkuleringsoppgaver

Oppgavesett 1	Oppgavesett 2	Oppgavesett 3	Oppgavesett 4
10+10	10+11	10+12	10+13
11+22	11+23	11+24	11+29
13+37	13+34	13+35	13+36
14+16	14+17	14+18	14+19
15+21	15+20	15+23	15+22
16+21	16+22	16+19	16+20
17+11	17+12	17+13	17+10
19+30	19+31	19+28	19+29
18+18	18+17	18+20	18+19
20+19	20+20	20+21	20+18
22+16	22+17	22+14	22+11
23+24	23+25	23+26	23+27
24+13	24+14	24+15	24+16
25+17	25+10	25+15	25+12
26+20	26+21	26+18	26+15
28+17	28+18	28+11	28+12
27+12	27+11	27+14	27+13
29+19	29+20	29+21	29+18
31+10	31+11	31+12	31+17
32+11	32+12	32+17	32+18
34+16	34+13	34+14	34+15
35+12	35+13	35+10	35+11
36+13	36+12	36+11	36+14
37+11	37+12	37+13	37+10
38+10	38+11	38+12	38+13
50-38	50-39	50-40	50-41
49-17	49-14	49-15	49-16
48-29	48-26	48-27	48-28
47-10	47-11	47-12	47-13
45-35	45-36	45-37	45-34
44-19	44-20	44-21	44-18
43-36	43-37	43-34	43-35
42-26	42-27	42-24	42-25

40-29	40-26	40-27	40-28
39-10	39-11	39-12	39-13
38-28	38-29	38-26	38-27
37-15	37-16	37-17	37-14
36-23	36-24	36-25	36-22
34-18	34-19	34-16	34-17
33-13	33-14	33-11	33-12
31-26	31-23	31-20	31-21
30-16	30-17	30-14	30-15
29-19	29-20	29-21	29-18
27-12	27-13	27-14	27-15
26-18	26-19	26-20	26-21
25-17	25-18	25-15	25-16
24-13	24-14	24-15	24-12
23-10	23-11	23-12	23-13
21-15	21-16	21-13	21-10
20-15	20-12	20-13	20-14

Oppgave 38+13 ble endret underveis i eksperimentkjøringen, da den ikke fulgte de satte kriteriene for oppgavene. Den ble endret til 38+9.

Kriteriene for kalkuleringsoppgavene var:

- Leddene i regnestykkene benytter tall mellom 10 og 50, der summen kan bli max. 50 og minimum 5.
- Regnestykkene består kun av tosifret +/- tosifret tall.
- Det er totalt 200 kalkuleringsoppgaver, med lik fordeling av subtraksjon og addisjon.

Vedlegg E: Eksperimentversjoner

Versjon1			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Lesing	1	Stillhet	4
	2	AudioVideo	
	3	Visuell	
	4	Auditiv	
Mattetekst	1	Visuell	2
	2	Stillhet	
	3	Auditiv	
	4	AudioVideo	
Kalkulering	1	Auditiv	1
	2	Visuell	
	3	AudioVideo	
	4	Stillhet	

Versjon2			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Lesing	4	AudioVideo	3
	3	Auditiv	
	2	Stillhet	
	1	Visuell	
Mattetekst	4	Auditiv	1
	3	Visuell	
	2	AudioVideo	
	1	Stillhet	
Kalkulering	4	Visuell	2
	3	Stillhet	
	2	Auditiv	
	1	AudioVideo	

Versjon3			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Lesing	2	Visuell	2
	4	Stillhet	
	1	Auditiv	
	3	AudioVideo	
Mattetekst	3	AudioVideo	3
	1	Auditiv	
	4	Stillhet	
	2	Visuell	
Kalkulering	2	Stillhet	4
	4	AudioVideo	
	1	Visuell	
	3	Auditiv	

Versjon 4			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Lesing	2	Auditiv	1
	4	Visuell	
	1	AudioVideo	
	3	Stillhet	
Mattetekst	3	Stillhet	4
	1	AudioVideo	
	4	Visuell	
	2	Auditiv	
Kalkulering	2	AudioVideo	3
	4	Auditiv	
	1	Stillhet	
	3	Visuell	

Versjon5			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Kalkulering	1	Stillhet	4
	2	AudioVideo	
	3	Visuell	
	4	Auditiv	
Mattetekst	1	Visuell	2
	2	Stillhet	
	3	Auditiv	
	4	AudioVideo	
Lesing	1	Auditiv	1
	2	Visuell	
	3	AudioVideo	
	4	Stillhet	

Versjon6			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Kalkulering	3	AudioVideo	3
	1	Auditiv	
	4	Stillhet	
	2	Visuell	
Mattetekst	2	Auditiv	1
	4	Visuell	
	1	AudioVideo	
	3	Stillhet	
Lesing	3	Visuell	2
	1	Stillhet	
	4	Auditiv	
	2	AudioVideo	

Versjon7			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Kalkulering	4	Visuell	2
	3	Stillhet	
	2	Auditiv	
	1	AudioVideo	
Mattetekst	2	AudioVideo	3
	4	Auditiv	
	1	Stillhet	
	3	Visuell	
Lesing	3	Stillhet	4
	1	AudioVideo	
	4	Visuell	
	2	Auditiv	

Versjon8			
	Oppgavesett	Betingelsesversjon	
Kalkulering	3	Auditiv	1
	1	Visuell	
	4	AudioVideo	
	2	Stillhet	
Mattetekst	4	Stillhet	4
	3	AudioVideo	
	2	Visuell	
	1	Auditiv	
Lesing	4	AudioVideo	3
	3	Auditiv	
	2	Stillhet	
	1	Visuell	

Vedlegg F: Repeated Measures ANOVA-tabeller

Tabell 7

2x2 repeated measures ANOVA for leseoppgaver for responstid og prosent

	df	F	η^2	power
RT				
Kjønn	1, 35	4.90*	0.12	.58
Auditiv	1, 35	0.70	0.02	.13
Visuell	1, 35	0.37	0.01	.09
Auditiv*Kjønn	1, 35	0.01	0.00	.05
Visuell*Kjønn	1, 35	0.04	0.00	.05
Auditiv*Visuell	1, 35	0.02	0.00	.05
Auditiv*Visuell*Kjønn	1, 35	0.03	0.00	.05
Prosent				
Kjønn	1, 35	0.00	0.00	.05
Auditiv	1, 35	0.54	0.02	.11
Visuell	1, 35	0.04	0.00	.05
Auditiv*Kjønn	1, 35	0.02	0.00	.05
Visuell*Kjønn	1, 35	0.04	0.00	.05
Auditiv*Visuell	1, 35	0.03	0.00	.05
Auditiv*Visuell*Kjønn	1, 35	0.28	0.01	.08
<i>Notat. N = 37, *p < .05</i>				

Tabell 8

2x2 repeated measures ANOVA for kalkuleringsoppgaver for responstid og prosent

	df	F	η^2	power
RT				
Kjønn	1, 45	12.91**	0.22	.94
Auditiv	1, 45	1.52	0.03	.23
Visuell	1, 45	0.00	0.00	.05
Auditiv*Kjønn	1, 45	9.02**	0.17	.84
Visuell*Kjønn	1, 45	0.47	0.01	.10
Auditiv*Visuell	1, 45	0.47	0.01	.10
Auditiv*Visuell*Kjønn	1, 45	0.53	0.01	.11
Prosent				
Kjønn	1, 45	2.05	0.04	.29
Auditiv	1, 45	0.02	0.00	.05
Visuell	1, 45	0.25	0.01	.08
Auditiv*Kjønn	1, 45	0.53	0.01	.11
Visuell*Kjønn	1, 45	0.95	0.02	.16
Auditiv*Visuell	1, 45	0.63	0.01	.12
Auditiv*Visuell*Kjønn	1, 45	0.02	0.00	.05
<i>Notat.</i> N = 47, * $p < .05$, ** $p < .01$ *** $p < .001$				

