

Svak skår på deltesten Tallhukommelse i WISC-V – en indikasjon på språklige vansker?

Jens Egeland , Iwona Kowalik-Gran , Anne Kristine Aarlien og Olaf Lund

Forfatterne oppgir ingen interessekonflikter

Svak skår på deltesten Tallhukommelse i WISC-V – en indikasjon på språklige vansker?

Vi har tidligere publisert en klinisk valideringsstudie av Wechsler Intelligence Scale for Children – versjon 5 (WISC-V) (Egeland et al., 2022). Da argumenterte vi for at Arbeidsminneindeksen ble styrket av at WISC-V som den første Wechsler-testen nå inkorporerte en visuell minnespennsoppgave, deltesten Bildehukommelse. Det har vært et problem med alle tidligere Wechsler-tester at minnespenn, og for så vidt arbeidshukommelse mer allment, kun ble undersøkt i den auditive modaliteten. Vi har tidligere vist at modalitet er viktigere enn kompleksitet for å forklare variasjon i arbeidsminnetestene i WAIS-IV (Egeland, 2015). I artikkelen om WISC-V (Egeland et al., 2022) viste vi til at 1) på den ene siden ladet både Tallhukommelse og Bildehukommelse på samme faktor, presumptivt arbeidsminne, 2) at det også var spredning mellom skårer på de to testene: Kun 43 % av dem som hadde en skalert skår syv eller svakere på Tallhukommelse, hadde tilsvarende redusert Bildehukommelse. Tjue prosent av dem med lett redusert Tallhukommelse, skåret middels eller bedre på Bildehukommelse.

Spørsmålet som ikke kunne besvares i Egeland et al. (2022), var gyldigheten av antagelsen om at svak Tallhukommelse er en risikofaktor for dysleksi og utviklingsmessig språkforstyrrelse heller enn å reflektere et generelt arbeidsminneproblem. I den foreliggende studien har vi mulighet til å granske dette. Antagelsen om at svak Tallhukommelse indikerer språkvansker, var begrunnet i tidligere forskning om betydningen av svak fonologisk minnespennskapasitet som motor i utvikling av språklige lærevansker og lese- og skrivevansker spesielt (Alloway et al., 2017).

Forskning tilbake til WISC-III, som var den første Wechsler-testen med en egen oppmerksomhetsindeks (basert på Tallhukommelse og Regning), viste at svake skårer var mer typisk for språkvansker (Egeland et al., 2006) eller lærevansker (Reinecke et al., 1999) enn for ADHD. Med begrepsbruk fra Baddeley og Hitchs arbeidsminnemodell fant Jeffries og Everatt (2004) at barn med ulike lærevansker samlet presterte svakere enn friske kontroller på mål på den fonologiske sløyfen, men at barn med dysleksi presterte som friske kontroller på mål av den visuelle skisseblokken. Ifølge Baddeley (2001) var tallhukommelse en operasjonalisering av den fonologiske sløyfen, mens den visuelle skisseblokken kunne undersøkes med tester som Knox-blokker (Bornstein, 1983) eller Spatialt spenn fra Wechsler Memory Scale (Wechsler, 2009) og nå formentlig med Bildehukommelse.

Saksida et al. (2016) fant at 92 % av barn med dysleksi viste tegn til en fonologisk svikt. Tjueåtte prosent av dem hadde også svikt i visuelt minnespenn. Alle disse hadde imidlertid også en

fonologisk svikt. For WISC-IV fant De Clercq-Quaegebeur et al. (2010) at barn med dysleksi hadde særlig svak tallhukommelse, men normale perseptuelle ferdigheter. Færre studier har sammenlignet barn med lese- og skrivevansker og ADHD. Rucklidge og Tannock (2002) fant at benevningsvansker og svekket tallhukommelse var mest typisk for lese- og skrivevansker, mens redusert Farge-Ord-interferens var mest typisk for ADHD. Gooch et al. (2011) fant en signifikant effekt av tallhukommelse på dysleksi, men ingen interaksjon i form av ytterligere svekket tallhukommelse ved komorbid ADHD. Samlet fremkom altså en mistanke om at svak tallhukommelse var mer typisk for dysleksi enn for ADHD.

Psykologer flest, og særlig nevropsykologer (Norup et al., 2017), har de senere årene vært spesielt engasjert i utredning av oppmerksomhetsvansker, men i mindre grad utredet dysleksi eller språkrelaterte vansker. Siden psykologer gjennom Wechsler-testene ofte bare har hatt tilgang til en auditiv arbeidsminnetest, har forfatterne sett mange eksempler på at svak Tallhukommelse blir fortolket som indikasjon på generelt svakt arbeidsminne uten å ta forbehold om at man da burde ha undersøkt arbeidsminne i flere modaliteter. Siden barn med ADHD har arbeidsminnevansker, er det ikke urimelig at klinikere som oppdager svakt arbeidsminne i en WISC, reiser spørsmål om barnet burde utredes for ADHD. En metastudie av Martinussen et al. (2005) skilte mellom modalitet (visuelt vs. auditivt) og nivå (enkel lagring vs. «den sentrale styringsenheten» eller bearbeidingsarbeidsminnet) og fant at effektstørrelsene for ADHD var dobbelt så store for visuelle tester sammenlignet med verbale tester uansett kompleksitetsnivå. Likevel ser vi fortsatt henvisninger til ADHD-utredning som begrunnes nettopp i svak tallhukommelse eller svak arbeidshukommelsesindeks basert kun på auditiv testing.

Det er grunn til å tro at Tallhukommelse ofte vil gjenspeile spesifikke språklige vansker og i mindre grad oppmerksomhetsvansker, mens det vil være omvendt for Bildehukommelse. I denne studien vil vi gjennom regresjonsanalyser teste ut følgende:

- 1) Teste variansen mellom skårer på Tallhukommelse og Bildehukommelse med en forventning om at de forklarer mye av hverandres varians siden de lader på samme arbeidsminnefaktor.
- 2) Teste ut i hvilken grad uoppmerksomme utelatelsesfeil i Connors CPT-3 forklarer varians i henholdsvis Tallhukommelse og Bildehukommelse. Vi har en forventning om at Tallhukommelse vil forklare mindre enn Bildehukommelse, simpelthen fordi språklige vansker er mer høyfrekvente enn ADHD (Bosch et al., 2022; Ullebø et al., 2012) og vil vanne ut sammenhengen mellom Tallhukommelse og uoppmerksomhet målt ved CCPT-3. Tilsvarende vil nonverbale vansker være

mer lavfrekvent enn både språklige vansker og ADHD, slik at vansker med visuelt minnespenn i større grad vil være indikasjon på mer generelle arbeidsminnevansker.

3) Til slutt vil vi undersøke om Språk 6 - 16 og Children's Communication Checklist 2 forklarer varians i Tallhukommelse utover det som forklares av Bildehukommelse og CCPT-3. Tilsvarende analyse av Bildehukommelse vil vise om den forklarte variansen av språkvansker er spesifikk for Tallhukommelse og ikke for Bildehukommelse. Forventningen er at Tallhukommelse primært gjenspeiler språkvansker, og at Bildehukommelse ikke vil predikere språkvansker, altså at språkvansker i mindre grad har sammenheng med allmenne arbeidsminnevansker, men spesifikt med svak Tallhukommelse.

Metode

Deltagere

Sekstito testprotokoller fra barn som deltar i forskningsprosjektet «Effekt av støy i oppmerksomhet» ved Barne- og ungdomspsykiatrisk avdeling (BUPA) ved Sykehuset i Vestfold ble analysert. Barna var mellom 8 og 16 år gamle. Gjennomsnittsalderen var 10,7 år (standardavvik 2,4 år). Tjueåtte av deltagerne var jenter (45 %), og 34 var gutter (55 %). Barna var undersøkt i BUPAs nevroteam ut fra mistanke om oppmerksomhetsproblematikk. Tjue av deltagerne hadde en ren ADHD-diagnose, 16 hadde varianter av språkvansker, 20 barn hadde ADHD og komorbide språkvansker, og 6 hadde andre diagnoser (atferdsforstyrrelser, tics, angstdiagnoser). Barna og de foresatte hadde underskrevet informert samtykke, og prosjektet er godkjent av regional etisk komite (REK) (ID 9198), og databehandlingen av Norsk senter for forskningsdata.

Materiale

Følgende tester analyseres i denne studien:

WISC-V (Wechsler, 2014). I analysene benyttes skalert skår for deltestene Tallhukommelse og Bildehukommelse. Tallhukommelse består av tre deloppgaver der barnet først skal gjenta suksessivt lengre tallrekker forlengs, så tilsvarende gjenta suksessivt lengre tallrekker baklengs, og til sist stokke om nye tallrekker fra lavest til høyest tall. I Bildehukommelse får barnet presentert stimulussider økende fra ett til suksessivt flere bilder i et visst antall sekunder, og skal deretter på påfølgende side identifisere hvilke(t) bilde(r) som ble presentert.

Språk 6 - 16 (Ottem & Frost, 2010) er en screeningstest som måler ulike aspekter ved språklige ferdigheter. Vi analyserer samleskåren for de tre obligatoriske delprøvene Setningsminne, Ordspenn og Begreper. Denne testen består av 42 ledd og danner grunnlag for beregning av en screeningskår. Vanligvis antar man at barn som skårer under 10. prosentil, kan ha spesifikke språklige vansker.

Children's Communication Checklist-2 (CCC-2) (Bishop, 2003) er en sjekklister hvor man ut fra 70 testledd kartlegger muntlige og pragmatiske språkvansker. Testen kan også gi indikasjoner på om barnet bør henvises til ytterligere utredning for autismespekterforstyrrelser. Den generelle Kommunikasjonsindeksen (GKI) er et mål på generelle språklige ferdigheter. En negativ verdi på Indeksen for avvik i sosial interaksjon (IASI) sammen med en lav GKI (< 55) indikerer en kommunikasjonsprofil som tyder på en autismespekterforstyrrelse. En positiv IASI med en tilsvarende lav verdi på GKI indikerer en kommunikasjonsprofil som kjennetegner spesifikke språkvansker. Skjemaet kan fylles ut av foreldre og lærere. I dette prosjektet har vi analysert lærernes utfyllinger.

Conners Continuous Performance Test-3 (CCPT-3: Conners, 2014) er den mest brukte datatesten i kartlegging av oppmerksomhetsvansker i Norge og i den vestlige verden (Egeland et al., 2016). Testtakeren sitter foran en datamaskin der det kontinuerlig presenteres bokstaver på skjermen i 14 minutter, og skal respondere hver gang, bortsett fra når det presenteres X-er på skjermen. Testen har en rekke mål som kan kartlegge ulike aspekter ved oppmerksomhetsvansker. Faktoranalyser viser at antallet utelatelsesfeil lader høyest på hovedfaktoren uoppmerksomhet (Egeland & Kowalik-Gran, 2010).

Analyser

Analysene gjøres i Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versjon 28.01.1. Det kjøres to sett av lineære regresjonsanalyser med henholdsvis Tallhukommelse og Bildehukommelse som avhengig variabel. Først legges så den motsvarende minnespennstesten inn (Bildehukommelse for analysen av Tallhukommelse og omvendt) som uavhengig variabel. Suksessivt legges utelatelsesfeil fra CCPT-III, Språk 6 - 16 og GKI inn i nye regresjonstrinn. Siden GKI ikke er et rent språkvanskemål i den forstand at GKI kan gjenspeile kommunikasjonsvansker drevet av autismespekterforstyrrelse hvis IASI er lav, legges IASI inn i et femte trinn i regresjonsanalysene.

Resultater

Tabell 1 viser utvalgets skårer på de aktuelle testene og viser at utvalget skårer noe under normert gjennomsnitt på alle prøver. Spredningen er antydningvis under normene for WISC-V målene og

over normen for Conners CPT, der høy skår indikerer vansker. Mål på skjevfordeling (skewness) av dataene som inngikk i korrelasjonsanalysen, varierte fra -.060 til .440 og kurtosis fra -.856 til -.201, og dataene skulle derfor være velegnet for parametriske statistiske analyser. Når det gjelder språklige vansker, skårer henholdsvis 32 % av utvalget under 10. prosentil på Språk 6 - 16. Dette regnes som den beste grenseverdien for å klassifisere mulige språklige vansker. På CCC-2 ble 69 % av utvalget skåret under grensen på 55 for mulige språklige vansker på CCC-2.

Tabell 1

Kliniske data for utvalget

	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	SD
Tallhukommelse (skalert skår)	3	13	7,68	2,36
Bildehukommelse (skalert skår)	3	13	7,89	2,64
Fullskala IQ	68	127	91,41	12,97
Språk 6 - 16 sumskår	49	120	81,69	15,94
CCC-2 skole_GK11	7,00	101,00	47,19	20,77
CCC-2 skole_IASI2	-26,00	13,00	-3,53	8,80
CCPT-3 utelatelsesfeil t-skår ³	43	90	65,16	15,28

Merknad:

¹Children's Communication Checklist-2, Generell Kommunikasjonsindeks

²Indeks for Avvik i sosial interaksjon

³Conners' Continuous Performance Test 3

Tabell 2a og b viser regresjonsanalysene for henholdsvis Tallhukommelse og Bildehukommelse. Det fremkommer at Bildehukommelse forklarer 13,9 % av variansen i Tallhukommelse, og omvendt. Utover denne felles minnespennseffekten forklarer CCPT-3 utelatelsesfeil (omissions) en tidels prosent av variansen i Tallhukommelse, men 8 % av variansen i Bildehukommelse, hvilket er et signifikant bidrag. Utover effekten av minnespenn og oppmerksomhet forklarer de to språkmålene henholdsvis 13,8 % og 6 % av variansen i Tallhukommelse, som også er signifikant. Samme mål forklarer 1,5 % og 0,4 % av variansen i Bildehukommelse, som ikke er signifikant. IASI-indeksen forklarer ikke noen signifikant andel av variansen i noen av

minnespennstestene. Den signifikante Beta-verdien for GKI på Tallhukommelse øker imidlertid fra .258 til .273 når IASI er med i regresjonsanalysen. Disse verdiene kan forstås som en partiell korrelasjon som da viser at GKI korrelerer ,27 med Tallhukommelse etter kontroll for Bildehukommelse, CPT og risiko for autisme. For Bildehukommelse synker beta-verdien for GKI fra ,072 til -,041 når IASI er med i modellen.

Tabell 2A

Hva forklarer variansen i Tallhukommelse? (n= 62)

	R2	Beta	Endring R2	Endring F	p for F endring
Bildehukommelse	.138	.371*	.138	9,57	.003
Bildehuk. + CCPT-3 Utlatelser1	.139	.359*,-.036	.001	.080	.778
Bildehuk. + Utlatelser + Språk 6 - 16	.277	.248,-.011;.391	.138	11,06	.002
Bildehuk. + Utlatelser + Språk 6 - 16 +GKI2	.337	.247,-.019;.313;.258*	.060	5,02	.026
Bildehuk. + Utlatelser + Språk 6 - 16 +GKI+IASI3	.338	.243,-.020;.322;.273*;.0042	.0042	.11	.736

Tabell 2B

Hva forklarer variansen i Bildehukommelse? (n=62)

Modell	R2	Beta	Endring R2	Endring F	p for F endring
Tallhukommelse	.138	.371*	.138	9,57	.003
Tallhuk. + CCPT-3 Utlatelser	.218	.326,-.287	.080	6,06	.017
Tallhuk. + Utlatelser + Språk 6 - 16	.233	.263; -.275;.138	.015	1,11	.296
Tallhuk. + Utlatelser + Språk 6 - 16+GKI	.237	.285,-.271;.150;-.072	.004	.324	.571

Modell	R2	Beta	Endring R2	Endring F	p for F endring
Tallhuk. + Utelatelser + Språk 6 - 16+GKI +IASI	.242	.279; -.271; .168; -.041; .009		.363	.549

Merknad:

¹Conners' Continuous Performance Test- 3 utelatelsesfeil (omissions)

²Children's Communication Checklist-2, Generell Kommunikasjonsindeks

³Children's Communication Checklist-2 Indeks for avvik i sosial interaksjon

* p<.005

Diskusjon

Vårt første mål var å teste variansen mellom Tallhukommelse og Bildehukommelse. Vår forventning var at de ville ha mye delt varians. Dette er basert på at faktoranalyser av WISC-V viser at de utgjør en felles arbeidsminnefaktor (Egeland et al., 2022). Den motsvarende minnespennsprøven, altså Tallhukommelse i forhold til Bildehukommelse og omvendt, har høy forklaringsverdi, men også Språk 6 - 16 i trinn 3 i regresjonen forklarer tilsvarende mye av variansen i Tallhukommelse, og reduserer da sammenhengen mellom Tallhukommelse og Bildehukommelse til et klart lavere nivå når de er lagt inn på samme trinn i analysen. Det betyr at den unike forklarte variansen av Bildehukommelse som en designmessig parallell minnespennstest i en annen modalitet er svakere enn forklaringsverdien av språklige vansker på Tallhukommelse.

Når det gjelder den andre problemstillingen, hvorvidt mål på oppmerksomhetsvansker kan forklare skår på minnespennsprøvene, finner vi den forventede modalitetseffekten, altså at utelatelsesfeil på CCPT-III forklarer en signifikant andel av variansen i Bildehukommelse, men en helt minimal andel av variansen i Tallhukommelse. Vi tolker det som at svak Tallhukommelse ikke må brukes som et mulig holdepunkt for ADHD eller annen oppmerksomhetslidelse, men at svak Bildehukommelse derimot er en risikofaktor.

Den tredje problemstillingen omhandlet sammenhengen mellom Tallhukommelse og språklige vansker. Her ble vår hypotese bekreftet i den forstand at Språk 6 - 16 best forklarer variansen i Tallhukommelse. Utover effekten av Språk 6 - 16 forklarer GKI ytterligere varians, hvilket understreker betydningen av Tallhukommelse som nært forbundet med språklige vansker.

At modalitet har betydning, understrekes av at de språklige testene ikke har noen som helst forklaringsverdi i forhold til Bildehukommelse.

Resultatene i undersøkelsen er i tråd med Martinussen et al. (2005) og Egeland (2015) ved å understreke betydningen av modalitet. Martinussen og kolleger (2005) fant at effektstørrelsen av arbeidsminnevansker i ADHD var omtrent dobbelt så stor for visuelt minnespenn som for det auditive spennet. Vi finner også at Bildehukommelse kan være en indikasjon på en genuin oppmerksomhetsvanske hvis utelatelsesfeil i CCPT-3 betraktes som en operasjonalisering av slike vansker.

Tallhukommelse er assosiert med språklige vansker. Konsekvensene av å vektlegge tallhukommelse som indikasjon på ADHD fremfor visuelt spenn er mer alvorlige enn Martinussens metastudie indikerer. De fant at tallhukommelse var lite sensitivt for ADHD. Avhengig av hvor strengt man differensialdiagnostiserer (hvorvidt de språklige vanskene eksempelvis er større enn hva man ville forvente ut fra IQ), vil prevalensen av spesifikke språklige vansker ligge mellom seks og ti prosent av barnepopulasjonen (Bosch et al., 2022; Cappa et al., 2015). Gjennom screening av barn i Haugesund med CCC-2-testen fant Hollund-Møllerhaug (2010) en prevalens av språklige vansker på 10,1 %. Prevalensen av ADHD basert på lærer og foreldrerangering av symptomer (uten differensialdiagnostikk) var på 5,5 % i Barn i Bergen-undersøkelsen (Ullebø et al., 2012). Hvis svak tallhukommelse kan antas å være særlig sensitivt for språklige vansker som har en prevalens som overgår ADHD, vil da mange flere slå ut på Tallhukommelse grunnet språklige vansker sammenlignet med dem som vil ha en lett reduksjon koplet til ADHD. Friedman og kolleger (2020) peker på at komorbide språklige vansker hos barn med ADHD kan bidra til dårligere prognose i ADHD-behandlingen.

Vi kjenner bare til to undersøkelser som har sammenlignet barn med ADHD og/eller spesifikke språkvansker på WISC-V (Becker et al., 2021; Puttaswamy, 2018). Sistnevnte fant at barn med spesifikke språklige lærevansker presterte svakere på den Auditive Arbeidsminnefaktoren (AAI) i WISC-V enn barn med ADHD. AAI er en tilleggsindeks i WISC-V som er beregnet ut fra Tallhukommelse og Tall-bokstav-sekvensering. Becker et al. (2021) fant at barna med spesifikke språklige vansker, ADHD og friske kontroller skåret likt på Arbeidsminneindeksen i WISC-V, men at barn som hadde både ADHD og spesifikke språkvansker, hadde nedsatt arbeidsminneindeks. Til forskjell fra Puttaswamy (2018) fant de at både barna med spesifikke språklige vansker og barna med ADHD var redusert på AAI, noe vi ikke ville forvente ut fra våre resultater. Det er uklart i hvilken

grad Tall–bokstav-sekvenserings-deltesten bidro til dette. Det er en test som jo i større grad skal måle det komplekse arbeidsminnet eller den sentrale styringsenheten, som forventes redusert også ved ADHD.

En mulig kritikk av vår studie er at Ordspenn er en av testene som inngår i samleskåren for Språk 6 - 16. Testen er sammenlignbar med tallspenn, selv om man skal huske serier av ord heller enn tall. Det er ingen baklengs- eller sekvens-variant av testen slik som i Tallhukommelse, så testene er noe forskjellige. Også deltesten Setningsminne har et korttidshukommelsesdesign, mens den tredje delprøven som inngår i samleskåren, Begreper, ikke har noen minnespennskomponent. Vår vurdering er at den klare spesifikke sammenhengen mellom Tallhukommelse og Språk 6 - 16 er en empirisk sammenheng og ikke skyldes designmessige likheter. At CCC-2 som designmessig er helt annerledes, og som er et spørreskjema utfyllt av lærerne, har ytterligere forklaringsverdi utover variansen forklart av Språk 6 - 16, understreker at dette er en genuin effekt av språkvansker heller enn likheter mellom testverktøyene som er brukt.

CCPT-III er den oppmerksomhetstesten som brukes mest i undersøkelser av ADHD i Norge og internasjonalt (Egeland et al., 2016), og blir her brukt som en operasjonalisering av ADHD-aktige oppmerksomhetsvansker. Testen er imidlertid visuell, noe som kan kunstig forsterke sammenhengen spesifikt med Bildehukommelse. En svakhet ved studien er at vi ikke har anvendt en auditiv test av vedvarende oppmerksomhet.

Vi har valgt å ikke foreta gruppeanalyser av testene i forhold til diagnoser. Selv om barna som del av prosjektet har gjennomført to tester av språklige vansker, gjenspeiler diagnosene at man underdiagnostiserer språklige vansker og dysleksi i psykisk helsevern for barn (Aarli et al., 2013). På tidspunktet for undersøkelsen hadde kun 20 % av deltagerne i dette prosjektet fått diagnostisert en eller annen variant av språklige vansker, men dette ville nok øke i løpet av barnets kontakt med BUPA. En tredel skåret over grenseverdien for mulige språklige vansker på Språk 6 - 16 og nær 7 av 10 over grensen for språklige kommunikasjonsvansker på CCC-2, noe som tyder på komorbide språkvansker også hos dem med andre diagnoser.

En relevant kritikk av studien vil være at presisjonsnivået i omtale av språklige vansker og lese- og skrivevansker er lavt. Selv om språkvansker og dysleksi eller lese- og skrivevansker er ulike diagnoser, er de imidlertid relatert, slik Alloway et al. (2017) viste. Vi erkjenner eksistensen av visuelt relaterte lese- og skrivevansker, men må konstatere at det i fagfeltet har vært en gradvis nedtoning av visuelle vansker fra den tidlige betegnelsen «ordblindhet» via ideen om P- og L-type

dysleksi (perseptuell and lingvistisk dysleksi) lansert av Dirk Bakker (1992) til at det internasjonale dysleksiforbundet i 2002 definerte dysleksi som en tilstand i hovedsak forårsaket av fonologiske vansker (Uppstad & Tønnessen, 2012).

Våre råd til klinikerer basert på funnene i denne undersøkelsen er som følger:

1) Unngå å si noe om arbeidsminnevansker basert på Tallhukommelse alene. Det faller jo lett når WISC-V har Bildehukommelse, men vi drister oss til å trekke resonnementet videre til situasjoner der klinikerer får tilgang til tidligere rapporter basert på WISC-IV. Ved bruk av WAIS-IV har vi tidligere anbefalt å ta en visuell minnespennsprøve fra WMS-III eller WMS-IV eller Knox-blokker (Egeland, 2014, 2015). Har man ikke tilgang til noen av disse testene, må man begrense sine konklusjoner til å si at auditivt minnespenn eller arbeidsminne er redusert heller enn å uttale seg generelt om arbeidsminnet.

2) Ved svakere Tallhukommelse enn Bildehukommelse bør klinikerer vurdere om det er grunnlag for å utrede dysleksi eller språklige vansker. Det kan gjøres med undersøkelse av leseferdigheter med dysleksiprøven LOGOS (Høien, 2006), språktesten Celf IV (Semel et al., 2013) eller CCC-2 samt mer omfattende kartlegging av om det er en systematisk modalitetsforskjell mellom auditive/språklige og visuelle/romlige ferdigheter også innenfor andre kognitive domener enn minnespenn.

3) Hvis man initialt i en utredning ser at barnet har vansker med Bildehukommelse og presterer klart bedre på Tallhukommelse, kan det være aktuelt å vurdere om barnet kan ha spesifikke nonverbale vansker siden svakere visuelle enn auditive/språklige ferdigheter er gjennomgående i denne tilstanden (Poletti, 2017; Fisher et al., 2021). I lys av funnene om at Bildehukommelse synes mer spesifikt assosiert med oppmerksomhetsvansker, kan det også være aktuelt å vurdere mulig ADHD.

Referanser

- Alloway, T. P., Tewelde, F., Skipper, D. & Hajar, D. (2017). Can you spell dyslexia without SLI? Comparing the cognitive profiles of dyslexia and specific language impairment and their roles in learning. *Research in developmental disabilities*, 65, 97–102. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.04.013>
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.56.11.851>

- Bakker, D. J. (1992). Neuropsychological classification and treatment of dyslexia. *Journal of learning disabilities*, 25(2), 102–109. <https://doi.org/10.1177/002221949202500203>
- Becker, A., Daseking, M. & Kerner auch Koerner, J. (2021). Cognitive Profiles in the WISC-V of Children with ADHD and Specific Learning Disorders. *Sustainability*, 13(17), 9948. <https://doi.org/10.3390/su13179948>
- Bishop, D. V. M. (2003). *The Children's Communication Checklist - Second Edition (CCC2)*. The Psychological Corporation.
- Bornstein, R. A. (1983). Construct validity of the Knox Cubes test as a neuropsychological measure. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 5, 105–114. <https://doi.org/10.1080/01688638308401158>
- Bosch, R., Pagerols, M., Rivas, C., Sixto, L., Bricollé, L., Español-Martín, G., Prat, R., Ramos-Quiroga, J. A. & Casas, M. (2022). Neurodevelopmental disorders among Spanish school-age children: prevalence and sociodemographic correlates. *Psychological Medicine*, 52(14), 3062–3072. <https://doi.org/10.1017/s0033291720005115>
- Cappa, C., Giulivi, S., Schilirò, A., Bastiani, L., Muzio, C. & Meloni, F. (2015). A screening on Specific Learning Disorders in an Italian speaking high genetic homogeneity area. *Research in developmental disabilities*, 45, 329–342. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.07.011>
- Conners, K. C. (2014). *Conners continuous performance test – 3rd Edition (Conners CPT 3)*. Technical Manual. Multi-Health Systems.
- De Clercq-Quaegebeur, M., Casalis, S., Lemaitre, M. P., Bourgois, B., Getto, M. & Vallée, L. (2010). Neuropsychological profile on the WISC-IV of French children with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 563–574. <https://doi.org/10.1177/0022219410375000>
- Egeland, J. (2014). Klinisk utprøving av WAIS-IV: Leddanalyser, stopp-kriterier og arbeidsminnemåling. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, 51(11), 911–919. <https://doi.org/10.52734/e4t74rz6>
- Egeland, J. (2015). Measuring Working Memory with Digit Span and the Letter-Number Sequencing subtests from the WAIS-IV: Too Low Manipulation Load and Risk of Underestimating Modality Effects. *Applied Neuropsychology: Adult*, 22(6), 445–451. <https://doi.org/10.1080/23279095.2014.992069>
- Egeland, J., Lund, O. & Andreassen, T. H. (2022). Klinisk utprøving av WISC-V. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, 59(3), 198–205. <https://doi.org/10.52734/e4t74rz6>

- Egeland, J., Løvstad, M., Norup, A., Nybo, T., Persson, B., Rivera, F. D., Schanche, A-K., Sigurdardottir, S. & Arango-Laspilla, J-C. (2016). Following international trends while subject to past traditions: neuropsychological test use in the Nordic countries. *The Clinical Neuropsychologist*, 30, 1479–1500. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1237675>
- Egeland, J. & Kowalik-Gran, I. (2010). Measuring several aspects of attention in one test: The factorstructure of Conners' Continuous Performance Test. *Journal of Attention Disorders*, 13, 339–347. <https://doi.org/10.1177/1087054708323019>
- Egeland, J., Sundberg, H., Andreassen, T-H. & Stensli, O. (2006). Reliability and validity of Freedom from Distractibility and Processing Speed Factors in the Norwegian WISC-III-version. *Nordic Psychology*, 58, 136–149. <https://doi.org/10.1027/1901-2276.58.2.136>
- Fisher, P. W., Reyes-Portillo, J. A., Riddle, M. A., & Litwin, H. D. (2022). Systematic review: Nonverbal learning disability. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 61(2), 159 - 186. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2021.04.003>
- Friedman, L. M., McBurnett, K., Dvorsky, M. R., Hinshaw, S. P. & Pfiffner, L. J. (2020). Learning disorder confers setting-specific treatment resistance for children with ADHD, predominantly inattentive presentation. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 49(6), 854–867. <https://doi.org/10.1080/15374416.2019.1644647>
- Gooch, D., Snowling, M. & Hulme, C. (2011). Time perception, phonological skills and executive function in children with dyslexia and/or ADHD symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(2), 195–203. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02312.x>
- Hollund-Møllerhaug, L. (2010). Forekomst av språkvansker hos norske barn. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, 47(7), 608–610. <https://psykologtidsskriftet.no/fagbulletin/2010/07/forekomst-av-sprakvansker-hos-norske-barn>
- Høien, T. (2006). *Logos håndbok. Diagnostisering av dysleksi og andre lesevansker*. Logometrica.
- Jeffries, S. & Everatt, J. (2004). Working memory: It's role in dyslexia and other specific learning difficulties. *Dyslexia*, 10(3), 196–214. <https://doi.org/10.1002/dys.278>
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American academy of child & adolescent psychiatry*, 44(4), 377–384. <https://doi.org/10.1097/01.chi.0000153228.72591.73>

- Norup, A., Egeland, J., Løvstad, M., Nybo, T., Persson, B. A., Rivera, D., ... & Arango-Lasprilla, J. C. (2017). Education, training, and practice among nordic neuropsychologists. Results from a professional practices survey. *The Clinical Neuropsychologist*, *31*(sup1), 20–41. <https://doi.org/10.1080/13854046.2017.1291857>
- Ottem, E. & Frost, J. (2010). *Språk 6-16 Screeningtest*, Manual III. Bredtvet kompetansesenter.
- Poletti, M. (2017). Definition of a visuospatial dimension as a step forward in the diagnostic puzzle of nonverbal learning disability. *Applied Neuropsychology: Child*, *6*(2), 106–109. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1064410>
- Puttaswamy, A. (2018). *Cognitive profiling of attention-deficit/hyperactivity disorder and specific learning disability in reading and written expression* [Doktorgradsavhandling]. Fairleigh Dickinson University.
- Reinecke, M. A., Beebe, D. W. & Stein, M. A. (1999). The third factor of the WISC-III: It's (probably) not Freedom from Distractibility. *Child & Adolescent Psychiatry*, *38*(3), 322–328. <https://doi.org/10.1097/00004583-199903000-00020>
- Rucklidge, J. J. & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *43*(8), 988–1003. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00227>
- Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J. F., Bricout, L., ... & Ramus, F. (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental psychology*, *52*(10), 1503. <https://doi.org/10.1037/dev0000184>
- Semel, E., Wiig, E. H. & Secord, W. A. (2013). *Manual for Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Fourth edition*. Norsk utgave. Pearson Assessment.
- Ullebø, A. K., Posserud, M. B., Heiervang, E., Obel, C. & Gillberg, C. (2012). Prevalence of the ADHD phenotype in 7-to 9-year-old children: effects of informant, gender and non-participation. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, *47*(5), 763–769. <https://doi.org/10.1007/s00127-011-0379-3>
- Uppstad, P. H. & Tønnessen, F. E. (2012). Definitions and Explanations in Language, Reading and Dyslexia Research. I Ü. Tan (Red.), *Latest Findings in Intellectual and Developmental Disabilities Research*. IntechOpen.
- Wechsler, D. (2009). *Wechsler Memory Scale IV (WMS-IV)*. Psychological Corporation.

- Wechsler, D. (2014). *Wechsler Intelligence Scale for Children - Fifth Edition*. Technical and interpretive manual. NCS Pearson Assessment.
- Aarlien, A. K., Saunes, B. & Egeland, J. (2013). Arbeidsminnetrening – Overføringseffekt til matematikk- og leseferdigheter for barn med ADHD? *Spesialpedagogikk*, 6, 40–54.