

ARTIKEL

SPYRUN: LYTTETRÆNING TIL BØRN MED AUDITIVE PROCESSERINGSVANSKELIGHEDER/APD – ET PILOTSTUDIE FRA ET SPECIALE

Artiklen er skrevet af...



Rikke Jørgensen, uddannet Cand.Mag. i Audiologopædi fra Syddansk Universitet i 2024. Rikke arbejder hos Tværgående Center for Læring og Trivsel i Hedensted Kommune.

Mail: rikkejjoergensen@gmail.com



Nicoline Tjørnelund Kjær, uddannet Cand.Mag. i audiologopædi fra Syddansk Universitet i 2024. Nicoline arbejder hos PPR & Vindenscenter i Esbjerg kommune.

Mail: nicokj98@hotmail.com



Stine Borges er uddannet Cand.Mag. i Audiologopædi fra Københavns Universitet og LSLS cert. AVT. Stine arbejder som VISO-specialist ved Hørerådgivningen – Børn & Unge, som ligger i Fredericia, men er en landsdækkende organisation.

Mail: stine.borges@rsyd.dk

I denne artikel beskrives en pilotundersøgelse, hvis formål er at vurdere anvendeligheden af appen SpyRun som et auditivt træningsværktøj til børn med auditive processeringsvanskeligheder (APD). SpyRun henvender sig til børn i alderen 7-16 år. I denne pilotundersøgelse indgår børn i alderen 8-11 år. Undersøgelsen fokuserer på at afgøre, hvorvidt appen kan forbedre auditive samt sproglige færdigheder og dermed indgå som en del af den eksisterende intervention til børn med APD. Vores resultater tyder på, at appen SpyRun kan medtænkes som træningsværktøj i lyttetræningsforløb til børn med APD, da vi fandt forbedringer i børnenes lyttefærdigheder, samt kvalitative erfaringer og observationer om børnenes brug af appen. Mere forskning er dog nødvendig.

Baggrund

Som med mange andre diagnoser finder forskningen ikke ét entydigt svar på, hvordan APD skal behandles. En individualiseret tilgang med udgangspunkt i det enkelte barn, når de auditive færdigheder trænes, er dog central (Baran, 2002; Fey, et al., 2011; Sharma, Purdy & Kelly, 2012). I dansk praksis anbefales det, at der arbejdes ind i tre overordnede områder: 1) lyd og akustik, 2) auditiv træning og 3) mestrings- og kompensationsstrategier (AAA, 2010; Borges, Møller, Møldrup & Mølgaard, 2023).

Udgivelsen *APD: En guide til praksis* er udarbejdet med henblik på at inspirere audiologopæder i planlægningen af lyttetræningsforløb til børn med APD. Her anbefales det, at traditionel træning¹ suppleres med skærbaseret træning, som dog findes i begrænset mængde på dansk (Borges, Møller, Møldrup & Mølgaard, 2023). I to separate studier peger forskningen på, at børn med APD kan have gavn af, at lyttetræningen tager form af spil med mobile apps (Bamiou, Campbell & Sirimanna, 2009; Cameron & Dillon, 2011).

Hvad er APD?

På dansk kan *Auditory Processing Disorder* (APD) oversættes til auditive processeringsvanskeligheder. APD menes at være forårsaget af neurologiske problematikker, som udspringer i det centrale auditive nervesystem. Børn med APD kan derfor ikke identificeres ved hjælp af en normal høreprøve, men skal testes med mere komplekse audilogiske tests (Mountjoy, 2021). Ifølge *American*

Speech-Language-Hearing Association (ASHA, 2005) er børn med APD udfordrede inden for de følgende auditive færdigheder:

- Lokalisation og lateralisation af lyd
- Auditiv diskrimination
- Auditiv mønstergenkendelse
- Temporale aspekter af hørelsen
- Talegenkendelse i baggrundsstøj
- Auditive færdigheder ved konkurrerende akustiske signaler (for eksempel dikotisk lytning)
- Auditive færdigheder ved forringede akustiske signaler

Børn med APD kan typisk have vanskeligt ved at opfange lydlig informationer i støj, men kan også udvise forskellige grader af vanskeligheder med retningshørelse samt at forstå længere mundtlige instruktioner. APD kan derfor påvirke andre områder inden for det audiologopædiske felt, herunder sproglige og kommunikative færdigheder (Chermak, Tucker, & Seikel, 2002; Dawes, Bishop, Sirimanna, & Bamiou, 2008; Barry, Tomlin, Moore, & Dillon, 2015).

Årsagen til, at APD opstår, er oftest ukendt, men arvelighed og periodiske hørevanskeligheder kan spille en rolle, som der for eksempel ses ved væske i mellemøret og mellemørebetændelse (Mountjoy, 2021, Dansk Medicinsk Audiologisk Selskab, 2013).

På grund af manglende prævalensstudier har vi ingen præcise tal på prævalensen af APD,

et samspil mellem barnet og en voksen (Borges, Møller, Møldrup & Mølgaard, 2023).

¹I den traditionelle træning udarbejder audiologopæden øvelser til hjemmet med fokus på den auditive modalitet, der skal arbejdes med. Træningen udføres i

men der er rimelig enighed om, at prævalensen ligger et sted mellem 0,5-10% på verdensplan (Nagao et al., 2016, Dansk Medicinsk Audiologisk Selskab, 2013; Wit et al. 2016; Mountjoy, 2021; Alanazi, 2023). Den danske APD-gruppe estimerer, at med de diagnosticeringskriterier, der er gældende i Danmark, vil ca. 2 % af alle børn under 14 have APD (www.APD.dk).

Apps som interventionsmetode

En række studier har undersøgt effekten af apps og digitale spil som en del af den audiologopædiske intervention til børn med forskelligeartede vanskeligheder. I et norsk studie af Torkildsen et al. (2022) var det muligt at udvikle børns ordforråd og ordkendskab med digital morfologisk træning. Specifikt i forhold til lyttetræning tyder det på, at børn med dysleksi kan have gavn af træning af dikotisk lytning via en app, mens børn med autismespektrumforstyrrelser ved hjælp af lyttetræningsapps kan arbejde med lydfølsomhed (Helland et al., 2018; Johnston, Egermann & Kearney, 2020). Ifølge Bamio, Campbell & Sirimanna (2009) er der evidens for, at børn med APD har gavn af, at deres auditive træning tager form som digitale spil. Den spilbaserede intervention skulle føre til bedring inden for fonologisk opmærksomhed og akademiske færdigheder hos børn med APD. Et eksempel på en sådan digital interventionsapp kunne være *SoundStorm* (Cameron & Dillon, 2011), som dog desværre ikke findes på dansk men efter sigende skulle være på vej i en version, der ikke er sprogafhængig. Appen henvender sig til en særlig undergruppe af

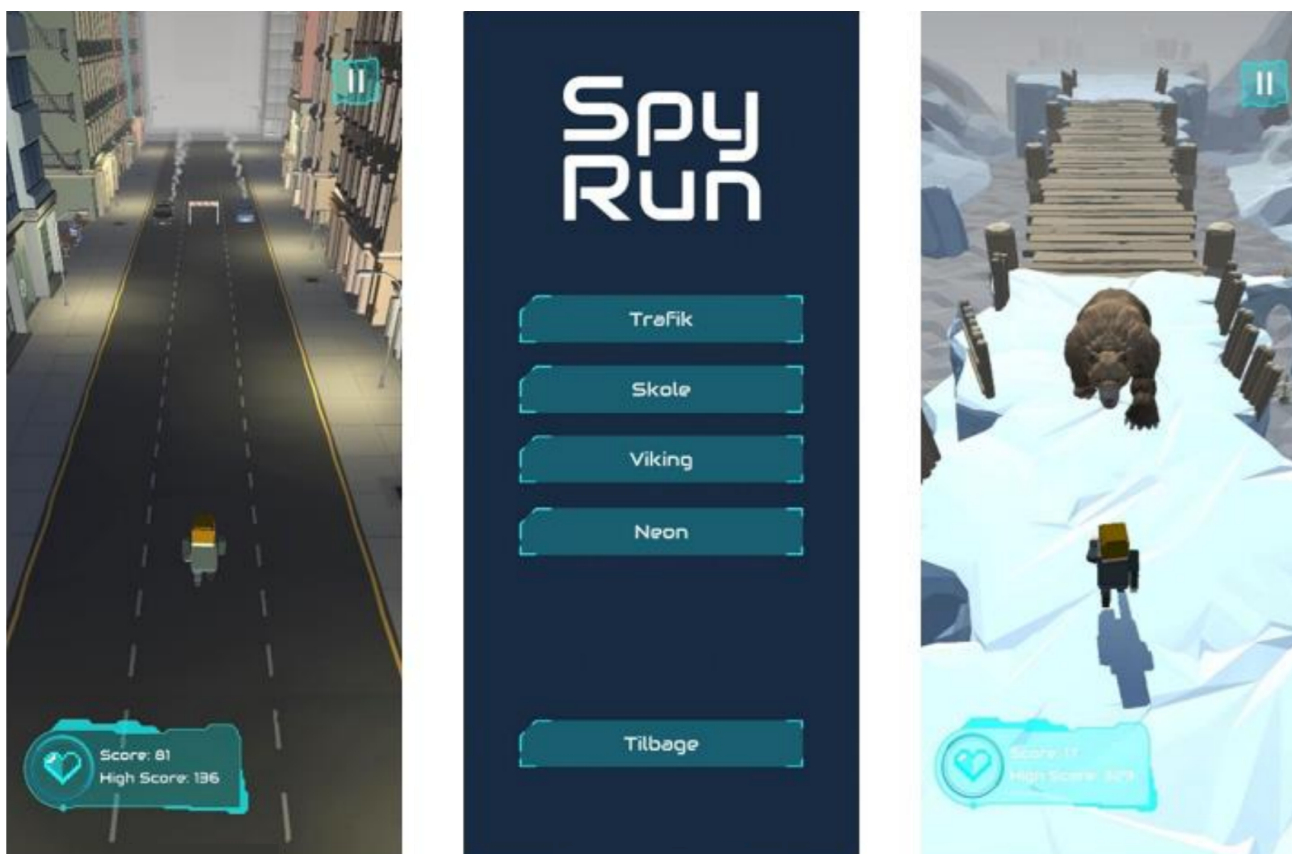
APD, som forfatterne kalder *Spatial Processing Disorder* (SPD)². Der er evidens for, at *SoundStorm* har en effekt på børnenes *Speech Reception Threshold* (SRT), hukommelse, opmærksomhed og selv-evaluerede lyttefærdigheder (Cameron & Dillon, 2011).

Resultaterne fra de ovenstående studier af apps som interventionsmetode peger i retning af, at apps kan indgå som en del af interventionen. Ifølge Markussen-Brown (2023) er det dog essentielt, at de apps, som børn og unge sidder med, er af høj kvalitet. Når der er tale om apps af god kvalitet, er der evidens for, at de kan virke sprogligt stimulerende og understøtte blandt andet børns læse- og skrivefærdigheder (Markussen-Brown, 2023).

SpyRun-appen

I 2024 udgav *Materialecentret* et bud på en lyttetræningsapp til børn med APD. Appen *SpyRun* er udviklet i et samarbejde mellem Stine Borges fra *Hørerådgivningen – Børn & Unge* samt Amanda L. Johansen, Gabriel C. D. Walløe, Hamza M. Qureshi, Mathilde Bindlev og Simon S. Andersen, som alle er studerende fra Medialogi-uddannelsen på Aalborg Universitet. I *SpyRun* trænes høreelse i støj,

²Denne opdeling af APD er ikke udbredt i Danmark.



Billede 1: Billederne er taget som screenshots direkte i SpyRun-appen (Johansen, Walløe, Qureshi, Bindslev, & Andersen, 2023; Materialecentret, 2024)

retningshørelse og dikotisk lytning³. Ovennævnte er nogle af de samme færdigheder, som testes i Det Danske APD-testbatteri, hvor der testes inden for de følgende fire kategorier: 1) Lav-pas filter testen Filtered Words, 2) Den dikotiske lyttetest Dichotic Digits, 3) Den temporale processeringstest Gaps In Noise og 4) Binaural Masking Level Difference, som tester binaural interaktion (Pedersen, Dahl-Hansen, Christensen-Dalsgaard & Brandt, 2017; Johansen, Walløe, Qureshi, Bindslev & Andersen, 2023; Materialecentret, 2024).

SpyRun er opsat som et løbespil, der ingen ende har. Spillet læner sig op ad de universer vi kender fra *Subway Surfers* og *Minecraft*. *SpyRun* er opbygget med tre baner, som spilleren kan placere sig i. I spillet findes tre former for lydlige forhindringer, som spilleren skal reagere på. Udfordringerne træner dikotisk lytning, retningshørelse, lytning i støj og med forvrænget talesignal. På denne måde bliver spillerens færdigheder trænet inden for de førnævnte parametre, som bliver afdekkes af *Det Danske APD-Testbatteri* (Brandt, 2008). Spilleren undviger forhindringerne ved at stryge op for at hoppe eller til siderne for at undvige. Børnene kan vælge

³Dikotisk lytning er evnen til at opfatte og bearbejde forskellig information fra de to ører. Evnen benyttes til at sortere i auditive input.

mellem fire forskellige spiltemaer i appen: Trafik, skole, regnfulde gader eller et sne-landskab med dyr. *SpyRun* er gratis og kan downloades i AppStore eller Google Play.

Bag om undersøgelsen

Formålet med pilotundersøgelsen er at af-dække, hvorvidt appen *SpyRun* fra Materiale-centret kan fungere som lyttetræning til børn i alderen 7-16 år med APD. Herunder om der er forskel på børnenes udbytte afhængig af den enkeltes tidsforbrug med appen i løbet af de fire uger, hvor undersøgelsen fandt sted. Vi definerer udbyttet ud fra børnenes auditive og sproglige færdigheder i en række audiologopædiske tests.

Metode

I undersøgelsen blev der anvendt et mixed-design med både kvantitative og kvalitative dataindsamlingsmetoder. Størstedelen af vores indsamlede data var af kvantitativ karakter, men der blev også indsamlet kvalitative data, da børnene under posttestningen gav udtryk for deres personlige holdninger til at spille med appen.

Deltagerne bestod af seks børn i alderen 8-11 år diagnosticeret med APD eller formodet APD. Undersøgelsens design kaldes *one-group pretest-posttest*. I denne type undersøgelse testes en gruppe deltagere inden for en afhængig variabel, inden de udsættes for en specifik behandling – den uafhængige variabel. Efterfølgende testes deltagerne igen. Resultaterne for præ- og posttestningen sammenlignes for at vurdere, hvorvidt den afhængige variabel er blevet påvirket af behandlingen – altså af den uafhængige variabel. Efter prætesten blev deltagerne bedt om

at arbejde med *SpyRun*-appen i fire uger, inden de blev testet igen. Deltagerne blev anbefalet at spille med appen 15 minutter hver dag.

Børnenes færdigheder blev kortlagt ved hjælp af Det Danske APD-testbatteri, *Test for Reception of Grammar* (TROG-2), Gentagelse af sætninger fra *Clinical Evaluation of Language Fundamentals* (CELF-4) og Gå-Stop testen fra *TEA-Ch*.

Spørgeskemaer

Sideløbende med børnenes brug af appen udleverede vi ugentlige spørgeskemaer til forældrene for at kontrollere for uvedkommende variabler som for eksempel det varierende tidsforbrug.

Forældrene blev bedt om at rapportere, hvor mange dage i løbet af hver uge, deres barn havde benyttet sig af *SpyRun*, samt et estimeret antal minutter fordelt over hele ugen. Det tidsmæssige perspektiv skulle bruges som en faktor i dataanalysen, så det var muligt at sammenligne børnenes resultater, alt efter hvor meget de havde brugt appen. Det blev tydeliggjort for forældrene, at de skulle være så ærlige som muligt, da vi ikke forsøgte at kontrollere deres brug af appen, men nærmere at kontrollere resultaterne for børnenes varierende tidsforbrug. For en detaljeret gennemgang af de metodiske overvejelser henvises til specialet.

Kvalitative data

I forbindelse med posttestningen faldt det både forældrene og børnene naturligt ind at kommentere på forløbet med *SpyRun* appen herunder deres egne personlige holdninger

til spillet. Vi havde ikke planlagt, at der skulle foregå nogen form for interview, men vi valgte alligevel at spørge ind til oplevelserne med appen, hvis de selv tog initiativ til samtalen. Fem af børnene valgte at udtale sig om deres holdning til appen i forbindelse med posttestningen. Eftersom Christian trak sig fra undersøgelsen undervejs, har vi ikke indsamlet udtalelser fra ham. Disse kvalitative data viste sig at være centrale for en nuanceret forståelse af børnenes brug af appen.

Undersøgelsens resultater

For fire af børnene fandt vi forbedringer inden for Dichotic Digits Testen fra Det Danske APD Testbatteri samt TROG-2. Det er dog vigtigt at være opmærksom, at et deltagerantal på seks børn er småt og kun blev yderligere begrænset af at en enkelt deltager måtte udgå undervejs og en anden deltager alligevel ikke faldt inden for målgruppen.

Vi har udført deskriptiv statistik over præ- og posttesten hver for sig. Den deskriptive statistik er med til at give et overblik over resultaterne (tabel 1 og 2).

Tabel 1: Deskriptiv statistik for prætesten

	N	Min.	Max.	Mean	Std. deviation
DD (H)	6	12	19	15.67	2.733
TROG	6	1	10	5.67	3.830

Tabel 2: Deskriptiv statistik for posttesten

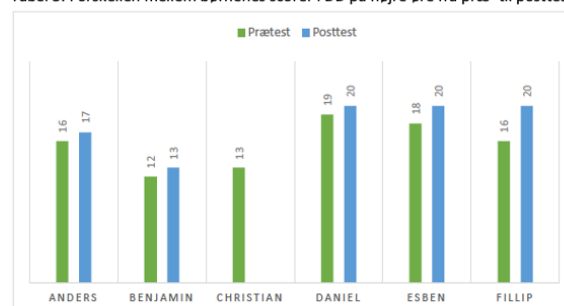
	N	Min.	Max.	Mean	Std. deviation
DD (H)	5	13	20	18.00	3.082
TROG	5	1	13	8.00	4.416

Den deskriptive statistik synliggør, at der ses en stigning i børnenes testscorer fra prætesten (15.67) til posttesten (18.00) i delprøven DD på højre øre. Det samme gør sig gældende for prætesten (5.67) og posttesten (8.00) for TROG-2, hvor der ligeledes ses en forbedring af børnenes resultater.

Vi har beregnet den procentvise ændring ud fra gennemsnittet af børnenes testscorer. I delprøven DD på højre øre er børnenes scorer steget med 14,87% på de fire uger fra præ- til posttesten. Der ses ligeledes en forbedring i børnenes scorer i TROG-2 testen, som endte på 41,09%. Eftersom at der ses en procentvis stigning, har vi valgt at kigge på børnenes individuelle resultater i de to tests (tabel 3 og 4)⁴.

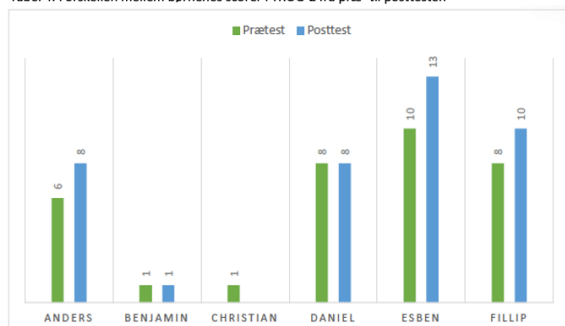
Alle de fire børn er blevet mindst en score bedre i DD-testen på højre øre, hvilket hænger sammen med den forbedring, vi så i vores udregning af den procentvise ændring (tabel 3).

Tabel 3: Forskellen mellem børnenes scorer i DD på højre øre fra præ- til posttesten



⁴ Navene på børnene i tabel 3 og 4 er opdigtede. Benjamin og Christian er de to børn, som henholdsvis udgik eller ikke var i målgruppen for undersøgelsen.

Tabel 4: Forskellen mellem børnenes scorer i TROG-2 fra præ- til posttesten



I TROG-2 testen ses en positiv ændring hos tre ud af de fire børn (tabel 4).

Som nævnt indsamlede vi også data om børnenes tidsforbrug med appen (tabel 5). Dataet afspejler både børnenes ugentlige brug i minutter samt, hvor mange dage på en uge, børnene brugte appen. Formålet med denne indsamling var at kortlægge hvorvidt de børn, som havde brugt appen mest, klarede sig bedst i posttesten. Dette viste sig ikke at være tilfældet, da de børn, som klarede sig bedst under posttestningen (Anders, Esben og Phillip), havde brugt *SpyRun*-appen i ca. 10-15 minutter tre til fire dage om ugen. Som det fremgår i tabel 5, havde de brugt appen i væsentligt kortere tid end Daniel, som havde brugt appen mest.

En enkelt af deltagerne (Benjamin) var ikke endeligt diagnosticeret med APD, og derfor er der en vis usikkerhed forbundet med validiteten af netop hans resultater.

Eftersom undersøgelsen er et pilotstudie med få deltagere, er det begrænset hvor meget, der kan konkluderes på baggrund af resultaterne. Vi opfordrer derfor til, at de ovenstående resultater tilgås med en vis ydmyghed. De kvantitative resultater peger dog i retning af, at børnene udviklede deres færdigheder inden for testene *Dichotic Digits* fra Det Danske APD Testbatteri og *TROG-2*.

Samlet set antyder undersøgelsens resultater, at interventionen med appen kan føre til forbedrede lyttefærdigheder hos børn med APD. På den baggrund antager vi, at yderligere undersøgelse med større deltagerantal og længere interventionsforløb kunne afsløre flere forbedringer hos børn med APD.

I forbindelse med vores kvalitative dataindsamling udtrykte fem ud af seks af børnene deres meninger om appen. To af børnene fortalte, at appen var spændende at bruge. Ud af de tre børn, som syntes appen var mindre motiverende, er to af børnene gamere. Disse børn er vant til mere actionbaserede spil og havde svært ved at koncentrere sig om appen i længden. En hypotese kunne dog her være, at dette muligvis også ville gøre sig gældende, hvis børnene var blevet præsenteret for samme mængde traditionelt analog auditiv træning.

Tabel 5: Tidsforbrug i antal minutter

	Uge 1	Uge 2	Uge 3	Uge 4	Sum
Anders	60	70	50	10	190
Benjamin	75	70	60	80	285
Christian	15	0	0	0	0
Daniel	80	75	80	60	295
Esben	60	45	45	30	180
Phillip	30	20	10	0	60

Tre af børnene havde dog engageret sig i appen i en sådan grad, at de kom med idéer til, hvordan appen kan udvikles yderligere. Her blev der nævnt, at appen kunne være mere action- og konkurrencebaseret, hvor det er muligt at se andre børn med APDs high scores og sammenligne sig med dem. Derudover kunne appen indeholde flere baner med forskellige temaer som for eksempel sportssituationer.

Konklusion

Denne undersøgelse havde til formål at vurdere, hvorvidt *SpyRun* kan indgå som en del af den audiologopædiske intervention til børn med APD. *SpyRun* viser lovende resultater som et praktisk, tilgængeligt og engagerende auditivt træningsværktøj for børn med APD. Appen kan med fordel udvides med flere baner og eventuelt et motiverende high score-system.

Ud af de fire børn der gennemførte testningen ses der forbedrede færdigheder hos tre af dem efter tre til fire dages ugentligt brug af appen i 10-15 minutter om dagen i løbet af de fire uger.

Yderligere forskning med en større børnegruppe og længere interventionsperioder anbefales for fuldt ud at validere fundene fra denne pilotundersøgelse.

Litteratur

American Academy of Audiology. (2010). Clinical practice guidelines. Diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorders.

American Speech-Language-Hearing Association. (2005). (Central) *Auditory Processing Disorders: Working Group on Auditory Processing Disorders*.

http://www.ak-aw.de/sites/default/files/2016-12/ASHA_CAPD_2005.pdf, Red.)

Alanazi, A. (2023). *Understanding Auditory Processing Disorder: A Narrative Review*. Saudi J Med Med Sci, 11(4), s. 275–282.

APD.dk (2025) *Prævalens*.

<https://apd.dk/praevalens/>

Bamiou, D.-E., Campbell, N., & Sirimanna, T. (2009). *Management of auditory processing disorders*. *Audiological Medicine*, s. 46-56.

Baran, J. A. (2002). *Managing Auditory Processing Disorders in Adolescents and Adults*. *Seminars in Hearing*, s. 327-336.

Barry, J. G., Tomlin, D., Moore, D. R., & Dillon, H. (2015). *Use of Questionnaire-Based Measures in the Assessment of Listening Difficulties in School-Aged Children*. *Ear and Hearing*, s. e300-e313.

Borges, S., Møller, P., Møldrup, M., & Mølgaard, D. (2023). *APD: En guide til praksis* (Årg. 2). Aalborg: Materialecentret.

Brandt, C. (2008). *Det danske APD-testbatteri*. Hentet fra <https://audiologi.dk/wp-content/uploads/2011/05/APD-testbatteri1.pdf>

Cameron, S., & Dillon, H. (2011). *Development and Evaluation of the LiSN & Learn Auditory Training Software for Deficit-Specific*

Remediation of Binaural Processing Deficits in Children: Preliminary Findings. Journal of the American Academy of Audiology, s. 678-69.

Chermak, G. D., Tucker, E., & Seikel, J. A. (2002). *Behavioral Characteristics of Auditory Processing Disorder and Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Predominantly Inattentive Type.* Journal of the American Academy of Audiology, s. 332-338.

Dansk Medicinsk Audiologisk Selskab. (2013). *APD, Auditory Processing Disorder.* Dansk Selskab for Otolaryngologi, Hoved og Halskirurgi. Hentet fra <https://dsohh.dk/wpcontent/uploads/2023/09/DSOHH-KKR-APD.pdf>

Dawes, P., Bishop, D. V., Sirimanna, T., & Bamiau, D.-E. (Februar 2008). *Profile and aetiology of children diagnosed with auditory processing disorder (APD).* International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, s. 483—489.

Fey, M., Richard, G. J., Geffner, D., Kamhi, A. G., Medwetsky, L., Paul, D., Schouling, T. (2011). *Auditory Processing Disorder and Auditory/Language Interventions: an Evidence based Systematic Review.* Language, Speech, and Hearing Services in Schools, s. 246-264.

Helland, T., Morken, F., Bless, J. J., Valderhaug, H. V., Eiken, M., Helland, W. A., & Torkildsen, J. v. (2018). *Auditive training effects from a dichotic listening app in children with dyslexia.* Dyslexia, s. 307-400.

Johansen, A. L., Walløe, G. C., Qureshi, H. M., Bindslev, M., & Andersen, S. S. (2023). *Spy-Run - A Tool for Auditory Processing Disorder.* Projekt, Aalborg Universitet.

Johnston, D., Egermann, H., & Kearney, G. (2020). *SoundFields: A Virtual Reality Game Designed to Address Auditory Hypersensitivity in Individuals with Autism Spectrum Disorder.* Applied Sciences.

Markussen-Brown, J. (25. Oktober 2023). Skærmtid og sprogtilegnelse. Hentet fra SPROGKLAR: <https://sprogklar.dk/blog/skaermtid-og-sprogtilegnelse/>

Materialecentret. (2024). APP - SPYRUN. Hentet marts 2024 fra Materialecentret: <https://www.matcen.dk/app-spyrun-1460>

Materialecentret. (2024). Apps. Hentet marts 2024 fra Materialecentret: <https://www.matcen.dk/hoeretab/digitale-materialer/apps>

Mountjoy, A. (2021). *Auditory processing disorder (APD): Identification, diagnosis and strategies for parents and professionals.* London: Jessica Kingsley Publishers.

Nagao, K., Riegner, T., Padilla, J., Greenwood, L., Loson, J., Zavala, S., & Morlet, T. (2016). *Prevalence of Auditory Processing Disorder in School-Aged Children in the Mid-Atlantic Region.* Journal of the American Academy of Audiology, 27, s. 691-700

Pedersen, E. R., Dahl-Hansen, B., Christensen-Dalsgaard, J., & Brandt, C. (2017). Implementation and evaluation of a Danish test battery for auditory processing disorder in children.

International Journal of Audiology, s. 538–549.

Sharma, M., Purdy, S. C., & Kelly, A. S. (2012). *A randomized control trial of interventions in school-aged children with auditory processing disorders*. International journal of audiology, s. 506-518.

Torkildsen, J. v., Kristensen, J. K., Lyster, S.-A., Hulme, C., Næss, K.-A. B., Wie, O. B., Hagtvet, B. E. (2022). *App-Based Morphological Training Produces Lasting Effects on Word Knowledge in Primary School Children: A Randomized Controlled Trial*. Journal of Educational Psychology, s. 833-854.

de Wit, E., Visser-Bochane, M., Steenbergen, B., van Dijk, P., van der Schans, C., & Luinge, R. (2016). *Characteristics of Auditory Processing Disorders: A Systematic Review*. Journal of Speech, Language and Hearing Research, 59(2), s. 384-413.