

HVA KJENNETEGNER AUDITIVE PROSESSERINGSVANSKER, OG HVILKEN BETYDNING HAR EN DIFFERENSIAL DIAGNOSE?

*En teoretisk studie av hvilke symptomer som kan tyde på auditive
prosesseringsvansker, og hvorvidt disse symptomene kan mistolkes eller
opptre samtidig med andre vansker.*

Julie Marie Rønneberg Hansen



Masteroppgave i pedagogikk
Pedagogisk Forskningsinstitutt
Det Utdanningsvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Våren 2008

SAMMENDRAG AV MASTEROPPGAVEN I PEDAGOGIKK**TITTEL:**

HVA KJENNETEGNER AUDITIVE
PROSESSERINGSVANSKER, OG HVILKEN BETYDNING HAR
EN DIFFERENSIAL DIAGNOSE?

En teoretisk studie av hvilke symptomer som kan tyde på auditive
prosesseringsvansker, og hvorvidt disse symptomene kan mistolkes
eller opptre samtidig med andre vansker.

AV:

Julie Marie Rønneberg HANSEN

EKSAMEN:

Masteroppgave i pedagogikk, Pedagogisk-psykologisk rådgivning

SEMESTER:

Våren 2008

STIKKORD:

Auditive prosesseringsvansker, hørselsvansker, differensial diagnose

1. PROBLEMOMRÅDE

De fleste mennesker tar det som en selvfølge at man kan høre lydene rundt oss, lytte til musikk og ta del i en samtale. Sansene hørsel og syn er de viktigste sansene vi benytter i hverdagen. Det kan allikevel argumenteres for at hørselen står i særstilling på grunn av sin viktige rolle i språk og kommunikasjon med andre. Men med dagens teknologi kan man relativt enkelt å finne ut om et barn har et delvis eller fullstendig hørselstap, og på den måten gi tidlig hjelp i form av veiledning og tilrettelegging. Vansker med prosessering av lyd utover funksjonene i det ytre øret er derimot ikke like enkelt å oppdage.

Auditiv prosesseringsvansker er en fellesbetegnelse som omhandler vansker med prosesseringen av lydsignaler i hjernestammen eller hjernen. Det perifere øret oppdager og omgjør lydbølgene som normalt, slik at barnet hører informasjonen, men prosesseringen av lydinformasjonen i nervesignalene etter dette er svekket, og dette medfører at barnet ikke kan nyttiggjøre seg informasjonen i lydene de hører. Barna vil ofte få påvist normale høreterskler, men allikevel vise tegn til at de ikke forstår det som blir sagt.

I denne oppgaven blir det beskrevet og drøftet hvilke kjennetegn et barn med auditive prosesseringsvansker kan vise. Samtidig blir det lagt vekt på hvordan disse ulike symptomene kan være sammenfallende og forskjellige fra andre vansker. Dette blir igjen sett opp mot betydningen av en differensial diagnose. Studiens mål er å rette søkelyset mot en vanske som er relativt lite kjent i Norge, som i tillegg kan vise symptomer som har betydelige likhetstrekk med andre vansker.

2. METODE

Den metodiske tilnærmingen i denne oppgaven er et teoretisk studie basert på kvalitativ syntesedanning. Jeg har samlet og sammenfattet enkeltundersøkelser, samt annen metaanalytisk litteratur for å besvare oppgavens problemstilling.

3. KILDER

Kildene som har blitt brukt er primært nyere bøker og rapporter skrevet av fremtredende forskere på området, men med innslag av noe eldre litteratur som kan belyse stabiliteten i forskningsresultatene. Det har blitt benyttet noe primærlitteratur, men mest sekundærlitteratur. Dette er gjort av den grunn at det vil være vanskelig å få med alle de hensiktsmessige enkeltundersøkelsene som vil legge grunnlaget for å kunne besvare spørsmålene om hvorvidt disse vanskene kan mistolkes, og betydningen av en differensial diagnose. Det er også benyttet litteratur kategorisert under ulike profesjoner, som pedagogikk, psykologi, logopedi, medisin og audiologi, for å ha et tverrfaglig fokus på vansken.

Når det gjelder forfattere av litteraturen som er brukt kan nevnes blant annet Frank E. Musiek, Gail D. Chermak, Teri J. Bellis, Elaine Z. Lasky, Jack Katz, og Teralandur K. Parthasarathy. Litteraturen som er brukt er fortrinnsvis utgitt i USA og UK, med noen unntak.

4. HOVEDKONKLUSJON

Hovedkonklusjonen i denne oppgaven er at en multidisiplinell tilnærming og en differensial diagnose er av stor betydning når det gjelder auditive prosesseringsvansker. Dette er basert på litteratur og forskningsresultater som viser at vansker med auditiv prosessering kan ha symptomlikheter med en rekke ulike vansker, slik at det kan være problematisk å skille disse vanskene fra hverandre. I tillegg viser resultatene at auditive prosesseringsvansker også kan opptre samtidig med andre vansker. Denne konklusjonen styrkes av at mange av testene som i dag benyttes til utredning av auditive prosesseringsvansker har innhold og anvisninger som krever visse språklige egenskaper og tolkning av behaviorell respons, i likhet med disse andre vanskene. Derfor vil en differensial diagnose være hensiktsmessig og viktig frem til ny teknologi, fremtidig forskning og nye tester eventuelt avslører en utredningsmetode som gjør det enklere å differensiere auditive prosesseringsvansker fra andre vansker.

Innhold

INNHold	6
1. INNLEDNING	9
1.1 INNHold OG AVGRENSNINGER	10
1.2 OPPBYGGING AV OPPGAVEN	12
2. METODE I; METODISK TILNÆRMING	14
2.1 OM UTVELGELSE, ANALYSE OG FORTOLKNING AV TEORI	14
3. DEFINISJON OG DIAGNOSTISERING	18
3.1 "NATURE OF APD"	19
3.2 ULIKE NEUROBIOLOGISKE OG NEVROPSYKOLOGISKE FAKTORER	23
3.2.1 <i>Signalfaktorer</i>	25
3.3 ULIKE FORMER OG AVDEKKING AV APD	26
3.3.1 <i>Bellis/Ferre modellen om former for APD</i>	27
3.3.2 <i>Fire utfordringer for diagnostisering</i>	29
3.3.3 <i>Screeningtester</i>	31
4. SENTRALE OMRÅDER I AUDITIV PROSESSERING	33
4.1 SPATIAL HØRSEL/BINAURAL INTERAKSJON	34
4.1.1 <i>Tidsforskjell og lydstyrke til lokalisering</i>	34
4.1.2 <i>Binaural patologi og utvikling</i>	35
4.1.3 <i>Maskeringseffekten</i>	36
4.1.4 <i>Lokalisering og lateralisering</i>	38
4.1.5 <i>Konsekvenser og symptomer</i>	40
4.2 DIKOTISK LYTTING	41

4.2.1	<i>Kort om hjernehalvdelene</i>	41
4.2.2	<i>Dikotisk testing</i>	43
4.2.3	<i>Testresultater og symptomer</i>	45
4.3	TEMPORAL PROSESSERING	46
4.3.1	<i>Fire subtyper</i>	47
4.3.2	<i>Patologi i cortex og hjernestammen</i>	50
4.3.3	<i>Testing</i>	51
4.3.4	<i>Funksjonelle implikasjoner av temporale prosesseringsvansker</i>	52
4.4	SPRÅK OG AUDITIV PROSESSERING	53
4.4.1	<i>Språklyder</i>	54
4.4.2	<i>Andre språkfaktorer</i>	55
4.4.3	<i>Testing og observasjon</i>	57
4.4.4	<i>Språk og bakgrunnsstøy</i>	58
5.	PÅVIRKNINGSFAKTORER OG SEKUNDÆRE KONSEKVENSER	61
5.1	RISIKOFAKTORER	62
5.2	OMGIVELSER OG MILJØFAKTORER.....	63
5.3	PSYKISKE KONSEKVENSER	65
5.3.1	<i>Konsekvenser av vansker med språk</i>	66
5.3.2	<i>Vansker med sosialt samspill</i>	67
5.3.3	<i>Akademisk prestasjon</i>	68
6.	DIFFERENSIAL DIAGNOSE; KOMORBIDITET ELLER KUN LIKENDE SYMPTOMER? ..	70
6.1	HVORFOR EN DIFFERENSIAL DIAGNOSE?	71
6.2	KOMORBIDITET	73
6.3	SYMPTOMLIKHETER OG FORSKJELLER.....	74

6.3.1	<i>Språkrelaterte lærevansker</i>	75
6.3.2	<i>Dysleksi</i>	77
6.3.3	<i>Generelle lærevansker</i>	79
6.3.4	<i>Oppmerksomhet, konsentrasjon og ADHD</i>	80
6.3.5	<i>Asperger syndrom og autismspekteret</i>	84
6.3.6	<i>Kort om andre mulige vansker</i>	85
7.	KONKLUSJON	89
8.	METODE II; EN SISTE DISKUSJON	93
8.1	VALIDITET OG RELIABILITET	93
9.	AVSLUTNING	97
	LITTERATURLISTE:	101

1. INNLEDNING

Dersom man spør en tilfeldig utvalgt person hva man hører med, får man svært ofte svaret; *ørene*. Og det er riktig at ørene har en fundamental oppgave når det gjelder å høre. Men lydene skal ikke bare bli omgjort fra lydbølger til nervesignaler slik som i øret, disse nervesignalene skal også prosesseres, oppfattes og tolkes for å bli fullt ut forståelig for oss. Auditive prosesseringsvansker oppstår når øret ”hører” godt, men når denne lydinformasjonen ikke blir prosessert riktig videre, slik at man får vansker med å oppfatte alle de små variasjonene i lydsignalet. Disse vanskene kan komme til syne på mange ulike måter, med symptomer som også kan ha store likheter med andre vansker, og det er dette denne oppgaven skal handle om.

Problemstillingen er;

Hva kjennetegner auditive prosesseringsvansker, og hvilken betydning har en differensial diagnose? En teoretisk studie av hvilke symptomer som kan tyde på auditive prosesseringsvansker, og hvorvidt disse symptomene kan mistolkes eller opptre samtidig med andre vansker.

Denne problemstillingen skal besvares ved å presentere forskning og teorier som belyser ulike elementer ved auditive prosesseringsvansker, herunder definisjoner, diagnostisering, testresultater, sentrale nevrologiske områder og faktorer, samt påvirkende faktorer og påfølgende konsekvenser. Disse kjennetegnene skal deretter settes i sammenheng med hvorvidt de kan mistolkes eller opptre samtidig med andre vansker, og av den grunn påvirke hvilken betydning en differensial diagnose har for utredning av auditive prosesseringsvansker.

Det er normalt å utelukke *hørselstap* etter at barnet har bestått hørselstester basert på ren toneaudiometri. Disse testenes resultater gir derimot ikke utslag på alle mulige *hørselsvansker*, eller hvorvidt barnets hørsel har vært like god bestandig. Tegn til hørselsvansker kan derfor på bakgrunn av denne testen ofte bli ignorert, og man begynner å lete etter andre vansker som kan forklare symptomene. Mangel på

kunnskap om auditive prosesseringsvansker kan av den grunn føre til at det blir antatt at barnet har andre vansker enn de hørselsrelaterte.

APD er en vanske som i mange tilfeller er godt skjult, den har en rekke ulike symptomer og kan være omfattende og vanskelig å diagnostisere. Men forskningsresultater viser at det i mange tilfeller har hatt stor positiv effekt for barn som lider av denne vansken å få de riktige pedagogiske tiltakene. Derfor er det viktig at fagfolk vet om denne vansken og kan sette inn de riktige tiltakene på et tidlig tidspunkt. Dersom vansken ikke skulle bli oppdaget kan dette få store ringvirkninger og negative følger for dem det gjelder.

Allerede på femtitallet ble det diskutert hvor viktig det var å evaluere de sentrale auditive funksjonene til barn man mistenkte hadde kommunikasjonsvansker. Det var da snakk om at det kunne være barna hadde problemer med *hvordan* de hørte, i motsetning til *om* de hørte, som kunne føre til at barna fikk slike vansker. Det ble også forsket på både temporal hjerneskade, dikotisk lytting og de ulike hjernehalvdelenes funksjoner rundt denne tiden, noe som førte med seg grunnleggende stoff i vitenskapen om APD. Til tross for dette ble ikke denne kunnskapen videreutviklet og brukt i praksis før på 1970-tallet. Og i den senere tid har APD blitt et svært forskningsaktuelt og omdiskutert tema.

1.1 Innhold og avgrensninger

I denne oppgaven har jeg valgt å gjennomgå ulik litteratur om auditive prosesseringsvansker. Dette er en vanske som er svært kompleks, og jeg har av den grunn lagt mest vekt på å beskrive disse vanskene som kan oppstå ved prosessering av lyd signaler. Denne vektingen er gjort med hensyn til at dersom man skal kunne forstå hva som kjennetegner APD, og dermed argumentere for hvilken betydning en differensial diagnose har i denne sammenhengen, må man ha en underliggende forståelse av områdespesifikke egenskaper, symptomer og hvordan man kan avdekke denne typen vansker. Av samme grunn vil også delen av problemstillingen som

omhandler betydningen av en differensial diagnose delvis bli besvart i løpet av oppgaven, til tross for at utdypningen av dette aspektet vil bli presentert til slutt.

Når det gjelder innhold og detaljfokus har jeg valgt å legge oppgaven på et nivå hvor jeg vil fokusere på omfanget, bredden, av vansken, heller enn å gå i dybden. Når det er sagt vil det være nødvendig i noen sammenhenger å beskrive mer spesifikke elementer og faktorer enn andre. Men jeg vil for eksempel ikke gå i detalj når det gjelder de ulike delene som omhandler nevrobiologiske aspekter av auditiv prosessering. Dette fordi det kan føre til at oppgaven kommer litt på kanten av problemstillingen, som i hovedsak skal beskrive og diskutere symptomene av vansken, men også for å ta hensyn til angitt lengde og jevn teorifordeling. Jeg har i dette tilfellet heller valgt å forklare det som er nødvendig for en relevant forståelse og innsikt, ved å anvende beskrivelser av større hovedområder og funksjoner i det sentrale nervesystemet og hjernen, som allikevel kan belyse symptombildet godt. På samme måte har jeg forsøkt, og valgt, å unngå å gå for mye i detalj når det gjelder fremstillingen av de ulike vanskene og diagnosene som kan koeksistere og/eller mistolkes som APD, men heller fokusere på de aspektene ved vanskene som kan sees i sammenheng med auditive prosesseringsvansker.

Jeg vil imidlertid bruke en større del av oppgaven på å beskrive et utvalg sentrale elementer i auditiv prosessering, for å gi en dypere forståelse av de mange og små aspektene ved prosesseringen. Disse elementene har blitt valgt på grunn av sine fremtredende kjennetegn på vansken, og sin posisjon i forhold til omfattende forskning, men det skal ikke antydes at dette er de eneste elementene som påvirker denne vansken. Også når det gjelder påvirkende faktorer, sekundære faktorer og vansker med liknende symptomer, har det vært nødvendig å gjøre et utvalg av de mest fremtredende og forskningsbaserte elementene.

Auditive prosesseringsvansker forekommer også hos voksne, men jeg har i denne oppgaven kun valgt å forholde meg til APD hos barn. Dette fordi foreløpet i vansken kan utarte seg noe annerledes på voksne og barn, og på grunn av avgrensings- og lengdemessige årsaker. Heller ikke har jeg valgt å gå grundig inn i diskusjonen om

hvorvidt APD faktisk finnes, ei heller diskusjonen om hva som bør være vanskens navn, disse vil bare kort nevnes i oppgaven for å beskrive kompleksiteten og utfordringene i det tverrfaglige samarbeidet.

Ulike tester og testresultater vil belyses i forhold til de ulike elementene i oppgaven. Når det gjelder testene vil disse ikke ha noen anvisende funksjon, i den forstand at de primært skal inneholde en beskrivelse av hvordan de brukes eller hvilke tester som bør benyttes i enhver situasjon. Testene og testresultatene skal derimot være med og belyse hvordan de auditive prosesseringsvanskene kan komme til uttrykk, og hvordan man eksempelvis kan fremkalle disse symptomene i en testsituasjon.

APD blir også kalt CAPD (Central Auditory Processing Disorder), men i den senere tid har man gått mer og mer bort fra dette. Dette fordi man vil unngå med navnet alene å hentyde hvor vansken er lokalisert, og man vil ikke utelukke interaksjonen vansken kan se ut til å ha med både perifere og sentrale deler av nervesystemet og lokalisering i hjernen. I denne oppgaven vil vansken derfor konsekvent bli omtalt som auditive prosesseringsvansker og APD.

1.2 Oppbygging av oppgaven

Når det gjelder oppbygging av oppgaven trinn for trinn har jeg valgt å starte med et kapittel om den metodiske tilnærming til denne typen teoretisk studie. Her vil jeg gå inn på hvilke metodiske prinsipper og utfordringer det er viktig å ta hensyn til når man skal utføre og skrive en slik oppgave. Dette er imidlertid kun første del av det metodiske kapittelet. Den neste delen av metodekapittelet vil komme til slutt, som en siste diskusjon med hensyn til validitet og reliabilitet sett i sammenheng med oppgavens innhold og konklusjon.

Jeg har valgt å dele oppgaven inn i fire teorideler; definisjon og diagnostisering av APD, sentrale områder i auditiv prosessering, påvirkende faktorer og sekundære konsekvenser, og differensial diagnose; komorbiditet eller kun liknende symptomer. Dette valget har blitt gjort på bakgrunn av at den første delen vil ta for seg generelt

om vansken, herunder utfordringer med hensyn til definisjoner og diagnostisering, kort om ulike nevrobiologiske faktorer som ligger til grunn, og hvordan den kan deles i ulike former for APD. Den neste delen som omhandler sentrale områder i auditiv prosessering vil derimot utdype fire sentrale elementer, hvor betydningen av prosesseringen av signalene fra begge ørene, dominante områder og funksjoner, tidsmessige faktorer i lydsignalet, og språklige elementer i prosesseringen, vil bli beskrevet og drøftet opp mot forskning og påfølgende symptomer på APD. Deretter vil den tredje delen belyse andre mulige kjennetegn ved APD, som ikke primært går på vanskens ”kjerne” slik som de foregående delene. Denne delen vil kort beskrive hvilke risikofaktorer som kan føre til vansker med auditiv prosessering, hvilke elementer i omgivelsene som kan påvirke den opplevde graden og håndtering av vansken, samt hvilke sekundære konsekvenser vansken kan få, og hvilke symptomer disse kan føre til. I den siste delen vil det utdypes hvilke utfordringer disse kjennetegnene på auditive prosesseringsvansker kan ha, i forhold til at vansken ikke er alene om å vise en rekke behaviorelle symptomer. Her nevnes differensial diagnose i forhold til både komorbiditet og vansker som viser liknende symptomer. Oppgaven avrundes med en konklusjon, før den siste metodedelen. Her konkluderes med ulike påstander formet på grunnlag av teorien i oppgaven, samt drøfting av eventuelle motargumenter opp mot disse.

Videre introduksjon til hva som beskrives og drøftes under hver av disse delene vil bli presentert innledningsvis til hvert kapittel. Det vil der også kort forklares hensikten med å skulle beskrive de ulike elementene i forhold til problemstillingen. Definisjoner og forklaringer av ulike begreper som brukes i oppgaven vil også bli presisert underveis.

2. METODE I; METODISK TILNÆRMING

”En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap.” (Brekke, 2006:13)

Jeg har i denne oppgaven valgt å gjøre en teoretisk studie. Her skal jeg forsøke å knytte eksisterende forskning og tekster jeg har funnet og valgt, til mitt forskningsspørsmål, ved hjelp av en overordnet logikk i oppgavens faglige profil. Jeg har derfor valgt å starte med en generell karakteristik av vansken, for deretter å gjøre kort rede for grunnleggende nevrologiske egenskaper og trekke disse inn i en beskrivelse av både sentrale symptomer på auditive prosesseringsvansker, og andre vanskers liknende symptomer og diagnosekriterier. Målet med studien er å rette søkelyset mot en relativt lite kjent vanske i Norge, som i tillegg har store likhetstrekk med andre vansker når det gjelder synlige, hverdagslige symptomer. Et sentralt spørsmål er i hvilke tilfeller, og med hvilke symptombilder, man bør være oppmerksom på at det *kan* skyldes denne vansken?

Jeg vil starte med å si noe om viktige aspekter ved fortolkningen av datamaterialet jeg har funnet og valgt å benytte meg av, og deretter vil jeg si noe om selvet søket og utvelgelsen av datamateriale, og på hvilken måte jeg velger å bruke det. Jeg har valgt å dele opp det metodiske kapittelet, slik at jeg til slutt i oppgaven vil komme tilbake til blant annet de metodiske svakhetene og validiteten til oppgaven og dens konklusjon.

2.1 Om utvelgelse, analyse og fortolkning av teori

Denne oppgavens metode vil være en kvalitativ tilnærming ved å gjennomgå utvalgt forskningslitteratur, og deretter analysere og fortolke disse funnene. Den eksisterende dokumentasjonen vil både være ”bakteppet” for denne oppgaven, men vil også være hoveddokumentasjonen som skal besvare problemstillingen. Av den grunn vil det være svært viktig å lese teorien og forskningsresultatene godt, mens man forsøker å

stille seg hensiktsmessig kritisk og objektiv til det som sies. På den måten inntar man et hermeneutisk perspektiv, hvor man må veksle mellom delene, analysere hvert enkelt forskningsresultat og dokument i forhold til oppgavens helhet, som også innebærer det metaanalytiske perspektivet om hvorvidt disse teoriene og resultatene stemmer overens (Hovdenak, 2006 og Fugleseth, 2006).

Denne typen forskning innebærer også en dobbeltrolle hos forskeren, hvor man er både teksttolker og tekstskaper. Objektivitet er igjen nøkkelordet; man skal gjenskape meningen i teksten man har lest, for deretter å analysere disse opp mot hverandre. Det er derfor viktig å ikke legge egne fordommer og verdier inn i det man leser og formulere seg deretter, men sørge for at resultatene som blir beskrevet har samme mening som opprinnelig intendert. Samtidig vil aldri teksten kunne være fullstendig nøytral, i den forstand at man alltid vil analysere teksten ut i fra egen problemstilling og hvorvidt informasjonen er relevant for denne (Brekke, 2006).

Dette oppgavetemaet er selvvalgt. Valget gjør at jeg fra første stund har en viss forståelse av fenomenet, nettopp fordi det interesserer meg, og det vil være viktig å være oppmerksom på dette når jeg som forsker leser nye tekster og forskningsresultater om emnet for å belyse det på en metaanalytisk og objektiv måte. Ved å være bevisst på at forforståelse nødvendigvis vil påvirke oppfatning, fortolkning og analyseringen av en tekst, vil man kunne minimere risikoen for at denne kunnskapen ikke farger rollen som objektiv i teoriansalysen (Repstad, 1993 og Fugleseth, 2006).

Første steg på veien er å finne materiale fra ulike kilder som uttaler seg om samme fenomen, dette kan høyne troverdigheten både fordi fenomenet er godt utforsket, men også støtte oppunder kjerneteoriene om fenomenets eksistens. Det vil være mindre sannsynlig at ytre, irrelevante faktorer har påvirket forskningsresultatene dersom det er høy konsistens i de ulike konklusjonene (Repstad, 1993). En annen faktor ved en metaanalyse er bruken av lite subjektivt materiale, slik at resultatene og den kritiske diskusjonen kan etterprøves og argumenteres for og imot. Dette kan også føre til høynet troverdighet til oppgaven og dens innhold (Brekke, 2006).

All analyse innebærer forenkling. Dette fører som nevnt til at man må velge, vurdere og utelate informasjon som ikke er viktig for problemstillingen. Forskeren sitter dermed med et stort ansvar når det gjelder å vise forsiktighet med hensyn til feiltolkning og eventuell utelatelse av relevant informasjon (Brekke, 2006).

Litteraturen i denne studien har jeg funnet ved å søke i bibliotekbaser og elektroniske artikkelbaser på Internett. Jeg har også vært i kontakt med ansatte ved Statped Vest, der de på nåværende tidspunkt arbeider med å utarbeide et norsk testbatteri for APD, med medlemmer i APDgruppen i Danmark, med Frank Musiek og Gail Chermak, fremtredende forskere på emnet, og med ansatte ved Phonak, som leverer hjelpeutstyr til barn og voksne med hørselsvansker. Jeg har valgt å bruke såkalt sekundærdata, data som bygger på tidligere forskning, ved å benytte meg mye av bøker sammensatt av diverse oppsummerende artikler og kapitler skrevet av forskjellige forskere. Jeg har også bevisst forsøkt å velge litteratur som er kategorisert under de ulike profesjonene psykologi, pedagogikk, audiologi og medisin. Dette for å forsøke å beholde det tverrfaglige fokuset gjennom hele oppgaven.

Det neste steget vil allikevel være å forholde seg kritisk til de ulike kildene. En viktig faktor man må vurdere når det gjelder bruk av teorier og forskningsresultater i en teoretisk oppgave basert på tekst- og dokumentanalyse, er hvorvidt de kan påvirke validiteten i forskningsresultatet. De ulike valgene som er tatt i forskningen med hensyn til validitetstypene, som begrepsvaliditet, ytre og indre validitet, bør derfor være begrunnet godt (Alvesson og Sköldbberg, 1994). Herunder bør man også stille seg spørsmålene; hva er bakgrunnen for den enkelte forskningen? Har forskeren en skjult agenda? Er dokumentet skrevet på en ”overbevisende” eller objektiv måte? I hvilken kontekst har denne forskningen blitt gjort? Når ble forskningen utført, og har tidsaspektet noen betydning? For i likhet med denne oppgaven har forskerne vært nødt til å ta viktige valg angående hva som er hensiktsmessig å ta med, tekstens intensjon og tekstens funksjon. Dette kan påvirke hvordan teksten blir skrevet, og deretter hvordan leseren oppfatter budskapet i teksten. I tillegg bør man som sagt være oppmerksom på hvilke betydninger forskeren har lagt i de ulike begrepene som blir brukt, også med hensyn til om begrepene blir brukt ulikt i de forskjellige

resultatene og teoriene. Innenfor samfunnsvitenskapen og utdanningsvitenskapen spesielt finnes det mange utflytende og lite bastante uttrykk og termer, som man skal være oppmerksom på kan tolkes på noe ulike måter (Repstad, 1993 og Kruuse, 2007). Validitetsspørsmålene i forbindelse med denne oppgaven spesielt vil jeg komme tilbake til i Metode II (s. 93).

Språket er sett på som viktig i forhold til både hverdagslig kommunikasjon og fremstilling av forskning, men fra et psykologisk perspektiv er også språket det middel vi konstruerer vår psykologiske virkelighet rundt. Språket og diskusjoner påvirker måten vi ser på verden, og hva vi subjektivt tror om årsaker og virkninger. Dette vil ha betydning både som forsker og ”metaforsker”. Forskere kjemper om å ”stå på toppen” og komme med den ”virkelige” sannhet. Det er derfor viktig å være bevisst på at til tross for at forskningen benyttet i denne studien tilsynelatende ser høyst troverdig ut, og er validitetsmessig forsvarlig, bør man forholde seg til resultatene på en slik måte at de ikke blir sett på som fulle og hele sannheter, men heller ansett som en liten del av en større ”grunnmur” i den helhetlige forståelsen av vansken. Dette perspektivet er derfor viktig å være oppmerksom på, slik at man ikke trekker for bastante slutninger, men er seg bevisst at forskningen innebærer språk og individer, og dermed ingen fasitsvar, og ikke minst også at forskningen av samme grunn er lagt opp på en hensiktsmessig måte (Kruuse, 2007 og Brekke, 2006).

3. DEFINISJON OG DIAGNOSTISERING

Auditive prosesseringsvansker har blitt omtalt som at øret kan høre, men at hjernen ikke forstår hva øret hører (Bellis, 2002). En annen beskrivelse er at det oppleves som å høre under vann (Bellis, 2002) eller som å lytte til en dårlig innstilt radio (Kelly, 2006). Det finnes mange beskrivelser på hvordan APD kan føles. Det er heller ikke tvil om at det er vanskelig å skape en felles definisjon av vansken. Dette skyldes at vansken vil opptre forskjellig fra person til person. Noen vil ha grunnleggende vansker med å høre forskjell på lyder og forstå språk, mens andre har mindre synlige vansker som viser seg først når visse utfordrende situasjoner inntreffer. En annen årsak til problemer med definisjon er at dette er en vanske som flere ulike profesjoner vil kunne bli konfrontert med, og hvor disse ulike profesjonene til dels bedriver hver sin forskning, og primært kommuniserer innen egen disiplin (Parthasarathy, 2006).

Hva APD *er*, er et svært vanskelig spørsmål, med mange usikre svar og uenigheter. Hvordan vansken utarter seg derimot, og kommer til syne, er mer beskrivende for både hvilken kunnskap som finnes om vansken, tverrfagligheten, og hensynet til alle variantene som havner under paraplybetegnelsen auditive prosesseringsvansker. Av den grunn er det mer dekkende her å bruke det engelske uttrykket ”nature of APD” enn å skulle antyde at man vet nøyaktig hva som foregår under auditiv prosessering, og dermed påberope seg retten til å definere hva det er. I stedet vil det derfor her bli lagt vekt på testresultater, symptomer og konsekvenser av vansker med prosessering av auditivt stimuli, og hvordan vansken kan oppdages på denne måten.

Jeg vil under dette kapittelet utdype hvordan auditive prosesseringsvansker kan være utfordrende å definere, men også i den forbindelse nevne noen utvalgte anerkjente definisjoner og beskrivelser. Deretter vil ulike nevrobiologiske og nevropsykologiske faktorer belyse kompleksiteten av APD i forhold til både områdespesifikke egenskaper, den nevralt ”veien” lydsignalet må gå, og oppdeling av ulike signalfaktorer. På grunn av denne kompleksiteten kan APD også gi seg til uttrykk forskjellig ut fra i hvilke auditive områder vanskene ligger, derfor vil neste punkt

omhandle ulike former for auditive prosesseringsvansker. Deretter vil det være hensiktsmessig å nevne kort hvordan disse nevrologiske faktorene og ulike formene for APD kan skape utfordringer for utredning av vanskene. Dette vil også bli utdypet og lagt vekt på gjennom oppgaven i sin helhet. Tilslutt vil screeningtester nevnes i denne delen av oppgaven. Dette fordi screeningtester er et godt eksempel på hvilke ulike kjennetegn et barn med APD kan tenkes å vise før en mer omfattende utredning blir gjort, samt at screeningtester kan føre til tidlig identifikasjon av vansker, og av den grunn også belyse betydningen av differensial diagnose.

3.1 “Nature of APD”

Begrepet ”auditiv prosessering” eller ”auditiv persepsjon” er et vidt oppfattet begrep. Det er i denne oppgaven blitt satt likhetstegn mellom disse, og hvorvidt dette er riktig kan det nok være uenighet om. I en samtale med Frank E. Musiek ble det i forbindelse med et seminar om APD, bekreftet at disse begrepene kan benyttes som likeverdige (personlig kommunikasjon, 27.april, 2007). Jeg har i denne oppgaven støttet meg til dette utsagnet for å kunne inkludere mer litteratur om temaet, også fra flere ulike profesjoner. Sammenlikning av definisjoner og beskrivelser av begge begrepene kan støtte dette utsagnet (Lasky og Katz, 1983, Moore, 1997, Plack, 2005, Bellis, 2002, Bellis, 2003, ASHA, 2005, Warren, 1999, Whitelaw og Yuskow, 2006 og Richard, 2007). Det kan også se ut til at uttrykket ”auditiv persepsjon” blir oftere benyttet i medisinske og psykologiske beskrivelser av vanskene, mens ”auditiv prosessering” kan se ut til å bli oftere brukt i audiologiske, pedagogiske og andre liknende sammenhenger, basert på denne oppgavens kilder og litteratur.

På grunn av denne brede oppfattelsen av begrepet finnes det derfor også mange definisjoner på hva auditiv prosesseringsvanske er. Dette kan igjen henge sammen med de ulike profesjonenes interesse for vanskeområdet. Man finner som sagt samme temaet under blant annet disiplinene psykologi, logopedi, og nevrologi og audiologi. De ulike feltene har vektlagt forskjellige aspekter ved fenomenet ut i fra deres eget ståsted, og det har vært vanskelig å komme til en felles enighet om den eksakte

definisjonen. Allikevel er det mange likheter ved disse definisjonene, noe som underbygger teorien om at denne vansken faktisk eksisterer. I tillegg vil måten en vanske er definert informere om hvordan vansken skal bli diagnostisert og behandlet, og ikke minst hvem som skal gjøre det. Alt dette gjør arbeidet med en definisjon til en omhyggelig og langtidskrevende prosess, som i dette tilfellet også bygger på et godt samarbeid mellom profesjonene (Bellis, 2007).

Ansvarsfordelingen utgjør av den grunn også en stor profesjonell utfordring. Oppdelingen av hvilke profesjoner som arbeider med årsak, anatomi og psykologi, hvilke som skal diagnostisere vansken, og hvilke som skal arbeide med tiltak, bidrar til både stridigheter og ansvarsfraskrivelse. APD ser ut til å være en svært kompleks og sammenfattet vanske som behøver en multidisiplinell tilnærming (Matkin og Hook, 1983, McFarland og Cacace, 2006 og Richard, 2007). Viktige spørsmål vil derfor være hvem som skal sette diagnosen? På bakgrunn av hvilken dokumentasjon? Og når diagnosen er satt, hvem skal da arbeide med tiltak?

American Speech Language Hearing Association (ASHA) fremla i 2005 en *technical report* hvor en gruppe satt sammen av representanter fra ulike fagfelt og forskere på området utarbeidet en felles definisjon på auditive prosesseringsvansker. I følge ASHA refererer auditive prosesseringsvansker til yteevnen og effektiviteten til nervesystemet i prosesseringen av auditiv stimuli. Auditiv prosessering inkluderer også auditive mekanismer som lokalisering av lyd, lateralisering av lyd, diskriminering og identifisering av ulike lyder, auditiv mønstergjenkjenning, tidsmessige aspekt ved lytting, utskillelse av konkurrerende lyder (som bakgrunnsstøy og dikotisk lytting), og forståelse av uklare signaler og språk (ASHA, 2005). Det er ikke nødvendig å vise vansker i alle disse delprosessene for at en utredning skal konkluderes med APD. Det er tvert i mot svært uvanlig at et individ vil oppleve vansker i et flertall av disse områdene.

Selv om fonologisk bevissthet, oppmerksomhet og hukommelse, med hensyn til auditiv stimuli, forståelse og fortolkning av auditivt presentert informasjon, og liknende egenskaper vil kunne være assosiert med auditive funksjoner, er de allikevel

ansett som overordnede kognitive og kommunikative egenskaper og er derfor ikke inkludert i definisjonen av APD (ASHA; 2005 og Musiek og Chermak, 1997). Dette betyr ikke at APD nødvendigvis må opptre alene. Det sentrale nervesystemet er så komplekst, sammensatt og multimodalt at det vil være urimelig å forvente at kun det auditive systemet alene vil være påvirket dersom det finnes en dysfunksjon i noen av områdene over hjernestammen (Protti, 1983, Bellis, 2003 og Chermak, 2007).

Det omtales som en viktig del av definisjonen at auditive prosesseringsvansker kan koeksistere med andre vansker. Eksempler på dette er ADHD, språkvansker og/eller lærevansker, men det understrekes at de ikke skal være et *resultat* av høyere kognitive vansker. Autisme eller mental retardasjon vil for eksempel kunne gi symptomer som vanskeligheter med lytting og/eller forståelse av talt språk, men det gir ikke grunnlag til å diagnostisere med APD. På samme måte vil ikke evner som fonologisk bevissthet, språkforståelse og oppmerksomhets- eller hukommelsesvansker være årsak til auditive prosesseringsvansker, og kan derfor ikke diagnostiseres som det, selv om APD faktisk kan føre til symptomer som likner på disse vanskene (Lasky, 1983, Duchan og Katz, 1983, ASHA, 2005 og Bellis, 2007). Dette vil utdypes nærmere i kapittelet om differensial diagnose.

I rapporten fra "The Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorder in School-Aged Children" (Jerger og Musiek, 2000) fremkommer det en annen mye brukt beskrivelse av vanskene. Denne omhandler at auditive prosesseringsvansker i store trekk er identifisert ved vansker i prosessering av akustisk informasjon, hvor vansken befinner seg i spesifikke auditive prosesseringsområder. Vansken kan også være assosiert med vansker med lytting, språkforståelse, språkutvikling og læring, men selve vansken ligger i prosesseringen av auditiv input (ibid). Denne er imidlertid både eldre og enklere enn ASHA's definisjon, og egner seg muligens noe bedre som en forklaring av fenomenet enn en definisjon.

Forskning på forekomst av vansken finnes det lite av, spesielt med hensyn til barn. Estimeringer ligger allikevel mellom 2% og 7%, med en 2:1 fordeling mellom gutter

og jenter (Chermak, 2007). Dette understøtter påstanden om at dette er en vanske man burde vite mer om i Norge, ettersom det kan forventes med slike tall å finnes barn med disse vanskene på alle grunnskoler.

Dersom man kort skal beskrive hva som er karakteristisk for barn med auditive prosesseringsvansker generelt utad, er det at de har vansker med å forstå talt språk, spesielt i situasjoner hvor det finnes konkurrerende språk og støy i bakgrunnen og mye akustisk gjenklang. Barna kan kjennetegnes ved å spørre ofte om repetisjoner, misforstå beskjeder, ha vanskeligheter med å være oppmerksom, ha vansker med å følge komplekse auditive instruksjoner, og vansker med å lokalisere hvor lydssignaler kommer i fra (Lasky og Katz, 1983, Jerger og Musiek, 2000, Bellis, 2003, Show og Seikel, 2007, Richard, 2007 og Chermak, 2007). Dette kan lett oppfattes som tegn på et *hørselstap*, men ved auditive prosesseringsvansker snakker man derimot om en *hørselsvanske*. Andre symptomer kan også forekomme, både i tillegg eller ulike, dette avhenger av hvor vansken befinner seg i den auditive prosesseringsbanen, og hvordan dette påvirker hjernefunksjonen hos det aktuelle barnet. Ulike varianter av APD vil utdypes videre under punkt 3.3.1.

Det pågår en diskusjon om hvorvidt vansken faktisk finnes, kan stå alene, eller om den bør regnes som en del av andre vansker. Debatten om dette mellom de ulike disiplinene er svært aktuell. Dette fordi det ikke alltid er mulig å objektivt påvise APD. I flere saker kan verken scanninger av hjernen, fMRI eller elektrofysiologiske tester påvise at det finnes en vanske. Dette har ført til at mange mener vansken ikke eksisterer, og at symptomene er forårsaket av andre vansker. Et av motargumentene er at selv om man ikke kan "se" at vansken er der ved hjelp av fysiologiske tester, betyr det ikke at den ikke eksisterer. Det finnes dessuten uttallige tester, blant annet på atferd, som tyder på at vansken er reell (Bellis, 2002 og McFarland og Cacace, 2006).

Videre argumentasjon av fremtredende forskere er like enkel. De erklærer at når man fullt ut forstår karakteristikkene og essensen i definisjonene av APD, som vansken i nåværende tidspunkt er ansett, finnes det en substansiell mengde litteratur som støtter

både eksistensen av vansken og de nåværende metodene for å diagnostisere og behandle den (ASHA, 2005, McFarland og Cacace, 2006 og Bellis, 2007). Beskrivelsen av vansken, og hvilke tiltak som har vist å ha god effekt, vil ikke nødvendigvis være mindre verdifull informasjon til tross for mangelen av en eksakt og forent definisjon.

3.2 Ulike nevrobiologiske og nevropsykologiske faktorer

Forskning utført ved skader eller med ulike elektrofysiologiske tester har gitt mye informasjon og forståelse av funksjonene som benyttes under auditiv prosessering. Til tross for dette er funksjonene trolig langt fra fullstendig avdekket. Prosessen er svært kompleks, og innebærer aktivering av mange ulike områder. Under vil jeg nevne ulike aspekter ved den auditive prosesseringen for å belyse denne kompleksiteten, og gi en kort beskrivelse av disse viktige faktorene.

Grunnleggende forut for auditiv prosessering er *oppdagelse* av det akustiske stimuli. Det vil si at før prosesseringen av nerveimpulsene som sendes til hjernen kan starte må man omdanne de akustiske bølgene som omgir oss til nerveimpulser. Dette skjer i øret, eller det perifere området. Den auditive nerven mottar herfra nervesignalene som deretter blir bearbeidet gjennom mange områder i sentralnervesystemet frem til den når de auditive områdene i hjernen, og deretter blir tolket og forstått av oss. Denne prosessen er mye forsket på og diskutert gjennom tidene, og det er fortsatt uenighet forbundet med nøyaktig hva det er som skjer. Det er allikevel viktig for forståelsen av en vanske som auditive prosesseringsvansker at man i det minste har en grov oversikt over de nevrobiologiske aspektene (Moore, 1997, Warren, 1999, Bellis, 2003 og Plack, 2005).

Det sentrale nervesystemet er et komplekst system av neurale veier som fører signalene til ulike viktige områder hvor auditiv prosessering skjer. Denne prosessen er fundamentet i normal auditiv prosessering. Nervesignalene beveger seg fra cochlea via den auditive nerven til nucleus cochlearis som befinner seg i nedre del av

hjernestammen (Protti, 1983, Moore, 1997, Bellis, 2003 og Plack, 2005). Deretter beveger signalet seg gjennom flere viktige områder i hjernestammen før det når thalamus, også omtalt som "hjernens sentralbord" eller reléstasjon for sensorisk informasjon, som hovedsakelig videresender informasjonen til cortex (Smith, 2001). De primære auditive områdene i cortex ligger i temporallappene, eller tinninglappene, på hver side av hjernen. Både tidligere og nylig forskning har vist at det fortrinnsvis er venstre hjernehalvdel som prosesserer og håndterer signalene som omfatter språklyder. På samme måte ser det ut til at det er høyre hjernehalvdel som hovedsakelig bearbeider tonalt stimuli (Moore, 1997 og Keith og Anderson, 2007).

Denne prosessen, fra øret til "riktige" auditive områder i hjernen, kan også se ut til å bli påvirket av ulike faktorer, som for eksempel ved dikotisk lytting. Ved dikotisk lytting får man ulikt signal inn på hvert øre, og forskning kan tyde på at signalene først blir sendt til den kontralaterale hjernehalvdelen, for deretter å bli sendt til den ipsilaterale via hjernebroen. Trolig skjer dette fordi den kontralaterale nervebanen ser ut til å være dominant i slike tilfeller. Med slike og liknende funn må man erkjenne at det er mye ved den auditive prosesseringen som ser ut til å være svært komplekst og kontekstavhengig (Bellis, 2003, Keith og Anderson, 2007 og Musiek, 2007).

De auditive områdene i hjernen er heller ikke fullt ut verken lokalisert eller forstått, forskning kan tyde på at det er flere områder i hjernen som innvirker i både videresending og prosessering av de akustiske signalene. Det er dessuten flere faktorer, som for eksempel bruk av hierarkisk eller seriell prosessering på en overlappende eller parallell måte, som kan påvirke hvorvidt en skade eller vanske i det gjeldende området kan kompenseres, eller om det vil føre til en synlig vanske hos individet. Diskusjonen om hvilken betydning de ulike hjernehalvdelenene har å si for hverandre er også fortsatt aktuell (Bellis, 2003, Baran, 2007 og Musiek, 2007). Men til tross for stor usikkerhet og mye diskusjoner har allikevel forskningen i dette området utviklet seg betydelig den siste tiden, spesielt med hensyn til flere og bedre instrumenter til måling av områdeaktivitet i hjernen. I tillegg tyder mange sammenfallende forskningsresultater på at noen områder og egenskaper er spesielt

interessante med hensyn til vansker med auditiv prosessering, og testing, diagnostisering og eventuell behandling av disse (Musiek, 2007).

3.2.1 Signalfaktorer

Når det gjelder innkommende lydsignaler, deler man signalet opp i ulike elementer. Et av disse elementene er vår sansning av "pitch", tonehøyde. "Pitch" er relatert til tolkning av hastighet og repetisjon av lydbølgene vi mottar. Trolig blir de ulike lydbølgene omgjort til nervesignaler hvor de ulike signalmønstrene og hastigheten på signalene utgjør en kode som sier noe om hvilken "pitch" øret har oppfattet. I tillegg ser det ut til at ulike frekvenser kan bevege seg til og gjennom de ulike auditive områdene ved å bruke ulike separate neurale frekvenskanaler (Moore, 1997, Warren, 1999, Bellis, 2003, Plack, 2005 og Phillips, 2007).

Et annet element av lydsignalet vi mottar er lydstyrke. Her har den totale aktiviteten i den auditive nerven innvirkning på vår fornemmelse av intensitet og volum av det akustiske stimuliet. På tilsvarende måte som med "pitch", er det grunn til å tro at kombinasjonen av karakteristisk frekvens og signalhastighet, her over tid, kan representere det innkommende lydsignalet og sende det videre til de ulike delene av hjernen. Trykkresponsen som representerer lydnivå i det perifere området blir trolig overført til den auditive nerven og nervesystemet, og på den måten tilfører det auditive systemet en omfattende dynamisk spennvidde slik at man kan oppfatte små variasjoner i lydnivå (Bellis, 2003 og Plack, 2005).

Hvor langsomt må et lydsignal, eller endringene i det, være for at det skal oppfattes? Det auditive systemet ser ut til å kunne oppfatte ørsmå forskjeller i lydsignalet meget raskt. Kun millisekunder skal til for at det menneskelige øret skal kunne høre og oppfatte variasjoner i lyd og rekkefølgen lydene blir presentert. I tillegg viser forskning at det auditive systemet kan kombinere lydsignal, og også "forlenge" informasjon over flere hundre millisekunder for å forbedre diskriminasjonen av lydene (Warren, 1999 og Plack, 2005).

Tilslutt bør nevnes evnen til å kombinere lydsignalene som blir mottatt i begge ørene, og bruk av tidsforskjellen i mottakelsen av de ulike signalene til lokalisering av hvor lyden kommer fra. Lokalisering er basert på evnen til å kunne oppfatte både den tidsmessige forskjellen, og forskjellen i lydstyrke, når man kombinerer de samme lydsignalene som ble mottatt i hvert øre. Denne forskjellen blir mest sannsynlig oppdaget og prosessert i hjernestammen av en gruppe neuroner som mottar input fra begge ørene (Moore, 1997, Bellis, 2003, Plack, 2005 og Bamiou, 2007).

3.3 Ulike former og avdekking av APD

Selv etter sammenfattende litteratur og omfattende definisjonsforslag om denne vansken ser bildet fortsatt svært sammensatt ut. Forskning som tyder på at de ulike basale auditive funksjonene i hjernen har forskjellige oppgaver og koder, og at problemer med disse korrelerer i stor grad med symptomene på APD, ser forskere generelt ut til å være enige om. Allikevel kan én tilfeldig utvalgt person med diagnosen APD vise helt forskjellige symptomer, og til og med ha andre vansker, enn en annen tilfeldig person med diagnosen APD. Det samme kan til en viss grad sies om diagnosen ADHD, hvor symptombildet kan variere mye fra person til person. Det kan derfor se ut til at diagnosen og diagnosekriteriene til APD er en slags samlebetegnelse på et knippe ulike auditive prosesseringsvansker.

Under vil jeg beskrive de tre største undergruppene under paraplybetegnelsen APD, slik det fremstilles i Bellis/Ferre modellen (Bellis, 2003 og Bellis, 2006b). Denne modellen er foreløpig kun teoretisk og ikke universelt akseptert, men kan allikevel fremstille auditive prosesseringsvansker på en slik måte at den tar hensyn til de underliggende nevrologiske faktorene, samt gir et godt bilde av hvordan disse vanskene kan komme til uttrykk med hensyn til hvor vanskene er lokalisert. På den måten kan dataene fra hundrevis av personer til utvikling av denne modellen for APD ikke bare styrke sammenhengen i forhold til auditive tester, kognitive tester og språktester, men også gi et bilde av hele barnet og hvordan vansken kan tenkes å uttrykke seg.

3.3.1 Bellis/Ferre modellen om former for APD

Bellis/Ferre modellen foreslår en tredeling av de auditive prosesseringsvanskene ettersom i hvilke auditive områder hovedvanskene befinner seg (Bellis, 2003). De to formene for APD som blir nevnt sist kan være noe vanskeligere å presisere enn den første, men bør i følge forfatterne allikevel ha en plass under paraplyen APD.

Auditive prosesseringsvansker kan som nevnt være lokalisert i ulike deler av det sentrale nervesystemet og auditive områder av cortex. Disse lokaliseringene kan vise ulike symptomer, ettersom områdene har forskjellige prosesseringsfunksjoner og egenskaper. Men det skal nevnes at et fåtall barn viser alle de ulike symptomene under hver gruppe, så modellen er ikke et diagnoseverktøy i den forstand, men heller en beskrivende modell som belyser symptomene barn med disse ulike vanskene viser (Bellis, 2006b).

Den første, og mest anerkjente, formen for APD, kalt *Auditory Decoding Deficit*, beskrives ut i fra en vanske i det primære auditive området i den språkdominante hjernehalvdelen, som oftest finnes på venstre side. Vansken befinner seg i et område som typisk kan gi utslag i vansker med å forstå konkurrerende lydsignaler (spesielt det som presenteres i høyre øre, grunnet den dominante kontralaterale nervebanen), vansker med forringede lydsignaler (spesielt dersom lydsignalene opptrer med bakgrunnsstøy eller mumlende språk), vansker med diskriminering av raske lyder (som for eksempel raske og tilnærmet like konsonanter), mens langsomme og varige lydsignaler som vokaler og rene toner kan se ut til å bli prosessert normalt. Barna kan ofte vise tegn til å misforstå hva som blir sagt, eller ikke høre det, på samme måte som ved et hørselstap. Andre tegn kan være at barnet ofte spør om repetisjoner, og viser tegn til å bli trett og sliten etter en stund med krevende lytting. Barna kan også se ut til å prestere mye bedre i situasjoner med lite støy og/eller hvor visuelle holdepunkter supplerer de auditive signalene. Denne typen auditiv prosesseringsvanske er svært lik symptommessig som vanskene barn med hørselstap viser (Bellis, 2003).

Den andre formen for APD i følge modellen er kalt *Prosodic Deficit*. Denne omhandler en vanske i den motsatte hjernehalvdelen, altså den ikke-språkdominante. Denne hjernehalvdelen, som oftest befinner seg på høyre side, inneholder en rekke auditive egenskaper som er viktig for kommunikasjon. Vansker i dette området kan, som i likhet med APD-formen over, være problemer med tolkning av konkurrerende lydssignal, men her spesielt med lydssignaler presentert i venstre øre. Vansker med å forstå den intenderte meningen i kommunikasjonssituasjoner, fremfor den bokstavelige meningen, er en annen hyppig nevnt bekymring. Dette fører til at barnet ofte misforstår, føler seg såret, blir defensiv, og kommer i konflikter med andre barn. Tonale og prosodiske aspekter ved språket blir ikke prosessert på en hensiktsmessig måte som kan føre til at barnet ikke får med seg språklige virkemidler som sarkasme, ironi, spøker, pauser og trykk på enkelte ord, som igjen kan endre innholdet i det som blir sagt. Barn med denne vansken kan også se ut til å ha utfordringer med å følge svært abstrakte temaer i en samtale (Bellis, 2003).

Problematisk med denne andre typen APD er at forskning hittil ikke har kunnet avgrense de ulike områdene og egenskapene like godt i denne hjernehalvdelen, som i den språkdominante delen, dette kan føre til utfordringer i å skille denne vansken fra andre vansker som befinner seg i samme område. Med det sagt er det viktig å presisere at dersom de auditive vanskene oppstår samtidig med andre vansker, gjør ikke det dem nødvendigvis mindre reelle, for det auditive systemet eksisterer ikke i et vakuum. Men det kan være vanskelig å avgjøre om en slik auditiv vanske er komorbid *med*, eller kan være et *resultat av* en mer global kognitiv vanske som for eksempel Asperger syndrom, da denne kan vise liknende symptomer og vansker (Bellis, 2003).

Den tredje, og siste, av variantene i modellen, kalt *Integration Deficit*, innebærer en vanske i den interhemisfæriske overføringen av informasjon, som tyder på en funksjonsfeil eller skade i corpus callosum, altså hjernebroen. Hjernebroen har en multimodal struktur, ettersom den er bindeleddet mellom de to hjernehalvdelenes, og vansker her vil ofte føre til en rekke tilsynelatende urelaterte symptomer. I likhet med

forrige nevnte vanske kan dette føre til utfordringer i lokaliseringen og differensieringen av problemet. Dersom vansken er lokalisert i dette området kan man typisk se at barnets resultater for venstre øre er dårligere enn høyre ved lingvistisk stimuli, men på samme tid at barnets resultater for høyre øre er dårligere ved tonalt stimuli, spesielt dersom gjengivelsen skal forklares ut fra motsatt primærområde. Barnet vil kunne vise blant annet vansker med lytting i bakgrunnsstøy, vansker med lokalisering og å følge bevegende lyd, vise preferanser for å lytte med høyre øre ved språklige signal, og vansker med å forstå språklig intensjoner dersom de beror på prosodiske elementer, eller sagt på en annen måte tolke språket for bokstavelig (Bellis, 2003).

3.3.2 Fire utfordringer for diagnostisering

Den første, og definitivt viktigste, utfordringen man møter i sammenheng med auditive prosesseringsvansker er å danne seg et bilde av hvordan vanskene kommer til syne, og i forhold til hvilke egenskaper man venter at vanskene befinner seg. Dersom hørselstap er utelukket ved audiologiske tester, sitter man igjen med et knippe symptomer som kan indikere mer enn en auditiv prosesseringsvanske. På samme måte som ved perifert hørselstap, kan for eksempel oppmerksomhets- og konsentrasjonsvansker vise liknende symptomer som APD. Det samme med blant annet språkvansker, dysleksi, lærevansker, autisme og mental retardasjon. Derfor er det essensielt med en bred utredning og omfattende testing i situasjoner hvor barn viser symptomene som nevnt over, både for å utelukke vansker og få et mer omfattende bilde av hva vanskene går ut på i forhold til tiltaksforslag (Jeger og Musiek, 2000).

Utfordring nummer to ligger i denne omfattende testingen som er nevnt over, og gjelder vansker med å skille testresponsen og testresultatet fra andre vanskers trekktypiske resultater. Noen av testene for utredning av auditive prosesseringsvansker trenger at barnet responderer til bestemte stimuli, og nettopp det kan være enda en grunn til at det er vanskelig å differensiere APD fra andre vansker.

Dette skyldes at testresponsen til egenskapene som benyttes under auditiv prosessering av stimuli er så lik testresponsen som er utpreget for andre vansker at det kan være problematisk å skille disse fra hverandre med et testbatteri for APD alene (Jerger og Musiek, 2000). I kliniske situasjoner hvor man utreder for APD er det ifølge Teri J. Bellis (2002) derfor hensiktsmessig å benytte andre tester utført av andre profesjonsutøvere, for å kunne utelukke vansker som likner på hverandre og oppnå en differensial diagnose. Ved å se på hva barnet kan gjøre kan man oppnå en forståelse for hvor vansken antakeligvis ikke ligger, på samme måte som hva barnet ikke kan muligens viser hvor vansken er lokalisert.

Et tredje element når det gjelder testbatteriet er at man kan benytte tester som er mindre påvirket av ytre variabler, som for eksempel nevrologiske bildetester, elektrofysiologiske tester og elektroakustiske tester. Men disse er både svært tidkrevende og ikke minst dyre å administrere. Dette fører til at behaviorelle tester i et testbatteri for auditive prosesseringsvansker i det minste bør komplimenteres med tester som ren tone-audiometri (for å undersøke hørsel og hørselsterskel, og utelukke *hørselstap*), ord gjenkjenning (for å undersøke språknivå og sammenlikne resultater i begge ørene), dikotisk lyttetest (for å undersøke eventuelle vansker med blant annet bakgrunnsstøy), og frekvens- og mønstertest med varighet, og oppdagelse av brudd på kontinuerlig lydssignal (for å undersøke evnen til temporal, tidsmessig, prosessering).

Tilslutt, som her fjerde utfordring, kan overordnede kognitive egenskaper som motivasjon, mangel på oppmerksomhet, mangel på samarbeid, og lignende har betydning for utredning og testresultat. Det er viktig at slike overordnede faktorer blir tatt hensyn til, og forhold lagt til rette, slik at de ikke påvirker diagnostiseringen. Herunder bør man også være oppmerksom på den eventuelle effekten av tretthet, medisiner, motoriske vansker, morsmål og språkerfaring, svarstrategier og løsningsstrategier, og ikke minst eventuell sen modning av ulike områder (Jerger og Musiek, 2000). Den differensiale diagnosen vil derfor være viktig å oppnå ved en systematisk tilnærming til vanskene. Et annet mulig styrkende aspekt ved utredning

og diagnostiseringsprosessen kan være å utvikle screeningtester som kan fange opp vanskene på et tidlig stadium. På den måten kan personer rundt barnet bli oppmerksom på tegnene, og således kan også deres observasjoner av barnets funksjonelle og dysfunksjonelle egenskaper være et nyttig hjelpemiddel i differensieringen av vanskene.

3.3.3 Screeningtester

Målet med screening tester er å identifisere barn som *kanskje* kan ha auditive prosesseringsvansker, ikke diagnostisere eller sette merkelapp på. Deretter kan disse barna, på grunnlag av testresultatene, bli sendt til profesjonelle som kan utrede med et skikkelig testbatteri. Det er ofte i screeningtester høyest maksimum sensitivitet, noe som fører at det er en høy feilrate, men igjen er det viktig å understreke at i denne fasen vil man gjerne hente frem alle som kan vise det minste tegn på disse vanskene (Jerger og Musiek, 2000). Dette er det også viktig å forklare foreldre, som i mange tilfeller kan oppleve testing og testresultater som endelige og til dels skremmende (Bellis, 2002). I en screeningtest for APD bør det være oppgaver som krever prosessering av kompleks auditiv stimuli, og som har god validitet, reliabilitet og prediktive verdier. I tillegg bør man vektlegge opplæring av administratorer, og at utstyr, testmiljø og andre forstyrrende faktorer har minimal innvirkning på testresultatet. Ikke minst bør testen være minimalt kognitivt krevende, oppmerksomhetskrevende, tidskrevende og språklig avhengig (Jerger og Musiek, 2000).

Ved bruk av spørreskjema i en screeningprosess understreker Jerger og Musiek (2000) i rapporten fra ” The Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorder in School-Aged Children” at skjemaet bør inkludere spørsmål om hvorvidt barnet viser tegn til vansker med å høre og forstå språk i bakgrunnsstøy, eller i situasjoner hvor det er mye gjenlyd som for eksempel i et klasserom. Skjemaet bør stille spørsmål om barnets evne til å forstå rask eller uklar tale, for eksempel om han/hun viser tegn til å ikke høre/få med seg det som blir sagt eller ofte ber om

repetisjon. Det samme gjelder ved språklige instruksjoner. Barnets evne til å diskriminere mellom ulike lyder og identifisere dem, er et annet viktig element i auditiv prosessering som bør være med. Og til slutt, om det virker som om barnet har forstått den auditive informasjonen som blir gitt og gir konsistente svar. Hyppig inkonsistente svar, eller vansker med å følge en samtale med flere deltakere, kan være tegn på en vanske i den auditive prosesseringen.

I spørreskjemaet *Scale of Auditory behaviors (SAB)* er alle disse elementene nevnt over representert i spørsmålene. I tillegg har det blitt lagt til noen spørsmål som ofte ikke umiddelbart er forbundet med auditive prosesseringsvansker per se, men heller kan bli tolket som andre vansker. Disse er spørsmål om barnet blir lett distraheret, om han/hun viser tegn til lærevansker eller akademiske vansker, om oppmerksomhetsspennet er kort, om barnet er ukonsentrert og dagdrømmer, og om han/hun viser tegn til å være lite organisert og forstyrrer andre (Schow og Seikel, 2007). Når skjemaet skal tolkes bør man være oppmerksom på at disse vanskene kan være tegn på auditive prosesseringsvansker, men de kan samtidig være symptomer på en rekke andre vansker.

Screeningtester underbygger derfor formodningen om at man etter testingen må utrede vanskene videre. Siden screeningtester også har maksimum sensitivitet og høy feilrate, fører dette til at en multidisiplinell tilnærming i differensial diagnostisering av samme grunn er tilrådelig (Jerger og Musiek, 2000 og Show og Seikel, 2007). Allikevel kan screeningtester være et verdifullt verktøy både med hensyn til tidlig identifikasjon, og som hjelpemiddel til å kartlegge symptomene barnet viser systematisk, slik at det kan bli lettere å se en sammenheng.

4. SENTRALE OMRÅDER I AUDITIV PROSESSERING

Jeg har valgt å belyse noen av de viktigste grunnleggende auditive prosessene og egenskapene, som er nødvendige for å effektivt kunne benytte seg av kompleks auditiv informasjon. Dette for å forsøke å klargjøre forskjellen mellom auditive prosesseringsegenskaper og andre nærliggende egenskaper, samtidig som jeg vil gi eksempler på hvilken nytte og virkning disse spesifikke auditive egenskapene kan ha i hverdagslige situasjoner. Til tross for at symptomlikheter vil utdypes under differensial diagnose kapittelet, vil det være naturlig og nødvendig for beskrivelsene å komme noe inn på likhetene også her. Disse auditive prosessene som presenteres under kan ikke sees på som uavhengige av hverandre, man bør av den grunn se dem som en type ”kjedereaksjon” fremfor uavhengige prosesser som finner sted når man mottar et lydsignal. Sammenhengen med andre vansker kan derfor heller ikke skilles fullstendig ut i dette kapittelet.

Grensene mellom auditive prosesseringsegenskaper og de nærliggende egenskapene er mye omdiskutert i litteraturen. Jeg vil med dette kapittelet forsøke å vise at auditive prosesseringsvansker er ”plassert” mellom perifere hørselsvansker og spesifikke språk- og læreversker, og deretter beskrive ulike konsekvenser dette kan ha for språkutvikling, samt hvordan vanskene kan komme til uttrykk gjennom språket. Dette både for å skape en forståelse av fenomenets biologiske plassering i prosesseringen av lyd, men også for å belyse nærheten mellom plassering og symptomlikheter med de andre tilgrensende vanskene. Jeg vil også komme tilbake til muligheten for komorbiditet og sammenfallende symptomer under punkt 6.0.

Først har jeg valgt å belyse binaural interaksjon, også kalt spatial hørsel. Herunder nevnes forskningsresultater om egenskapens trolige lokalisering, ulike typer tester som kan brukes for undersøkelse av de binaurale funksjonene, samt hvilke mulige konsekvenser denne vansken kan føre til. Under neste punkt vil jeg ta for meg dikotisk lytting. Underkapitlene utdyper her også denne funksjonens trolige patologi, ulike tester som er aktuelle og hva disse viser, og hvordan vansker i denne funksjonen

kan komme til uttrykk. Temporal prosessering utdypes under punkt 4.3. Her deles funksjonen ofte opp i fire undergrupper. Disse fire blir kort beskrevet først, deretter belyses denne auditive funksjonens trolige patologi, mulige tester og mulige implikasjoner, i likhet med de to foregående funksjonene. Tilslutt belyses de auditive prosesseringsvanskenes sammenheng med språkforståelse og språkproduksjon. De små forskjellene i språklyder som endrer meningsinnhold, de ulike kontekstuelle faktorene som påvirker forståelse av språk, språklige elementer i testing, og effekten av bakgrunnsstøy, er gjennomgående elementer som vil tas opp under dette punktet.

4.1 Spatial hørsel/Binaural interaksjon

Hvorfor er det viktig å kunne oppfatte hvor lyden kommer fra? Øynene og ørene samarbeider i en persepsjonsprosess av virkeligheten rundt oss til enhver tid. Men øynene kan ikke se i 360 grader, og hørselen får oss til å snu oss i den retningen vi hørte lyden fra, på den måten kan vi både være oppmerksomme på hva som foregår rundt oss, men også avverge farer i hverdagslige situasjoner. Et annet viktig element i spatial hørsel er at vi kan skille ut alle andre lydssignaler og fokusere på et lydssignal fra en bestemt retning (Moore, 1997, Warren, 1999 og Plack, 2005). Dette er blant annet en egenskap som er viktig i en klasseromssituasjon, hvor læreren står et sted i klasserommet og snakker, mens det ofte er stor uro og mye lydstry fra alle kanter til stede samtidig.

4.1.1 Tidforskjell og lydstryke til lokalisering

Det er to hovedelementer i prosessen med lokalisering av lyd. Det første er tidforskjellen i når lydssignalet ankommer hvert enkelt øre. Dersom lyden kommer rett forfra eller rett bakfra vil lyden ankomme begge ørene på likt, men dersom lyden for eksempel kommer fra høyre vil lydssignalet først treffe høyre øre før det treffer venstre. Denne tidforskjellen er svært liten, den maksimale interaurale tidforskjellen hos et voksent menneske er ca 0.65 millisekunder (Plack, 2005). Da vil lyden komme i en 90 graders vinkel rett fra høyre eller venstre side. Men

mennesker kan oppdage tidsforskjeller som er mye mindre enn dette, den minste oppdagbare forskjellen er utrolige 10 microsekunder. Dette sier noe om hvor nøyaktig og spesifikt prosesseringen av lydsignal må være for å kunne oppfatte hvor lyden kommer i fra. Ved et høyfrekvent lydsignal, eller raske endringer i lokaliseringen til lydkilden (rask forflytning), vil forskjellen i tid bli mindre tydelig og dermed være vanskeligere å oppfatte (Plack, 2005 og Bamiou, 2007).

Når lydsignalet kommer fra en av sidene vil også styrken, intensiteten, av signalet variere mellom de to ørene. Et lydsignal vil oppfattes som svakere ettersom hvor langt unna det er, på denne måten vil også avstanden mellom de to ørene før til at lydstyrken oppfattes noe svakere i det øret som befinner seg lengst unna lydkilden. I tillegg vil hodet være en slags lydbuffer, med det menes at hodet har en ”skyggende” effekt og lyden vil derfor måtte bevege seg rundt hodet i prosessen å nå det andre øret. Lyder med lav frekvens vil ha en bedre diffraksjonsevne, det vil si de vil ”bøye” seg rundt hodet og skape mindre forskjell i lydnivå, enn lyder med høy frekvens, og dermed også føre til at det kan være vanskeligere å oppfatte forskjellen. Lyder med høy frekvens derimot vil føre til at forskjellen mellom ørene blir større, og det vil bli lettere å lokalisere lyden ved hjelp av lydstyrke. Dette fører også til at tidsforskjell og forskjell i styrke utfyller hverandre, siden tidsforskjellen er lettest å oppfatte ved lavere frekvens lydsignal (Moore, 1997, Bellis, 2003 og Plack, 2005).

4.1.2 Binaural patologi og utvikling

Informasjonen om binaural interaksjon ser først ut til å bli prosessert av nevroner i hjernestammen, som mottar signal fra begge ørene, for deretter å bli prosessert og tolket i høyere nivåer av sentrale auditive nervebaner. En betydelig mengde forskning tilsier at nedre del av hjernestammen har en svært viktig funksjon i denne prosessen, og regnes derfor av mange forskere som det viktigste området. Her finnes minst ti ulike viktige auditive kjerneområder som sammen utgjør et svært komplekst mønster av nervebaner, hvor den akustiske informasjonen blir sendt fra hvert øre både ipsilateralt og kontralateralt til de ulike kjerneområdene. I tillegg har nevronene i

disse kjerneområdene ulike funksjonelle egenskaper, som følge av forskjellig synaptisk input fra stimuli og indre membranegenskaper. Dette belyser noe av kompleksiteten i prosesseringen av binaural informasjon (Protti, 1983, Bellis, 2003 og Bamiou, 2007).

Men til tross for hjernestammens viktige funksjon viser forskning at binaural informasjon også blir prosessert i høyere områder av hjernen. Auditiv cortex ser ut til å spille en viktig rolle i diskrimineringen av både lydstyrke og interaural tidsforskjell. Forskning viser at også skader i auditiv cortex kan føre til vansker med å oppdage tidsforskjeller. Testpersoner som har en skade i en av temporallappene i auditivt område viser blant annet tegn til å ha store vansker med å følge lyd som beveger seg, selv ved langsomme bevegelser (Bamiou, 2007).

Når det gjelder utvikling av den binaurale funksjonen viser forskning at disse egenskapene er til stede allerede ved fødsel, men at de er svært svekket og umodne (Tetzchner, 2001 og Bamiou, 2007). Det neurale kretsløper som underbygger binaural hørsel gjennomgår en strukturell reorganisering etter at barnet begynner å høre. Deretter er videre modning avhengig av lytteerfaring. Erfaring fører også til at vi lettere kan avgjøre avstanden til lyden vi hører, som også er med og støtter under evnen til å korrekt lokalisere hvor lyden kommer fra. Svekkelsen i denne egenskapen hos barn har blitt forklart ved at det skyldes enten fordi den interaurale tidsforskjellen og amplitudestikkordene blir kodet med relativt dårlig presisjon, eller at mer sentrale auditive prosesser ikke er effektive nok til å trekke ut den interaurale informasjonen, til tross for nøyaktig koding (Bamiou, 2007).

4.1.3 Maskeringseffekten

Når man skal skille ut et bestemt lydssignal fra omgivelsene, og konsentrere seg om dette, viser forskning at man også her bruker tidsforskjellen i lyd til å redusere effekten ved at lydene maskerer hverandre (*Release from masking*), og dermed klarere skiller lydene fra hverandre. I forskningssituasjoner har det blitt vist at ved å presentere et lydssignal maskert av et støysignal kan man gjøre det lettere skille disse

lydene fra hverandre ved å endre fasen til et av signalene i det ene øret, eller fjerne det helt. Man kan også legge inn en minimal tidsforskjell i lydsignalet, og på den måten senke terskelen for den minste oppdagbare forskjell i lydsignalet fra støysignalet. Dette fører da, som sagt, til at det auditive systemet lettere klarer å skille lydsignalene fra hverandre og man kan holde fokus på signalet man forsøker å få med seg (Plack, 2005).

Binaurale tester skal gjøre rede for lytterens evne til å kombinere komplimenterende input som blir mottatt i begge hvert av ørene. Lytteren skal her syntetisere intensitet, tid og spektrale forskjeller i et stimuli som blir presentert på likt, og på samme måte kunne skille de ulike signalene fra hverandre (Bamiou, 2007).

Forskjellen i nivået av maskering er en av de mest benyttede testene for binaural interaksjon (*Masking Level Difference Test*). Denne testen måler den minste forskjellen i desibel mellom terskelnivået ved to binaurale maskeringsmønstre, støy og tone, når de endres i fase. Det vil si at når man endrer fasene fra at støysignalet og tonesignalet er i 180 graders forskjell i fase, til at de nærmer seg den samme fasen, vil man kunne finne punktet hvor testpersonen har mest vansker med å skille tonesignalet fra støysignalet. I denne testen kan også tonesignalet byttes ut med et språksignal, mens testen gjennomføres på samme måte. I begge disse variantene av testen finner man en større forskjell i maskeringsnivå ved lavere frekvenser, noe som kan gjenspeile kodingen av høye og lave frekvenser allerede i det perifere øret. Det er viktig å være oppmerksom på at perifert hørselstap kan påvirke disse testene, og derfor viktig å eliminere dette først (Warren, 1999 og Bamiou, 2007).

Det finnes ulike varianter av testen nevnt over. Et eksempel kan være den nylig utviklede maskeringstesten av Institute of Hearing Research. Dette er en type maskeringstest for utredning av binaurale egenskaper med hensyn til auditive prosesseringsvansker. Ved bruk av denne testen kan instruksjonene være mer motiverende og lettere å forstå, sammenliknet med forrige nevnte test, slik at testen kan være mer aktuell for utredning av barn. Denne testen gjennomføres ved at barnet blir presentert tre stimuli i rekkefølge, for eksempel 'i fase-ute av fase-i fase', og

deretter blir barnet bedt om å plukke ut signalet som ikke passet inn eller hørtes rart ut (Bamiou, 2007).

4.1.4 Lokalisering og lateralisering

En lyd produsert i et lukket rom vil nå lytterens ører etter en rekke endringer i lydbølgenes bevegelse gjennom rommet, forårsaket i stor grad av refleksjoner av lydbølgene når de treffer de harde overflatene. I et rom i normal størrelse vil lydsignalet og dets refleksjoner bli oppfattet som ett enkelt auditivt inntrykk, og den tilsynelatende lokaliseringen av dette lydsignalet vil bli besluttet på bakgrunn av de interaurale inntrykkene som ble oppfattet først, mens refleksjonene som ankommer senere vil bli undertrykt. Dette kalles effekten av forrang, eller *the precedence effect*. Denne effekten kan også enkelt forklares ved bruk av et kjent fenomen, nemlig ekko. Dersom man befinner seg i et større ”rom” hvor forsinkelsen av refleksjonene blir lengre, på grunn av avstandene til de harde overflatene, vil man kunne oppleve å høre et ekko, en akustisk gjenlyd som kommer så lenge etter det opprinnelige lydsignalet at det kan bli oppfattet som et separat lydsignal (Moore, 1997 og Bamiou, 2007). Denne effekten av forrang tar det i følge forskning lengre tid å beherske, resultater har vist at barn på 5 år kan lokalisere en enkelt lyds tone, mens de har betydelig større vansker med denne effekten (Bamiou, 2007).

I følge ASHA (2005) finnes det foreløpig ingen standard kliniske tester som brukes for å utrede vansker med effekt av forrang. Men det finnes derimot et knippe tester som tester for ulike elementer av lokaliserings- og lateraliseringsegenskaper. Et eksempel på en av disse går ut på at forsøkspersonen mottar uforståelige lydsignaler gjennom øretelefoner (dvs. lateralisering) som blir presentert med signalet i det ene øret noe forsinket. Testpersonen skal så trykke på en av ni knapper som hver indikerer posisjonen lyden oppfattes å komme fra. En liknende test benytter språksignaler i stedet for andre lydsignaler, noe som i følge forskerne gjorde testen mer interessant for de minste barna, og samtidig lett å administrere (Bamiou, 2007).

Binaural fusjonstest er også en test som er mye brukt for å vurdere interaksjon mellom lydsignaler til begge ørene. I fusjonstesten hører testpersonen samme ord i begge ørene, men ordene er filtrert på en slik måte at noe av ordet er lett oppfattelig i det ene øret, mens andre deler av samme ordet er lett oppfattelig i det andre. På denne måten kreves det at testpersonen hører lydene fra begge sider og setter de sammen til ett ord (Bellis, 2006a og Bamiou, 2007). Denne testen har også blitt brukt for å vurdere sentral auditiv funksjon hos studenter med dysleksi, og det ble i dette forskningsopplegget funnet atypiske resultater hos tre-fjerdedel av disse elevene. I et annet studie fant man at barn med spesifikke språkvansker skårte signifikant dårligere enn kontrollgruppen, med gjennomgående ingen forskjell mellom binaural og summert monaural stimuli, mens kontrollgruppen hadde signifikant bedre skåre ved binaural stimuli. Disse siste funnene ble tolket som en sterk indikasjon på at det var en auditiv prosesseringsvanske til stede motsetning til en språkvanske (Bamiou, 2007).

En siste test, som er relativt ny, men har vist gode resultater med hensyn til avdekking av binaural interaksjon og auditive prosesseringsvansker, er LISN-testen (*Listening in Spatialized Noise*). Her får barna presentert en virtuell tredimensjonal auditiv situasjon, hvor en stemme forteller en historie mens konkurrerende språkstøy kommer fra ulike retninger i det virtuelle rommet (0 til +/-90 grader). Barnet må her følge historien, mens audiologen tilpasser forholdet mellom fortelleren og språkstøyen for å finne barnets nivå for hva som er forståelig. Forskerne rapporter at ni av ti barn som er mistenkt å ha auditive prosesseringsvansker ikke behersker den normative skåren på denne oppgaven, dessuten korrelerer skårene godt med resultater fra Masking Level Difference Test (Bamiou, 2007).

Andre tester som også blir benyttet for binaural integrasjon/separasjon er dikotiske lyttetester, som vil bli nevnt i et eget kapittel.

4.1.5 Konsekvenser og symptomer

Som nevnt har den menneskelige hjernen en bemerkelsesverdig evne til å isolere lyden man har lyst til å høre på, selv i et komplekst auditivt scenario hvor man mottar mange lydsignaler på en gang. Dersom de ulike lydkildene er plassert forskjellig i rommet vil det være lettere for lyttere å oppfatte det lydsignalet man fokuserer på. Dette skyldes i stor grad binaurale egenskaper som kommer av avdekking og utskillelse av frekvenser, lydstyrke og den ørlille forskjellen i tid mellom de konkurrerende lydsignalene. I tillegg vil andre auditive prosesser, som temporal prosessering og auditiv diskriminasjon, hjelpe til å gjenoppbygge og klarlegge de svekkede signalene i disse utfordrende situasjonene (Moore, 1997, Bellis, 2003, Plack, 2005 og Bamiou, 2007).

Vansker med binaural interaksjon og spatial hørsel vil av ovennevnte grunn kunne resultere i vanskeligheter med å forstå språk i en kompleks akustisk lyttesituasjon med flere konkurrerende lydkilder, og vanskeligheter med å kunne lokalisere hvor lydene kommer fra i rommet. En eller begge av disse vanskene vil være konsistent med de diagnostiske kriteriene til auditive prosesseringsvansker (ASHA, 2005). Det skal allikevel nevnes at på grunn av modning av ulike mekanismer som underbygger binaural hørsel, vil selv normalt utviklede barn ha større vanskeligheter med disse oppgavene i komplekse lyttesituasjoner enn voksne. Dette vil være viktig å være klar over i en klasseromssituasjon hvor det finnes en rekke kilder til støy. Og barn med spesifikke binaurale vansker vil da ha enda større risiko for å ha vansker med å lokalisere lærerens stemme og prosessere det læreren sier i bakgrunnsstøyen (Lasky, 1983, Plomp, 2002 og Bamiou, 2007).

Et annet relevant element ved konsekvenser av binaurale vansker omhandler langvarig tap av hørsel. Dersom barnet har opplevd dette, i det ene øret eller begge som følge av for eksempel kronisk ørebetennelse, kan effektene av dette på binaurale egenskaper vedvare i mange år, selv etter at hørselen er tilbake til normale verdier. Trolig forekommer dette på grunn av at en lengre periode med eksponering av abnormalt binauralt stimuli kan føre til at sensitiviteten til de binaurale egenskapene

svekket. Dette vil være avhengig av når hørselstapet fant sted og hvor lenge det vedvarte, men generelt kan man finne at vanskene varer noe lenger hos barn enn hos voksne (Bellis, 2003, Kelly, 2006 og Bamiou, 2007).

4.2 Dikotisk lytting

Dikotisk lytting finner sted når man får presentert to ulike stimuli samtidig, ett i hvert øre. Fenomenet ble tidlig forsket på, allerede på 1950-tallet ble det introdusert teorier på hvordan denne prosesseringen av konkurrerende lydssignaler forgår. Fremtredende i dag er en teori av Doreen Kimura fra 1960-tallet, som er støttet av en substansiell mengde både behaviorelle og elektrofysiologiske testresultater. Denne teorien går ut på at de kontralaterale auditive nervebanene er sterkere og dominante i forhold til de ipsilaterale. Dette fører til at ved et konkurrerende dikotisk signal vil informasjon fra høyre øre gå opp til venstre hjernehalvdel, mens informasjon fra venstre øre vil gå opp til høyre hjernehalvdel. Siden den venstre hjernehalvdelen rommer den primære språkdelen hos de fleste mennesker, må den språklige informasjonen fra det venstre øret overføres fra høyre hjernehalvdel til venstre via hjernebroen, corpus callosum. Det betyr at denne informasjonen som oftest bruker noe lengre tid på å bli prosessert og oppfattet. Videre forskning har også vist at denne interhemisfæriske informasjonsoverføringen blir utviklet og modnet over tid i barndommen, slik at man ofte finner et avvik i prestasjonsresultatene til høyre og venstre øre ved dikotisk testing av språklyder. Her finner man at høyre øre skårer betydelig sterkere enn venstre på grunn av den direkte auditive nervebanen opp til språksenteret i venstre hjernehalvdel, før denne forskjellen jevnes noe mer ut og stabiliserer seg ved resultater man finner hos voksne (Bellis, 2003, Whitelaw og Yuskow, 2006 og Keith og Anderson, 2007).

4.2.1 Kort om hjernehalvdelen

Ulike egenskapers plassering i hjernen har lenge vært et omdiskutert og forskningsaktuelt tema. Til tross for ulike resultater og individuelle forskjeller hos

mennesker viser fremtredende nevropsykologiske modeller basert på metaanalyser av tidligere forskning, tegn til en viss enighet om generelle egenskapers trolige lokalisering i de ulike hjernehalvdelen. På denne måten kan man regne med å finne egenskaper som prosessering av språk lokalisert i den venstre hjernehalvdelen hos de aller fleste mennesker. Her kan man også vente å finne logiske egenskaper, prosessering og tolkning av delementer til å se en helhet, sekvensielle egenskaper som rekkefølge, først til sist, regelbunden kognitiv prosessering basert på realiteter, og kognitiv prosessering av symboler, fra bokstaver og tall til ord og setninger, og betydning, tanker og ideer ved bruk av disse (Gjærum, 2002 og Keith og Anderson, 2007).

I motsatt hjernehalvdel ser det ut til at mer musikalske, kunstneriske og intuitive egenskaper gjør seg gjeldende. Høyre hjernehalvdel forventes å inneholde egenskaper assosiert med holistisk tenkning, i den betydning at man ser det store bildet og ikke detaljer først, konkret prosessering med bruk av syn, følelse og berøring for tolkning og forståelse, intuisjon, prosessering av nonverbal stimuli, og romlig oppfattelse av omgivelser. Samtidig kan det se ut til at høyre hjernehalvdel tolker og oppfatter en stor del tonale stimuli og variasjoner av disse (Keith og Anderson, 2007). Det er imidlertid ingen fasitsvar på disse egenskapsområdene og fordelingen i forhold til hjernehalvdelen, fordi hjernens plastisitet i forhold til modning, bruk og kompensasjon for andre vansker kan se ut til å skape noe individuelle forskjeller. Men forskning på områdeaktivering og personer med skader i ulike deler av hjernen tyder på at det finnes visse tendenser til fellestrekk med hensyn til lokalisering.

Skal man sette hjernens strukturering i sammenheng med auditive prosesseringsvansker, kan man se at den venstre hjernehalvdelen har spesialiserte egenskaper for hurtig sanseintegrasjon innen ti milliondels sekunder, mens det kan se ut til at den auditive prosesseringen i høyre hjernehalvdel ikke er i nærheten av å kunne prosessere så raske endringer i det akustiske signalet. Forskere har spekulert i hvorvidt det kan være grunnen til at det er venstre side av hjernen som er dominant i forhold til språkprosessering. Undersøkelser har vist at hos personer med påført eller

medfødt skade i språksenteret i venstre hjernehalvdel, hvor det auditive området i høyre hjernehalvdel av den grunn står for prosesseringen av språksignalene, ser det ut til at den nøyaktige kartleggingen av stimuli som er knyttet til små spesifikke forskjeller som krever rask prosessering er uvirksom. Denne tendensen og liknende resultater, med hensyn til langsommere prosessering og mindre nøyaktighet, kan også finne hos personer med auditive prosesseringsvansker, fonologiske vansker, og språk- og lesevansker, noe som kan indikere at den venstre hjernehalvdelen ikke bare er dominant for oppfattelse og forståelse av språk, men også prosesseringen av ulike essensielle språklyder (Bellis, 2003 og Keith og Anderson, 2007).

4.2.2 Dikotisk testing

Dikotisk lytting er blant de mest brukte og betydningsfulle testene når det gjelder behaviorelle tester av akustisk stimuli. Disse testene kan si noe om den hemisfæriske funksjonen, interhemiskfærisk overføring av informasjon, utvikling og modning av det auditive nervesystemet, og indikere eventuelle skader i det sentrale nervesystemet. Vanlig brukte lydstimuli er tall, ord, setninger, spondéer, altså ord med to trykksterke stavelser, og non-ord, det vil si ord som ikke har noen betydning, men som består av både konsonanter og vokaler. Brukt sammen vil disse kunne være med å gi et komplekst bilde av vanskene til barnet (Keith og Anderson, 2007).

Grunnen til at dikotisk testing er en av de mest betydningsfulle testene som i dag finnes i et testbatteri for APD, er at det er en svært godt dokumentert og støttet metode når det gjelder hjernens prosessering av lydsignaler. Det finnes opp til tusenvis av forskningspublikasjoner som benytter eller forsker på dikotisk lytting. I den senere tid har også flere rapporter anbefalt dikotisk testing som en del av et minimum i et testbatteri for utredning av sentrale auditive prosesseringsegenskaper (Jerger og Musiek, 2000, Bellis, 2006a og ASHA, 2005). Forskningsresultater viser også at dikotisk testing ikke blir signifikant påvirket av mildt til moderat perifert hørselstap, og det er en brukervennlig test også for barn ned i 6-års alder.

Det finnes likevel mange faktorer som kan påvirke dikotisk testing, blant annet akustiske elementer ved signalet, lingvistisk innhold i signalet, gitte instruksjoner, symmetri i perifer hørsel, og individets minnespenn, motivasjon og oppmerksomhet. Man må heller ikke glemme testmaterialet og skåringsmetoden. Et forskningsprosjekt rapporterte resultater som sa at dikotisk testing ved bruk av repetisjon av to setninger gitt i hvert øre, gav best prediksjon å identifisere barn med auditive prosesseringsvansker (Keith og Anderson, 2007). Men å repetere to setninger krever mer enn auditiv prosessering, blant annet gode egenskaper i både lingvistisk sekvensering, korttidsminnet og arbeidsminnet. Dette gjør at det testen faktisk avdekker kan være mer enn spesifikke auditive oppgaver (Duchan og Katz, 1983 og Keith og Anderson, 2007).

En dikotisk lyttetest for auditiv prosessering kan ha følgende instruksjon; ”Du får nå høre et ord i ditt venstre øre. Du får du høre et annet ord i høyre øre på samme tid. Du skal så fortelle meg det ordet du hører i venstre øre først, så det ordet du hørte i høyre øre”. Denne instruksjonen forutsetter at visse egenskaper er godt utviklet og funksjonelle. Barnet må forstå språket og konsepter som høyre og venstre, og først og sist. Barnet må kunne være (og ville være) oppmerksom på stimuliene og kunne konsentrere seg om det venstre øret først. Barnet må klare å huske instruksjonene lenge nok til å kunne utføre dem. Barnet må kunne uttale hva han/hun hører i hvert øre. Og til slutt, må barnet ha egenskaper på et kognitivt nivå som gjør at de kan forstå og utføre oppgaven (Richard, 2007).

De tre mest brukte metodene for testing av auditive prosesseringsvansker ved bruk av dikotisk lytting er delt oppmerksomhet, delt oppmerksomhet med instruert rekkefølge, og fokusert oppmerksomhet. Ved delt oppmerksomhet blir barnet bedt om å fortelle hva de hørte i begge ørene, og er også referert til som fri gjenkalling. Fri gjenkalling vil kunne si noe om den generelle oppfattelsen av lydsignalene i begge ørene, og eventuelle perseptuelle forskjeller som oppnår ved bruk av ulikt lydstimuli. Delt oppmerksomhet med instruert rekkefølge referer til at barnet blir instruert om å si hva de hørte i den ene øret først deretter det andre. Her vil barnet kunne vise

egenskaper i bineural integrasjon, som er viktig i en lyttesituasjon hvor ulike lydsignaler som presenteres omtrent samtidig må oppfattes og ses i sammenheng. I fokusert oppmerksomhet blir barnet bedt om å konsentrere seg om lydsignalet som kommer i det ene øret, og ikke bry seg om signalet i det andre øret. I denne siste testen vil man i følge teorien kunne avdekke vansker med bineural separasjon, som er viktig i hverdagen for å kunne lytte til et bestemt signal uten å bli betydelig forstyrret av andre lydssignaler fra omgivelsene (Keith og Anderson, 2007).

Når det gjelder testing av barn bør både fri gjenkjenning og fokusert oppmerksomhet bør brukes. Dersom et barn har en kognitiv vanske vil resultatene oftest vise vansker med fri gjenkjenning, mens de presterer bedre på fokusert oppmerksomhet. Barna med auditive prosesseringsvansker vil derimot som regel skåre svært dårlig på begge oppgavene (Keith og Anderson, 2007). På den måten kartlegger ikke de dikotiske testene kun hvorvidt det er trolig at barnet har en auditiv prosesseringsvanske, men er i tillegg med på å differensiere barnets vansker. Gjennom årene har dikotisk testing av akustisk stimuli også blitt benyttet i studier av hjerneskader, strukturskader i hjernen, hemisfæriske spesialiseringer, vedvarende oppmerksomhet, oppmerksomhetsvansker, og dysleksi (ibid).

4.2.3 Testresultater og symptomer

Resultatene på de ulike deltestene må sees opp mot hverandre for å kunne utarbeide en oversikt over barnets dikotiske funksjoner og områdeegenskaper. For eksempel vil et testresultat hvor høyre øre viser en skåre innen normative verdier, og signifikant bedre enn i venstre øre, indikere at språksenteret er som normalt hensiktsmessig plassert i venstre hjernehalvdel. Dersom man finner en atypisk stor forskjell, med høy høyre øre skåre, og svært lav venstre øre skåre, hos barn som er 11-12 år eller eldre, kan dette indikere en mulig utviklingsforsinkelse i modning av det sentrale auditive nervesystemet og den interhemisfæriske overføringen av informasjon. Funn som tyder på vesentlig bedre resultat for stimuli presentert i venstre øre hos ellers normalt utviklede barn, er uvanlig og derfor ansett som unormalt (Keith og Anderson, 2007).

I følge flere uavhengige forskningsresultater viser barn med lærevansker tegn til best resultater i venstre øre, dersom man benytter dikotisk testing med instruert fokusert oppmerksomhet på høyre eller venstre øre og lydstimuliet er non-ord. Dette er motsatt av hva kontrollgruppen uten lærevansker viser, som har en høyere skåre på høyre øre ved disse testene. I en annen undersøkelse av barn med dysleksi, ved bruk av elektrofysiologisk testing av kvasi-dikotisk materiale ved bruk av fortellinger, viste resultatene at disse barna hadde en vanske i lydsignal presentert i venstre øret når det gjaldt det dikotiske materialet. Resultatene tyder på at barna hadde en langsommere synaptisk aktivitet og langsommere interhemisfærisk overføring av informasjon enn barna i kontrollgruppen (Keith og Anderson, 2007). I motsetning til forskningsresultatet over, hvor man brukte non-ord, måtte disse signalene sendes videre til venstre hjernehalvdel for å forstå innholdet av det språklige signalet, og resultatet kan på den måten belyse kompleksiteten og betydningen av egenskapen dikotisk lytting.

4.3 Temporal prosessering

Temporal prosessering er definert som det auditive systemets evne til å prosessere tidsmessige forandringer i det akustiske signalet, og dets evne til å prosessere korte og flyktige akustiske hendelser (Moore, 1997 og Banai og Kraus, 2007). Disse egenskapene er svært viktige for hverdagslige aktiviteter som omfatter hørsel. For eksempel kan disse evnene påvirke om man hører raske lyder i riktig rekkefølge, fonologisk prosessering eller om man kan oppdage nøyaktig svingnings- og frekvensmodulasjon i ulike lydsignal (Bellis, 2003). Temporal prosessering har derfor stor effekt på alt fra musikkpersepsjon og språkpersepsjon til lesing og skriving, og er derfor en essensiell del av vår prosessering og oppfattelse av akustiske signaler (Shinn, 2007).

Raske konsonanter kan være et eksempel på hvor viktig denne egenskapen er i dagliglivet. Dersom man ikke klarer høre forskjell på hvilken rekkefølge disse lydene kommer kan det være svært vanskelig å både kunne forstå hva som blir sagt, men det

er også viktig i prosessen for å lære å lese og skrive. Forskning kan tyde på at ca en tredjedel av barn med diagnostisert språkbaserte lærevansker, som dysleksi og spesifikke språkvansker, lider av temporale prosesseringsvansker. Spesielt viser disse barna vansker med akustisk rekkefølge i språklyder og ”baklengs maskering” av signalene (Banai og Kraus, 2007). Med ”baklengs maskering” menes her når en lyd gjør den forrige presenterte lyden mindre oppdagbar. Disse lydene krever gode og nøyaktige prosesseringssevner for å skulle oppfattes, og kan se ut til å være svært vanskelige for denne spesielle gruppen.

4.3.1 Fire subtyper

Temporal prosessering deles ofte opp i fire undergrupper. Disse er temporal rekkefølge, temporal diskriminering, temporal integrasjon, og temporal maskering. Herunder nevnes kort de ulike typene og hvilken rolle de spiller i den auditive prosesseringen.

Temporal rekkefølge refererer til prosesseringen av to eller flere stimuli, og oppfattelsen av deres rekkefølge og sekvenser i tid. I flere forsøk av Musiek og kollegaer fra 1980-tallet, ble det konkludert med at nøyaktig temporal prosessering krever at både høyre og venstre hjernehalvdel er anatomisk og fysiologisk intakt (Shinn, 2007 og Musiek og Chermak, 1997). Det samme gjelder for hjernebroen, corpus callosum. I disse forsøkene studerte de pasienter hvor enten hjernebroen hadde blitt kirurgisk delt, eller pasienter som hadde en skade i enten høyre eller venstre hjernehalvdel. Resultatene viste at begge pasientgruppene viste signifikante vansker med en mønstertest av frekvens og varighet, som vil utdypes under punkt 4.3.3. Det kan se ut til at den temporale prosesseringen av rekkefølge og sekvenser krever koordinasjon av flere kognitive prosesser, og prosessering av både tonalt stimuli, som fortrinnsvis prosesseres i høyre hjernehalvdel, og typisk verbalt stimuli, som først og fremst prosesseres i venstre hjernehalvdel (Shinn, 2007). Denne områdespesifikke prosesseringen i de ulike hjernehalvdelen er allerede nevnt tidligere, og vil utdypes videre under kapittelet om prosessering av språk.

Det skal allikevel sies at nøyaktig sekvensering og rekkefølge av auditiv stimuli kan påvirkes. Variabler som bør inkluderes i en eventuell testing er om testobjektet har fått trening eller mangel på sådan, da forskning har vist at man kan styrke den temporale persepsjonsprosessen ved hensiktsmessig øvelse, hvilken type stimuli som blir presentert (for eksempel støy, toner, klikk og språklyder), hvor mange ulike stimuli som blir presentert på en gang, og ikke minst hurtigheten og variheten på stimuliet. Det kan som sagt se ut til at det er den raske temporale prosesseringen personer med APD, og denne typen vanske, skårer dårligst på, mens de skårer relativt mye bedre dersom stimuliene blir langsommere (Shinn, 2007 og Bellis, 2003).

Den korteste varigheten i tid som gjør at en person kan skille mellom to lydsignal kalles *temporal diskriminering*. Forskning viser at for gjennomsnittspopulasjonen er dette ca 2-3 millisekunder (Shinn, 2007). Det har vært mye omdiskutert i forskningslitteraturen hvordan man skal kunne teste dette minste oppdagbare bruddet mellom to lydsignal, og den mest brukte testen er Gap Detection Test, som også utdypes nærmere under tester (Moore, 1997, Bellis, 2003 og Shinn, 2007)). Interessant er at det kan se ut til at en del barn med lærevansker demonstrerer vansker med nettopp denne typen oppgaver, noe som kan tyde på at disse egenskapene er viktig for språkforståelse og oppdeling av lyder i lese- og skriveopplæring (Shinn, 2007).

Temporal integrasjon kan beskrives som når summen av den nevralt aktiviteten skaper en forlengelse av varigheten til lydenergien i et signal, slik at terskelen for raskeste oppfattede lyd blir lavere, og raske signal lettere å prosessere. Signalet vil da også oppfattes å være høyere i lydstyrke enn det egentlig er. Hos personer med skader i temporallappene viser forskning svært svekkede resultater med hensyn til temporale integreringsegenskaper. Det interessante er at de dårligste resultatene finner man i det kontralaterale øret til hvilken side av hjernen skaden befinner seg. Dette støtter igjen teorien om at den kontralaterale auditive signalveien er sterkere og inneholder flere nervebaner, og at den av den grunn er dominant ved videreføring av signalinformasjon til hjernen (Bellis, 2003). Det er også funnet at ved intensitet over

tid lengre enn 1200 millisekunder finner man ingen signifikante forskjeller i temporal integrering hos personer med skader i temporallappene fremfor kontrollgruppen (Shinn, 2007). Dette kan tyde på at når lydsignalet blir lettere å oppfatte finnes det flere områder i hjernen som kan kompensere for skadene i temporallappene. Men når signaler er raskt og kort kan det se ut til at dette området er essensielt for prosesseringen, som eneste spesialiserte område for den type auditive prosesseringsfunksjoner.

Når signalet som kommer før, etter eller samtidig fordekker, eller skjuler, andre lydssignal kalles dette *temporal maskering*. Maskering av lyder oppstår ikke bare i forbindelse med binaural interaksjon, men er også aktuelt i forhold til monaurale signaler. Til tross for at litteraturen dekker effekten av temporal maskering godt, er de eksakte underliggende mekanismene til fenomenet uklare. Forskning tyder på at det kan skyldes de forskjellige forsinkelsene av den nevraltimingen i det sentrale nervesystemet, men dette er ikke fullt ut bekreftet. Tidsintervallet mellom to lydssignaler er avgjørende for temporal maskering. Dersom tidsintervallet øker minsker den temporale maskeringseffekten drastisk. Forskning viser at med et intervall på 200 millisekunder forsvinner effekten av maskering forfra (maskert av signalet som kommer først), og med et intervall på kun 25 millisekunder eliminerer man maskeringen bakfra (maskert av signalet som følger) (Shinn, 2007).

Maskeringseffekten vil i tillegg minske av at lydssignalet blir presentert i en binaural lyttesituasjon fremfor kun i ett øre, på grunn av tidsforskjellen ved mottakelse av signalet, og også dersom signalene er ulike hverandre fremfor like. Dessuten ser det ut til at barn er mer mottakelige for maskering bakfra enn voksne. I forskningsstudier er det blitt vist til at et flertall barn med diagnostiserte språkvansker viser vansker med hensyn til å separere lydssignaler som raskt blir etterfulgt av andre signaler. Dette kan føre til dårligere persepsjon av de raske akustiske elementene i språket. Tester på dette området vil på den måten kunne belyse hvorvidt dette er et område barnet har vansker med, og dermed kunne sørge for at de mest hensiktsmessige tiltakene blir satt

inn. Dessverre ser det ut til at det ikke er kliniske metoder for utredning av dette området i bruk i dag (Shinn, 2007).

4.3.2 Patologi i cortex og hjernestammen

Hvor temporal prosessering er lokalisert er mye forsket på, men likevel fortsatt svært usikkert. Mye kan tyde på at det er en prosessering som skjer i en rekke funksjoner og områder i hjernen og det sentrale nervesystemet. For eksempel kan forskning på cortical nivå kan tyde på at en del av barna med språkrelaterte lærevansker også viser vansker med temporal prosessering (Banai og Kraus, 2007 og Shinn, 2007). I et studie av barn med dårlige leseferdigheter viste resultatene at selv om barna viser normal respons til den første tonen, har de signifikant redusert respons til de neste dersom interstimulus intervallet var kort, når resultatene er sett i forhold til kontrollgruppen. Dersom intervallet ble lengre forsvant forskjellene i respons hos de dårlige leserne kontra barna uten lesevansker. Liknende resultater har også senere blitt vist av andre forskere på samme område (ibid).

Skade i det auditive området i cortex ser ut til å ha den mest alvorlige effekten for temporal prosessering. Men allikevel kan forskningsresultater antyde at temporal prosessering vil påvirkes av skader lengre ned i det sentrale nervesystemet. Skader på hjernestammenivå har vist seg å kunne føre til signifikant redusert evne til temporal prosessering. Det er derfor nødvendig med et omfattende og nøyaktig testbatteri for å kunne vurdere hvor vansken kan være lokalisert (Bellis, 2003 og Shinn, 2007) At egenskapen blir prosessert i flere områder med både like og ulike funksjoner kan understreke at det ikke er en enkel prosess som ligger til grunn for korrekt oppfatning og tolkning av akustiske signal, også utover funksjonen til det perifere øret.

Det er viktig å presisere at absolutte terskler basert på enkelt stimuli av rene toner vil, i likhet med både binaural interaksjon og dikotisk lytting, ofte ikke påvirkes av vansker hvor årsaken befinner seg i det sentrale auditive nervesystemet. Dynamisk stimuli derimot, som for eksempel mønstre, nummer og språklyder, viser seg å være

mer sensitive til skader i hjernestammen og cerebrale områder (Moore, 1997, Bellis, 2003, Shinn, 2007 og Hurley og Hurley, 2007).

4.3.3 Testing

Testing av temporal prosessering blir en utfordring når det etter alt å dømme er så mange områder involvert i denne funksjonen. Allikevel finnes det er knippe tester som både er mye forsket på og mye brukt. Av disse er en av de mest brukte testene mønstertest med frekvens og mønstertest med varighet, som primært tester prosessering av temporal rekkefølge. I frekvenstesten blir det presentert tre toner i et frekvensmønster, for eksempel høy, lav, lav. Testpersonene blir så bedt om å verbalisere eller nynne hvilket mønster de nettopp hørte. Varighetstesten brukes på samme måte, men her tester man i stedet oppfattelse av lydens varighet.

Testpersonene blir presentert tre like lydssignaler med ulik varighet, for eksempel lang, kort, kort. Når det gjelder tolkning av testresultater der man finner dårlige verbale responser, men samtidig finner adekvate responser dersom man ber testpersonen om å nynne svaret, er det rimelig å anta at vanskene ikke skyldes en vanske med auditiv oppfatning av lyd. Derimot kan vansken ligge for eksempel i hjernebroen, eller venstre hjernehalvdel og språkprosessen (Shinn, 2007).

En annen av de populære testene når det gjelder temporal prosessering er ”gap detection test”. I denne testen blir forsøkspersonen bedt om å skille mellom kontinuerlige lydssnutter og liknende lydssnutter som består av en eller flere korte intervaller uten lyd. På denne måten kan man finne den minste oppdagbare avbrytelse av lydssignalet. Problemet med denne testen er at avbrytelsen av signalet kan skape en spredning av energi til lavere og høyere frekvenser, og på denne måten kan den oppfattes av det auditive systemet som en forandring i frekvens, i stedet for en temporal forandring per se. Men dette problemet ser ut til å kunne unngås ved bruk av hvit støy i tillegg til lydssignalet. Hvit støy er en type støy med et konstant spektrumsnivå over hele frekvensrekkevidden. Leshowitz viste med studier i 1971 at den minste oppdagbare stillheten i et lydssignal er kun 6 microsekunder, men dersom

man tester med bruk av hvit støy vil minste oppdagbare stillhet øke til ca 3 millisekunder. I en hverdagslig situasjon er det lite trolig at det er helt stille mellom de ulike lydsignalene, derfor vil en test med bruk av hvit støy være mer hensiktsmessig som verktøy for utredning av eventuelle vansker (Moore, 1997 og Plack, 2005). En relativt ny test på markedet som benytter seg av dette er *Gaps-In-Noises* testen av Musiek og kollegaer. Denne testen er også laget i flere versjoner slik at det er mulig å teste fremgang etter tiltaksperioder (Plack, 2005 og Shinn, 2007).

En annen test er *Auditory brainstem response (ABR)*. Dette er en elektrofysiologisk test, som kort sagt måler *hvordan* de auditive nervebanene sender den akustiske informasjonen fra cochlea og den auditive nerven, gjennom de ulike områdene i hjernestammen. ABR tester hvorvidt nerveimpulsene er synkrone, og vil gi nyttig informasjon om temporale aspekter av prosesseringen av det akustiske signalet i disse områdene (Hurley og Hurley, 2007). Elektrofysiologiske tester som ABR har blant annet vist at en stor del av barn diagnostisert med språkrelaterte lærevansker har en langsommere respons til visse språklyder. Det kan i tillegg se ut til at denne effekten blir enda tydeligere dersom man presenterer stimuliet i bakgrunnsstøy (Shinn, 2005). Testen bør imidlertid ikke benyttes alene, og bør tolkes nøyaktig, fordi den også kan gi utslag ved andre vansker som for eksempel auditiv nevropati, som vil bli utdypet videre under differensial diagnose kapittelet (Hurley og Hurley, 2007).

4.3.4 Funksjonelle implikasjoner av temporale prosesseringsvansker

Foreldre som har barn med temporale prosesseringsvansker, rapporterer ofte at deres barn har dårlige musikalske evner, manglende prosodi i språket og under lesing, lite bruk av emosjonelle tonefall, vansker med forståelse av poesi, og vansker med forståelse av sarkasme, ironi og vitser (Shinn, 2007). I tillegg kan man se tegn på vansken dersom man presenterer en setning som kan ha ulik betydning ved å endre tempoet, for eksempel frasen; ”skyt ham ikke (pause) vent til jeg kommer”, i motsetning til ”skyt ham (pause) ikke vent til jeg kommer”. Et annet eksempel kan være setningen; ”jeg sa ikke at hun stjal pengene mine”, som ved ulikt trykk på syv

av ordene gir syv forskjellige meningsinnhold. Vansker i temporal prosessering har ofte blitt satt i sammenheng med symptomer på språk- og lærevansker. Det finnes også forskningsresultater som tyder på svært høy komorbiditetsfrekvens mellom dysleksi og temporale prosesseringsvansker (Shinn, 2007 og Chermak, 2007).

I tillegg er temporal prosessering viktig for diskriminering av lyder, som nevnt først i kapittelet. Herunder kommer blant annet funksjonene som omhandler å kunne høre rekkefølgen lydene kommer i og å kunne skille mellom de ulike lydene. Dersom disse egenskapene, og egenskapene nevnt over, er fraværende kan vansken uten tvil ha stor effekt på mange viktige språklige egenskaper.

4.4 Språk og auditiv prosessering

Hvordan vi snakker er avhengig av hvordan vi hører. Prosessering av språk påvirker ikke auditiv prosessering på samme måte som de tre foregående kapitlene. Tvert i mot vil det være språkforståelse og språkproduksjon som kan bli påvirket av hvor nøyaktig og funksjonell den auditive prosesseringen er. Men det vil ikke si at språkegenskaper ikke påvirker auditiv prosessering i det hele tatt. Som eksempel kan nevnes at personer fra Japan ofte ikke kan høre forskjell på lydene /l/ og /r/, fordi de ikke har blitt eksponert for disse lydene gjennom språket sitt. Dette gjør også at de i mange tilfeller har store vansker med å uttale /l/-lyden, med mindre de får omfattende trening i å skille disse lydene fra hverandre (Bellis, 2002). Samme tendens kan man finne når man sammenlikner det norske språket med visse afrikanske språk som benytter seg av ulike klikkelyder. Vi kan da ha store vansker med å skille disse lydene fra hverandre, og enda mindre gi de en bestemt mening. Hvorvidt vi *klarer* å lage lydene munnmotorisk sett, har ingen relevans for dette fenomenet. Det finnes for eksempel utallige personer i Norge som ikke kan rulle på /r/-lyden, men som allikevel klarer høre forskjell på en vanlig /r/ og en rullende /r/. Fenomenet viser derimot at dersom man ikke har hørt lyden, og lært hvordan den utskiller seg fra andre lyder, kan dette skape et språklig problem (Tetzchner, 2001 og Bellis, 2002).

Språkegenskaper vil derfor være viktige faktorer i både beskrivelse av auditive

prosesseringsvansker og som informasjon i en utredningsprosess, i tillegg til at det er elementært med hensyn til både testene i seg selv og tiltaksdelen.

Det har også blitt antatt at når et barn har en variant av auditive prosesseringsvansker hvor deler av lydsignalet blir forvrengt eller forsvinner i prosesseringsfasen, vil barnet ikke høre lydene så samme måte som andre gjør. Det vil da være naturlig at dette barnet av den grunn heller ikke vil kunne produsere et perfekt språk. Men hvorvidt språket er helt uforståelig eller kun har visse artikulatoriske mangler kommer an på graden av prosesseringsvanske. Noen artikulasjonsfeil i barndommen er normalt, men antall feil, type feil og dersom vanskene vedvarer over lang tid, kan være en indikasjon på en vanske. Språkvansker er et av de viktigste kjennetegnene til en auditiv prosesseringsvanske, herunder både oppfattet forståelse av språk og produksjon av språk. Allikevel skal det nevnes at selv om APD ofte fører til vansker med språket, er ikke alle språkvansker et produkt av APD (Bellis, 2002). Til tross for vanskeligheter i å skille dem, er det i utgangspunktet to forskjellige vansker.

4.4.1 Språklyder

Det man ofte ikke tenker over når det gjelder språk er alle de små forskjellene i lydene som gir ord og uttrykk en helt annen mening. Lydene /p/ og /t/ for eksempel blir begge laget ved å ”trykke” luftstrømmen ut av munnen samtidig som man enten klemmer sammen leppene eller bruker tungen og tennene. Den eneste forskjellen på disse lydene er derfor hvorvidt lyden blir produsert bak eller foran leppene. Det samme resultatet kan man legge merke til i lyden /b/. Denne lyden lages på samme måte som lyden /p/, men kun med den ene forskjellen at stemmebåndene vibrerer ved vokaliseringen. Disse eksemplene er *lukkelyder*, mens /s/ og /v/ er såkalte *hemmelyder*, og disse vil også gi samme resultatet. Kun mindre forskjeller skiller /s/-lyden, /v/-lyden og /f/-lyden, men allikevel klarer vi å oppfatte den lille forskjellen og forstå hva andre sier (Lasky, 1983 og Plack, 2005). Fonemdiskriminering ser ut til å svekkes ved skader i venstre temporallapp. Mens skade i høyre hjernehalvdel ofte ikke har signifikant betydning. Størst negativ effekt ved venstre side skade finner

man ved dekodning av fonem med ett distinkt trekk som skiller dem fra hverandre, som for eksempel ved bokstavene /p/ og /b/ (Bø,1982) . Ved blant annet vansker med temporal prosessering kan som nevnt dette skillet mellom lydene være et problem.

Noen forskere hevder i tillegg at det trengs lengre tid og mer prosesseringskapasitet for prosessering av konsonanter i forhold til vokaler. Dette fordi prosessering av konsonantene har lettere for å bli påvirket av temporale faktorer, dikotisk maskering og høyre-øre dominans, enn prosessering av vokaler gjør. Det finnes også forskning som tilsier at mens konsonanter primært blir dekodet i venstre hjernehalvdel, blir vokaler dekodet i både venstre og høyre hjernehalvdel, i noen tilfeller også allerede på talamusnivå (Høien, 1982 og Bellis, 2003).

Samtidig som de fundamentale lydene i språket vårt varierer i både stor og liten grad, og dermed skaper forskjellig mening, har prosodi mye å si for hvordan vi tolker det som blir sagt. Variasjonen i frekvens i intensitet eller over tid vil for eksempel kunne endre en ytring fra å være en konstatering til å bli et spørsmål uten å endre verken ordene eller rekkefølgen noe. En annen måte å endre meningen med det man sier, kan være å vektlegge ulike stavelser ved å legge trykk på det som er viktig i setningen. Tempo er et annet virkemiddel, som kan gi oss oppfatning av hvorvidt noe haster, er ”understreket” og svært viktig, eller ganske enkelt kjedelig (Moore, 1997 og Plack, 2005). Også dette kan være en implikasjon av temporale prosesseringsvansker. I tillegg viser en av variantene av auditive prosesseringsvansker nevnt i Bellis/Ferre modellen, *Prosodic deficit*, tegn til utfordringer med nettopp denne type auditiv informasjon.

4.4.2 Andre språkfaktorer

En annen faktor som omhandler språk og auditiv prosessering er hurtighet. Språk er forståelig i tempo på 400 ord i minuttet, det vil si en ca. hastighet på 30 fonem per sekund (Plack, 2005). Når fonemene kommer så nærme hverandre i tid vil dette føre til at de blir påvirket av fonemet som kommer før og etter. Dette ettersom hvilke munnmotoriske posisjoner man trenger gå fra og til for å lage de ulike lydene. I

tillegg vil mennesker ha forskjellig stemme, forskjellig frekvens, og ikke minst forskjellig dialekt, alt innen det samme språket (Plack, 2005). Alle disse eksemplene på små forskjeller i språk tilsier at det er en svært kompleks prosess man bedriver når man skal prosessere de ulike lydene og sette de sammen til noe man oppfatter og forstår. Forskningsresultater tyder allikevel på at mennesker ikke bare deler språket inn i de ulike fonemene alene og deretter prosesserer dette, men også prosesserer helheten i lydsignalet vi hører. Dette med hensyn til blant annet det temporale skiftet i toner og til den talerens individuelle karakteristika. Språkforståelsen er derfor ikke på samme måte som alfabetet, men mye mer kompleks. Og av den grunn kan det være svært vanskelig å si noe om hvor grensen mellom auditiv prosessering og språkforståelse går (Lasky, 1983 og Plack, 2005). Vi vet imidlertid som nevnt tidligere at dysfunksjon eller skade på ulike deler av det sentrale nervesystemet kan påvirke språklydsprosesseringen (Bellis, 2003).

Vansker med ”form” aspektet, som fonologi, morfologi og syntaks, er til tross for dette antakeligvis det mest aktuelle symptomet på et tidlig stadium av en auditiv prosesseringsvanske (Bellis, 2002 og Richard, 2007). Tegn til vansker i ung alder vil være når barn ikke klarer benytte de ulike lydelementene riktig til å kunne danne meningsfulle ord og setninger, fordi lydene som blir sagt høres forvridde og lite konsekvente ut. I mange tilfeller blir dette feiloppfattet som et hørselstap, men med stor forvirring i forhold til at barnet kanskje viser bedre hørsel i noen tilfeller enn andre (Bellis, 2002).

Hvorfor barn kan vise tegn til at de hører og forstår i visse situasjoner, og ikke andre, kan forklares av ytre årsaker. Språk er identifisert ved hjelp av mange forskjellige holdepunkter som er godt representert i det auditive prosesseringssystemet, spesielt gjelder dette temporale svingninger og ytterpunktene til lydmønstrene. I språket finnes det mange holdepunkter som er overflødige for å man kan forstå innholdet, men dette er også svært viktig for at man skal kunne oppfatte nok holdepunkter for forståelse i en situasjon hvor språksignalene er forringet eller opptrer samtidig med andre konkurrerende lydsignaler (Lasky, 1983, Plomp, 2002 og Plack, 2005). Barn

med APD har som sagt ofte store vansker med å forstå språk i disse situasjonene, noe som kan tyde på vansker med visse elementer i den auditive prosesseringen, slik at forholdene må være idealistiske for at de skal forstå innholdet (Bellis, 2003).

Tolkning av språksignaler er heller ikke separert fra tolkning av andre signaler, som for eksempel andre lydsignaler og tonale faktorer, visuelle signaler eller kontekst. Hjernen vil ta alle disse elementene med i en tolkningsprosess av innholdet i et språksignal. Og man kan derfor ikke se på det innkommende lydsignalet alene når det gjelder forståelse, fordi persepsjonen omfatter både bottom-up prosessering og top-down prosessering (Duchan og Katz, 1983, Tetzchner, 2001 og Plack, 2005). Dette vil nødvendigvis kunne gjøre auditive prosesseringsvansker vanskeligere å skille fra andre vansker som viser liknende behaviorelle symptomer. Ett av kjennetegnene til APD er blant annet vansker med å følge meningsinnholdet i en samtale, spesielt hvis den består av flere personer og med sjenerende støy, men symptomet på forvirrethet og misoppfatning av samtaleemne kan likeledes være et symptom på vansker med for eksempel oppmerksomhet eller at det er svært kontekstavhengig innhold i samtalen. Forskning har i tillegg vist at til og med bare det å være oppmerksom på at det er en språklyd man hører gjør at vi kan lettere forstå hva som blir sagt (Moore, 1997 og Plack, 2005).

4.4.3 Testing og observasjon

Når det gjelder testing av språk spesielt kan det være like hensiktsmessig å se på hva et barn *kan* gjøre, i tillegg til å fokusere på hva barnet mislykkes med, særlig i en test- eller observasjonssituasjon. På den måten kan man lettere få et innblikk i det komplekse mønsteret av egenskaper som omhandler språk, og hvilke elementer det *ikke* ser ut til å være vansker med. Det er vanskelig å forfalske eller imitere til positive språklige resultater dersom det sentrale nervesystemet virkelig er dysfunksjonelt (Bellis, 2003 og Richard, 2007).

Store deler av de mest brukte testbatteriene for auditive prosesseringsvansker er basert på språklig stimuli. Dette fordi prosessering av språk er en så kompleks og

vanskelig oppgave, som krever stor nøyaktighet i de ulike egenskapene og samhandling mellom de ulike auditive områdene, men også på grunn av mer administrative grunner, som at andre tester og maskiner kan være både dyre og krever spesialisert personell. Men dette kan også skape ytterlige problemer for utredningen av hvor vanskene befinner seg, av den grunn at man kan finne resultater som kan forårsakes av både auditive prosesseringsvansker og språkprosesseringsvansker. For å kvalitetssikre resultatene bør man derfor i tillegg fokusere på tester som innebærer utredning av tone/pitch, tall, og ikke-fonologisk stimuli som klikk og meningsløs støy, som er utdypet over. På den måten kan man forsøke å unngå feildiagnostisering, men allikevel ta hensyn til de ulike aspektene i begge prosesseringsområdene (Jerger og Musiek, 2000, Bellis, 2006a og Richard, 2007). Spesielt er det viktig å ta hensyn til dette i en tidlig oppdagelsesfase/screeningfase hvor man skal grovt kartlegge hva vansken muligens kan være, før den mer nøyaktige diagnostiseringsfasen begynner, fordi man i denne fasen ofte benytter mye språklige kartleggingsverktøy og observasjon.

4.4.4 Språk og bakgrunnsstøy

Det er sjelden optimalt stille rundt oss i en lyttesituasjon, som oftest blir lydsignalet vi hører endret eller nedbrutt av konkurransen med andre lydssignal fra omgivelsene. Dette kan blant annet bli påvirket av rommet vi er i, om vi bruker radio, telefon eller mikrofon, eller ganske enkelt graden av aktivitet i miljøet der vi befinner oss, om det skulle være på bussen eller for eksempel i et klasserom. Allikevel klarer man som regel høre det som blir sagt, det man ønsker å høre, dersom lydnivået er høyt nok og de fysiske forholdene er tilstede. Dette fordi mennesker har den egenskapen at de kan holde oppmerksomheten mot et signal og de kan fylle inn ”de manglende bitene” i et språksignal ved å bruke kontekst og tidligere erfaringer som holdepunkter (Plomp, 2002 og Plack, 2005). Men hva om man har en vanske hvor man aldri har hørt annet enn ”mumlende språk”? Slik at man allerede strever med å høre små forskjeller i ord og være klar over denne forskjellen?

Forskning på bakgrunnsstøy har vist at robustheten i den corticale responsen når det gjelder signaler i bakgrunnsstøy korrelerer med temporal prosessering i hjernestammen (Banai og Kraus, 2007). Det har også blitt konkludert med en korrelasjon mellom hvor alvorlig de temporale vanskene i hjernestammen er redusert og graden av de påfølgende unormale responsene på lydsignalene i bakgrunnsstøy. Dette kan tyde på at de temporale faktorene har innvirkning på prosessering av lyd signaler i bakgrunnsstøy. Det kan også tyde på at når de temporale prosesseringsfunksjonene er svekket, og de ulike delene av signalet ikke blir oppfattet nøyaktig nok, vil det kunne være vanskelig å fylle inn ”de manglende bitene” fordi holdepunktene man skal vurdere ut i fra blir for dårlig prosessert (ibid).

Resultatene i et studie av Cunningham m.fl. i 2001 viste at man ikke kunne se forskjeller i respons på cortical nivå hos barn med språkrelaterte lærevansker og hos normallærende barn i ideelle lyttesituasjoner. Men la man derimot til bakgrunnsstøy viste barna med språkrelaterte lærevansker signifikant reduisering av respons til samme stimuli. Disse resultatene har man også funnet i en rekke andre undersøkelser på bakgrunnsstøy, blant annet når det gjelder ”diskriminerings terskler”. Det vil si at barn med språkrelaterte lærevansker trenger tydeligere signal for å kunne diskriminere støy fra signal med innhold (Banai og Kraus, 2007).

Et annet studie av barn diagnostisert med APD, viser at disse barna kan ha store vansker med undertrykkelse av lyder som kommer i tillegg til det opprinnelige lydsignalet, spesielt ved bruk av begge ørene. I den normale populasjonen vil stimulering av det motsatte øret (det ikke-dominante) føre til undertrykkelse av etterresponsen til de indre hårcellene, men hos barna med APD i denne studien var undertrykkelsen signifikant redusert. Dessuten hadde 80% av disse barna alvorlig svekket språkpersepsjon i bakgrunnsstøy. Disse funnene kan også underbygge teoriene om at auditiv prosessering ikke bare er avhengig av bottom-up prosessering, men at prosesseringen også innebærer en viktig top-down effekt (Banai og Kraus, 2007). Slik at når man hører et signal som forstyrres av et annet, vil hjernen sende nervesignaler nedover for å kunne styre fokuseringen og prosesseringen av

lydsignalet allerede i det perifere øret, og på den måten undertrykke andre forstyrrende signal slik at det ønskede lydsignalet blir tydeligere.

Lytting i bakgrunnsstøy aktiverer både auditive områder og områder som ikke regnes for auditive i hjernen. Alle auditive oppgaver er derfor til en viss grad påvirket av overordnede kognitive faktorer. Disse inkluderer blant annet områder som er involvert i arbeidshukommelse, fokusert oppmerksomhet, språkprosessering, motorisk planlegging, og egenskaper som inkluderer å holde en overordnet og koordinert kontroll av disse faktorene (Duchan og Katz, 1983 og Chermak, 2007). Mange kognitive prosesser må være tilstede selv for basale egenskaper, slik at deres funksjon skal kunne benyttes på en hensiktsmessig måte.

I en del tilfeller med bakgrunnsstøy vil signalet kun bli svekket på ett øre. I disse tilfellene vil som oftest den interhemisfæriske kommunikasjonen og bruk av de auditive områdene i hver hjernehalvdel gjøre at man kan fylle inn de manglende bitene i lydsignalet, slik at man allikevel forstår hva som blir sagt (Young, 1983). Dette er en del av den positive effekten av den nevrologiske kompleksiteten i det sentrale auditive nervesystemet.

Vansker med språk i bakgrunnsstøy kan være et symptom på APD, og er et kjennetegn man finner igjen i alle de tre ulike undergruppene av APD som nevnt i Bellis/Ferre modellen. Men vansker med å høre i bakgrunnsstøy kan også være forårsaket av en rekke andre vansker. Herunder for eksempel auditiv nevropati og ADHD, som vil bli utdypet under differensial diagnosekapittelet. Disse vanskene alene vil derfor ikke være grunn til å diagnostisere et barn med auditive prosesseringsvansker, med mindre testing og utredning viser tegn til at det er vansker i underliggende auditive prosesseringsegenskaper som forårsaker dem (Bellis, 2003).

5. PÅVIRKNINGSFAKTORER OG SEKUNDÆRE KONSEKVENSER

Med påvirkende faktorer menes her elementer som kan ha betydning for utvikling av vansker med auditiv prosessering. Det første punktet kalt risikofaktorer tar for seg ulike forhold som blant annet mellomørebetennelser, understimulering og hjerneskader. Dette er eksempler på tilstander som kan ha en langtidseffekt på auditiv prosessering, spesielt dersom de oppstår i tidlig alder. Når det gjelder omgivelsene og miljøet kan dette ha innvirkning på hvor store utfordringer barn med auditive prosesseringsvansker selv kan oppleve å ha. Av den grunn kan begge påvirke den auditive vansken og alvorlighetsgraden av konsekvensene, men mens risikofaktorer påvirker utvikling av vansken påvirker omgivelsene håndtering av vansken. Videre vil vanskene med auditiv prosessering også kunne føre til sekundære vansker. Med dette menes vansker som oppstår på grunn av de praktiske implikasjonene en auditiv prosesseringsvanske vil føre med seg. Herunder nevnes ulike utfordringer og psykiske konsekvenser en slik vanske kan få. Alle disse faktorene kan i tillegg til å være påvirkende og sekundære faktorer, være symptomer på at det finnes en vanske. Og på den måten kan disse også være tegn man bør være oppmerksom på i en utredningssituasjon av auditive prosesseringsvansker.

Det er ikke kun øret og sentralnervesystemet som styrer hvordan og hva vi hører. En del andre faktorer, som oppmerksomhet, hukommelse og relaterte overordnede kognitive evner, må være tilstede dersom man skal kunne lytte og forstå på bakgrunn av akustisk informasjon. I tillegg vet vi at *erfaring* spiller en viktig rolle for evnen til å skille mellom de ulike lydene i vårt eget språk. Barn som har hatt nedsatt hørsel over lengre tid, for eksempel grunnet kronisk ørebetennelse, kan derfor utvikle symptomer på APD. Forskning viser at prosesseringen som skjer mellom signalet når øret til signalet blir forstått i hjernen er plastisk og utvikles videre gradvis fra fødsel. Slik at egenskaper som dikotisk lytting, binaural interaksjon, temporal prosessering og diskriminering av språklyder ikke nødvendigvis vil være ferdig utviklet før barna er mellom åtte og tolv år, til tross for at de har lært å snakke (Bellis, 2003 og

Whitelaw og Yuskow, 2006). Barn som har opplevd en forsinkelse av disse prosessene som ved langvarig ørebetennelse, viser blant annet nedsatt lokaliseringsevne og sårbarhet for bakgrunnsstøy i opp til to år etter øreplagene. Noen blir heller aldri helt kvitt dem (Bellis, 2003).

5.1 Risikofaktorer

Risikofaktorer er forhold som kan føre til skjevutvikling eller utviklingsmessige avvik. Det vil med andre ord si at det må finnes en interaksjonseffekt, hvor et forhold påvirker et annet, slik at for eksempel auditive prosesseringsvansker kan oppstå. Mye omtalt når det gjelder risikofaktorer og auditive prosesseringsvansker er forskning på utvikling, sykdom eller skader i sentrale deler av hjernen eller nervesystemet, som igjen kan påvirke de funksjonelle egenskapene relatert til auditive prosessering (Whitelaw og Yuskow, 2006).

Forskning har vist at kroniske mellomørebetennelser kan settes i sammenheng med auditive prosesseringsvansker. Hvorvidt dette skyldes mangel på stimulering, forsinket utvikling eller manglende plastisitet i de auditive banene i det sentrale nervesystemet er omdiskutert og ikke fullstendig kartlagt. Forskning har allikevel vist at barn som har hatt mye vansker med mellomørebetennelse viser tegn til vansker med auditiv prosessering i opp til tre år etter fullført medisinsk behandling. I et fåtall av tilfeller kan også de auditive prosesseringsvanskene vedvare (Bellis, 2003).

Understimulering av de auditive nervebanene har også vist å kunne ha en effekt på de auditive prosesseringsegenskapene. De auditive egenskapene utvikles gjennom barndommen, og ser ikke ut til å nå like verdier som voksne før barnet er i elleve-tolv års alder. Dersom barnet ikke opplever å høre ulike lydssignaler gjennom utviklingen av de auditive nervebanene, kan man se tegn til at modningsprosessen ikke har utviklet seg på samme måte som hos barn som blir tilført lydstimuli kontinuerlig (Bellis, 2003). Dette kan sees i sammenheng med den allerede nevnte forskningen på

barnets morsmål og vanskene med prosesseringen av lyder som ikke befinner seg i morsmålet.

Hodeskader og infeksjoner i sentralnervesystemet har også vært ansett i litteraturen som en mulig kilde til auditive prosesseringsvansker (Bø, 1979 og Whitelaw og Yuskow, 2006). Dette kan variere fra hjerneskade og hjerneblødninger forårsaket av ulykker, til epilepsianfall og sykdommer som påvirker myelinnivået i nervecellene. Likheter finner man i at skadene og sykdommene påvirker områder i hjernen og det sentrale nervesystemet som blir brukt i prosesseringen av auditiv stimuli. I tillegg kan nevnes prenatale årsaker eller prematuritet, som kan forårsake skader eller underutvikling av hjernen og nervesystemet, og på den måten også auditiv prosessering (Whitelaw og Yuskow, 2006).

En annen kategori av barn med auditive prosesseringsvansker er barna som oppfattes å ha en genetisk risiko. Blant annet er *Cerebral morphologic abnormalities (CMA)* en genetisk tilstand som påvirker spesifikke områder i hjernen. Denne vansken har vært identifisert hos personer med lærevansker, men har også vært observert i strukturer som er essensielle for prosessering av auditiv informasjon. Abnormal morfologi i hjernen er antatt å være relatert til svekkede auditive funksjoner, på samme måte som ved hjerneskader, og både CMA og APD viser sterke tendenser til høy genetisk arvelighet (Whitelaw og Yuskow, 2006).

5.2 Omgivelser og miljøfaktorer

Med omgivelser og miljøfaktorer menes her ulike elementer som kan forårsake flere eller færre selvopplevde vanskelige konsekvenser av en auditiv prosesseringsvanske. Det er under tatt utgangspunkt i et klasserom, og hvilke faktorer som der kan tas hensyn til for at barnet skal kunne oppleve færrest mulig problemer som følge av vansken. Dette fordi det ofte er i disse omgivelsene vanskene oppleves som størst. Allikevel kan disse elementene overføres til en rekke situasjoner barnet vil kunne tenkes å befinne seg i.

I ethvert rom, men spesielt i typiske klasserom, vil man kunne finne mange forstyrrende elementer. Herunder først og fremst et høyt nivå av bakgrunnsstøy, både fra lyder utenfor klasserommet og fra medelever, til enhver tid. Læreren vil heller ikke nødvendigvis stå på samme sted i forhold til elevene når beskjeder blir gitt, dette krever egenskaper om lokalisering av lyd og å kunne fokusere på denne. Barn skal også kunne forholde seg til medelever i gruppearbeid og sosiale sammenhenger, noe som krever god språklige basiskunnskaper fra tidligere barneår. Dette er eksempler på utfordringer de aller fleste barn i skolen må forholde seg til, men de setter også krav til gode generelle prosesseringsevner av auditiv informasjon. Det er blant annet på disse premissene barn skal bygge ny kunnskap, for eksempel å lære å lese og skrive (Hart, 1983 og Plack, 2005).

Det kan se ut til at mennesker har en viss robusthet når det gjelder vanskeligheter som bakgrunnsstøy, temporale aspekter, og forenklete akustiske signal. Dette i den forstand at man i mange tilfeller klarer å kompensere for disse vanskene, og allikevel forstå hva som blir sagt, dersom vanskene kommer alene. Forskning med forenklete og tilslørte språksignal viser at språk derimot er svært vanskelig å prosessere og forstå dersom flere av disse faktorene inntreffer samtidig (Plomp, 2002 og Plack, 2005). Som for eksempel ved lytting i bakgrunnsstøy når lydsignalet er uklart i utgangspunktet.

Noen klasserom befinner seg i gamle bygg, med vinduer og bygningsmasse som ikke gir de beste forhold for god akustikk. Store, åpne klasserom og dårlig lydisolering kan også påvirke måten lydsignalene oppfører seg, og dermed kunne forhøye kravene til auditive egenskaper hos barna. I tillegg til dette har undersøkelser vist at lærere kan ha en tendens til å bevege seg rundt mens de snakker, noe som krever gode lokaliseringsegenskaper, og de kan stille seg foran vinduet eller under eventuelle sterke lys fra taket, slik at muligheten til å lese på lepper eller kroppsspråk blir svekket (Hart, 1983, Lasky, 1983 og Kelly, 2006). Andre undersøkelser har vist at når læreren står med ryggen til elevene, fordi de skriver på tavla, eller leser fra bøker eller notater med blikket festet mot disse, kan dette føre til at barna har

vanskeligere for å lese innholdet ut fra kontekst og andre understøttende stimuli (Bellis, 2002).

Forskning har også vist til resultater som sier at lærerens stemme er rundt 15-20 dB høyere enn bakgrunnsstøyen generelt, i et klasserom. Dette krever at barna har gode evner til å oppfatte hvor lyden kommer i fra og kunne konsentrere seg om denne (Musiek og Chermak, 1997). Det kan derfor tenkes at et barn med selv lettere auditive prosesseringsvansker vil kunne ha vansker i et klasserom hvor det er generelt mye bakgrunnsstøy, hvor akustikken er dårlig, og hvor lærerens stemme i tillegg er vanskelig å skille ut.

Hvilke tilleggskonsekvenser kan disse vanskene av den grunn gi? Hørsel er i mange tilfeller et område innen psykologi som er neglisjert til fordel for læring om synet, i det minste kan det se slik ut på lavere studienivå (Plack, 2005). Det betyr riktignok ikke at hørsel ikke er viktig for mennesker. Hørsel er avgjørende i mange sammenhenger. Språk er primærmåten vi kommuniserer med hverandre og sosialiseres, hørsel inngår i en viktig del av lokalisering og identifisering av objekter og eventuelle farer som er rundt oss, og ikke minst er musikk en av de viktigste formene mennesker har for kultur, underholdning, samhold og rekreasjon (ibid). Lyder er for eksempel også essensielt for å bruke telefonen, de kan vekke oss om morgenen, de kan varsle at noen kommer på besøk, og de kan gi oss viktig informasjon om maskiner og elektriske apparater vi bruker daglig. Hvilke konsekvenser kan en hørselsvanske som auditive prosesseringsvansker føre til hos barn?

5.3 Psykiske konsekvenser

Psykiske konsekvenser av auditive prosesseringsvansker omtales også her som sekundære konsekvenser. Med det menes at auditive prosesseringsvansker primært påvirker for eksempel hørsel, tolkning av lydstimuli, og språklige elementer, mens psykiske vansker kan være en påfølgende konsekvens av disse vanskene igjen.

Av utfordringene barn med auditive prosesseringsvansker ser ut til å ha, skiller vansker med adekvate språkegenskaper og sosialt samspill seg ut (Bellis, 2002). Konsekvenser av vansker med disse vil kunne variere mellom kulturer, og undergrupper av disse kulturene. For eksempel vil det være viktig med gode språkegenskaper i et samfunn som det norske, hvor skole og utdanning, samt sosialisering i både arbeids- og fritidssammenheng, er svært sentrale elementer hos majoriteten av befolkningen. Derimot kan det tenkes at i en kultur hvor praktisk arbeid er prioritert fremfor skole, og generell sosialisering og læring er sterkt preget av støttende nonverbal kommunikasjon og kontekst, vil man kanskje finne at andre vansker, for eksempel motoriske, har alvorligere konsekvenser for dem det gjelder. Ethvert samfunn stiller ulike krav til prestasjon innen forskjellige områder, vårt samfunn stiller store krav til hjernens språkfunksjon, mens den kan ha generelt lite utnyttede områder som kunne ha vært benyttet i større grad dersom det var behov for det (for eksempel luktesansen) (Borchgrevink, 1982).

5.3.1 Konsekvenser av vansker med språk

Når det gjelder de vestlige samfunn kan man se en generell tendens til at språksvikt har alvorlige konsekvenser. Selv delvis tap av en essensiell egenskap som språk kan merkes godt, og få konsekvenser for utføring av de oppgavene som anses som viktige i vår samfunnsstruktur (Borchgrevink, 1982). Spesielt dersom barna ikke blir oppdaget før på et sent stadium i utviklings- og sosialiseringprosessen, og konsekvensene har rukket å skape ringvirkninger for flere områder i barnas liv, herunder eksempelvis opplevd trygghet, selvstendighet, mestring og motivasjon, og ikke minst å være sosialt akseptert (Lasky, 1983 og Ogden, 2002).

Et barn med en auditiv prosesseringsvanske vil høre det som blir sagt, men ikke nødvendigvis forstå mening og innhold. I situasjoner hvor det er tydelig kommunisert non-verbalt at man skal lytte til det som blir sagt, ved hjelp av både kroppsspråk og miljø, vil barnet sannsynligvis anstrenge seg for å forstå innholdet. Men når veien fra øret til de sentrale delene av hjernen ikke er tilstrekkelig funksjonell vil barnet av den

grunn kunne mislykkes ofte med dette (Kelly, 2006). I noen situasjoner vil dette være mer problematisk enn andre, for eksempel i en klasseromssituasjon, eller en sosial lekesituasjon når språket blir en viktig del av leken. De rent fysiske konsekvensene man kan se av denne vansken er blant annet at barnet strever med å høre og forstå hva som blir sagt, men de auditive prosesseringsvanskene kan således også ha mye å si for psykiske konsekvenser.

Hverdager kan være både frustrerende, isolerende og forvirrende for et barn med auditive prosesseringsvansker. Frustrerende fordi barnet ikke har vansker med generelle kognitive evner eller tolkning av non-verbal kommunikasjon, og av den grunn vil de ofte oppfatte selv at de ikke når opp til forventningene som blir stilt. Dette kan føre til dårlig mestringsfølelse, dårlig selvtillit og at barna mister motivasjonen. Stor frustrasjon over egne prestasjoner kan også i mange tilfeller føre til en utagerende atferd (Ogden, 2002 og Kelly, 2006).

5.3.2 Vansker med sosialt samspill

Mangel på mestringsfølelse, selvtillit og motivasjon kan også forårsakes av pinlige opplevelser som for eksempel å gjentatte ganger misoppfatte temaet eller hva som blir sagt i en samtale som inkluderer flere samtalepartnere. Dersom man skal være en del av samtalen er det viktig at man får med seg innholdet, og dette kan være vanskelig i en situasjon hvor ordene oppfattes kun delvis, og så kunne uttale seg deretter. Om man så skulle si noe som er fullstendig utenfor samtaleemnet vil en naturlig reaksjon fra de andre være å for eksempel le av utsagnet, overhøre utsagnet eller reagere med oppgitthet og irritasjon. Dette kan føre til at barnet med auditive prosesseringsvansker føler seg ydmyket og dum, og som igjen, spesielt etter gjentatte liknende opplevelser, kan føre til at barnet trekker seg unna når slike sosiale situasjoner oppstår (Lasky, 1983 og Bellis, 2002).

Suksessfulle sosiale interaksjoner krever gode språklige egenskaper. Barn er ofte ikke like forståelsesfulle og tålmodige som voksne i samhandling med et barn som har en vanske. Spesielt blir det satt krav til sosiale og språklige egenskaper når barna

kommer i skolealder og leken blir mer avansert. Da kreves ofte at deltakere i leken klarer å følge raske samtaler mellom to eller flere barn, noe som i de fleste tilfeller skaper problemer for et barn med auditive prosesseringsvansker. APD-barna kan misoppfatte hva som blir sagt og gjøre feil, og i verste fall ødelegge leken. Dette kan skape konflikter mellom barna, og fører i mange tilfeller til at barn med APD blir holdt litt utenfor, og har få eller ingen gode venner på skolen. Man har også sett tendenser til at barn med auditive prosesseringsvansker søker yngre barn å leke med, og lek der språk ikke nødvendigvis er et sentralt element (Kelly, 2006).

5.3.3 Akademisk prestasjon

Læring i en typisk klasseromssituasjon krever gode evner til auditiv prosessering. Her bør man ha gode egenskaper når det gjelder både diskriminering av lyder, auditiv hukommelse, forståelse og oppmerksomhet ovenfor auditiv stimuli, og evne til å skille ut bakgrunnsstøy og lokalisere hvor lyden kommer i fra. Når barna skal lytte til instruksjoner, få med seg beskjeder, og ikke minst lære de ulike lydene til bokstavsymbolene i leseopplæringen, er auditiv prosessering et viktig element. Barna som har auditive prosesseringsvansker har ofte store vanskeligheter og svært slitsomme opplevelser med disse læringssituasjonene, dersom forholdene ikke er lagt til rette for dem. Selv under ideelle forhold kan denne type læring kreve ekstra ressurser av disse barna for at de skal kunne bearbeide informasjonen og være i stand til å forstå og bruke den. Dette kan føre til at barna blir ukonsentrert og gjør andre ting enn å forsøke å forstå hva læreren sier. Et av symptomene på APD er som nevnt å være tilsynelatende uoppmerksomt og dagdrømmende (Chermak, 2007 og Show og Seikel, 2007). På en annen side har det også vist seg at det kan være fare for at barna kan bli utbrent, at det blir *for* slitsomt og for store krav til dem, dersom barna blir presset til å prestere både i hjemmet og på skolen (Kelly, 2006). Dette understreker viktigheten av å finne riktig diagnose for APD-barna, slik at man kan ta hensyn til utfordringene og vanskene til barna, og skape et fristed hvor de kan slappe av.

Årsakene til auditive prosesseringsvansker kan som nevnt være mange. Men de ulike årsakene kan også være grunnlag til andre påvirkningsfaktorer som da kommer i tillegg. Eksempelvis kan nevnes at dersom et barn har hatt en medisinsk sykdom, som kronisk mellomørebetennelse, vil dette muligens også ha forårsaket at barnet har måttet være borte fra skolen. Dette barnet vil derfor måtte både håndtere sin hørselsvanske, men også ta igjen det de andre i klassen har lært mens barnet var fraværende med et begrenset sett med verktøy til å gjøre det (Kelly, 2006).

Auditive prosesseringsvansker er en vanske som i mange tilfeller er godt skjult. Med det menes at symptomene ofte er inkonsistente, utydelige og flertydige. Derfor er det mange barn som mestrer de fleste oppgaver frem til kravene begynner å bli større, dette ser ut til å inntreffe særlig rundt tredje klassesetrinn. Og dersom det ikke før den tid har blitt oppdaget at barnet kan ha en vanske, vil foresatte og lærere kunne misoppfatte situasjonen og ganske enkelt tro barnet ikke prøver hardt nok. Dette kan føre til at barnet opplever mer press, irritasjon og utålmodighet, og blir enda mer frustrert, noe som kan lede til en ond sirkel. Barnet opplever å mislykkes mer og mer akademisk og sosialt, mens presset blir større, og gapet mellom barnet og de jevnaldrende klassekameratene utvider seg. Dette kan i verste fall føre til psykiske vansker som både depresjon, dårlig selvtillit, atferdsvansker, angstlidelser m.m. (Ogden, 2002 og Kelly, 2006).

6. DIFFERENSIAL DIAGNOSE; KOMORBIDITET ELLER KUN LIKENDE SYMPTOMER?

Gjennomgående hittil i oppgaven har vært å forsøke å gi et bilde av hvordan auditive prosesseringsvansker kan se ut, og hva som kan påvirke til og i etterkant av vansken. Det har i noen tilfeller vært hensiktsmessig tidligere i oppgaven å vise til andre vanskers symptomer til sammenlikning, men det er under dette kapitlet jeg vil utdype problematikken som ligger i å skulle utrede for denne vansken, med hensyn til eventuelle feildiagnoser og like symptomer og atferdstegn som kan utfordre enhver profesjonsutøver.

Dette kapitlet vil også bidra til å si noe om hvorfor det er så viktig med en differensial diagnose og en multidisiplinell tilnærming til auditive prosesseringsvansker. En mengde forskning har vist at vansker med auditiv prosessering både har en høy komorbiditetsrate og kan oppstå alene. Jeg vil starte med en utdyping av dette emnet. Deretter vil jeg si noe om komorbiditet. Under det siste punktet belyses et knippe utvalgte vansker APD ofte oppstår samtidig med eller som har betydelige symptomlikheter.

En behaviorell respons som kan antyde en vanske i den auditive prosesseringen kan i utgangspunktet ha mange årsaker, nettopp fordi symptomene i mange tilfeller er så like og overlappende. Et eksempel kan være et barn som får en verbalt presentert instruksjon, og svarer på denne instruksjonen med en atferd som tilsier at han/hun ikke hørte instruksjonen. I en utredningssituasjon skal denne responsen forklares, men uten riktig testverktøy og observasjon kan denne atferden ha mange mulige forklaringer. Herunder kan tenkes blant annet at barnet ignorerte instruksjonen; fordi det ikke hørte den på grunn av en annen høyere lyd (forstyrret stimuli), fordi barnet ikke kunne språket instruksjonen var presentert i, fordi barnet ikke ville utføre instruksjonen, fordi barnet ikke husket hva instruksjonen var (hukommelsesvansker), fordi barnet ikke forstod hva instruksjonen betydde (språkvansker), fordi barnet ikke kan utføre det som ble instruert (motoriske vansker), fordi barnet ikke hørte

instruksjonen (døv), fordi barnet tenkte på noe annet (oppmerksomhet), eller fordi barnet har en auditiv prosesseringsvanske og av den grunn ikke hører lydsignalet klart nok til å tolke det hensiktsmessig (Lasky, 1983, Bellis, 2006a, Chermak, 2007 og Richard, 2007).

I følge rapporten fra ”The Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorder in School-Aged Children” i 2000 kan auditive prosesseringsvansker forekomme i fire kombinasjoner som kan gjøre en differensial diagnose nødvendig. Disse er beskrevet som en ren auditiv prosesseringsvanske, en multisensorisk vanske hvor både auditiv prosesseringsvanske og andre vansker opptrer samtidig, en vanske som ser ut til å være ikke-auditiv men er en auditiv prosesseringsvanske, og en vanske som ser ut til å være auditiv men i realiteten ikke er det. Denne siste varianten vil kunne være en vanske som omhandler auditiv informasjon per se, men skal ikke diagnostiseres som en auditiv prosesseringsvanske siden det ikke er i den aktuelle prosesseringen vansken er lokalisert (Jerger og Musiek, 2000). En auditiv prosesseringsvanske kan ikke være sekundær til andre vansker, i følge ASHA’s (2005) definisjon av APD.

6.1 Hvorfor en differensial diagnose?

En multidisiplinær tilnærming, med utredning av overordnede kognitive, globale og helhetlige egenskaper er essensielt for en differensial diagnose fordi vansken befinner seg i et komplekst og vanskelig område man ikke har nok kunnskap om, og kanskje heller aldri får, vansken påvirker egenskaper og funksjoner som omhandler flere spesialiserte profesjoner, og vansken kommer til uttrykk på en slik måte at det kan kreve en omfattende utredning for å konkludere med hvilken av de fire kombinasjonene ovenfor som er rett (Matkin og Hook, 1983, Bellis, 2003, ASHA, 2005 og Chermak, 2007).

Den samme komplekse nevrologiske strukturen som er positiv i forhold til at mennesker kan fylle inn de manglende bitene i et språkssignal, eller den plastiske

effekten som gjør at nervesystemet finner kompensatoriske områder og egenskaper ved skader, virker også inn på det faktum at klinikere får en vanskelig utfordring i å finne området for de(n) opprinnelige vansken(e) (Protti, 1983 og Bellis, 2003).

Differensial diagnose blir mye mer komplisert når man befinner seg på cortex nivå. Men som nevnt tidligere viser forskning resultater som tyder på at menneskehjernen har ulike områder som spesifikt prosesserer innkommende stimuli ved hjelp av unike egenskaper, og hvor skade i disse kan forårsake til dels kartlagte symptombilder. Dessuten gir den nevnte Bellis/Ferre modellen en oppsummering av hvor man kan forvente at de ulike egenskapene ligger, til tross for at heller ikke denne modellen kan gå i dybden på det strukturelle hierarkiet som finnes i det sentrale nervesystemet og cortex (Bellis, 2003 og Richard, 2007). Men det er allikevel viktig å merke seg at de fleste beskrivelser av vansker i cortex omfatter språkbaserte symptomer og egenskaper. American Speech-Language-Hearing Association poengterte i 1996 at man i en differensial utredning må ta hensyn til at en rekke aspekter av språk og tale er en del av auditiv prosessering (Richard, 2007).

En differensial diagnose er nødvendig av flere grunner, men den viktigste grunnen er at barnet skal få utført de riktige og hensiktsmessige tiltakene. Et barn som blir diagnostisert med en språkvanske vil ikke nødvendigvis få noen positiv fremgang av å gjentatte ganger terpe på kategorisering eller meningsbærende innhold når vansken ligger i at lydsignalet er forringet, på samme måte som et FM-system som forsterker lydsignalet ikke nødvendigvis vil hjelpe et barn som ikke forstår språket. Dessuten vil barnet, foresatte, lærere og andre støttepersoner oppleve forvirring, frustrasjon, og bortkastet tid og energi dersom en nøyaktig differensial diagnose ikke er utført, og konklusjonen man kommer fram til skulle være feil (Richard, 2007). Spesielt viktig kan dette være siden en mengde uavhengige undersøkelser viser at barn med auditive prosesseringsvansker i de fleste tilfeller viser stor fremgang dersom de får iverksatt de riktige tiltakene. Et skremmende eksempel til sammenlikning kan være et barn med diagnostisert mental retardasjon som egentlig lider av APD, men gis tiltak som er hensiktsmessige for mental retardasjon. Disse tiltakene varierer ofte i stor grad, og

kan tenkes å ikke ha en formålstjenlig effekt på de auditive prosesseringsvanskene. I tillegg kan den psykiske effekten av selvoppfyllende profetier, at omgivelsene gir uttrykk for at barnet er mentalt handikappet og at barnet av den grunn tror det er slik og oppfører seg deretter, kunne ha en fatal effekt for både barnet og omgivelsene.

6.2 Komorbiditet

Det finnes ekstensiv forskningslitteratur om diagnoser som opptrer samtidig med auditive prosesseringsvansker, herunder blant annet oppmerksomhetsvansker, språkvansker og lærevansker. *Forholdet* mellom disse er imidlertid komplekst og ikke fullt ut forstått, men forskning på organisering i hjernen har likevel bidratt med stor innsikt i hvordan disse vanskene kan tenkes å være forbundet og atskilt.

Komorbiditet er antatt resultatet av denne organiseringen av det sentrale nervesystemet, som gjør at de ulike områdene og egenskapene kan samvirke på tvers av cortex, hjernestammen og hemisfærene. Hjernens organisering forårsaker dessuten at ingen områder og egenskaper er helt isolert fra andre, og er på den måten i mange tilfeller både avhengige av hverandre og plastiske i forhold til skader (Protti, 1983, Bellis, 2003, Whitelaw og Yuskow, 2006 og Chermak, 2007).

Skader eller underutvikling av deler av hjernen vil derfor ikke nødvendigvis kun påvirke den perseptuelle prosesseringen av auditiv informasjon APD er et resultat av, men også andre egenskaper. Den auditive prosesseringsvansken også har blitt funnet hos både populasjoner hvor det sentrale nervesystemet er antatt skadet eller underutviklet, som for eksempel språkvansker, dysleksi, lærevansker og oppmerksomhetsvansker, og hos populasjoner hvor det er påvist brudd i det sentrale nervesystemet, som afasi, multippel sklerose, epilepsi, hjerneskade, svulst og Alzheimer. Det har også blitt funnet tegn til interhemisfæriske overføringsvansker hos noen barn, som også har ført til lyttevansker. Alle disse funnene tyder på at dette er en vanske som både kan opptre alene, som kan ha store ringvirkninger, og som kan forårsakes av skader i sentrale områder i hjernen som også påvirker andre egenskaper (Chermak, 2007).

Når det gjelder komorbiditet er det allikevel viktig å presisere at APD ikke er et resultat av en dysfunksjon i andre overordnede kognitive funksjoner, men en vanske i den nevrologiske prosesseringen av akustisk stimuli (ASHA, 2005). Slik at en nevrologisk skade kan påvirke auditive prosesseringssegenskaper, men de er basale egenskaper som ikke er styrt av en overordnet funksjon. Dette fører altså til at vansken kan være komorbid eller stå alene, men at testresultatene ikke kan bli tolket dit hen at en overordnet, global, eller sensorisk vanske (som for eksempel mental retardasjon, ADHD eller autisme) inkluderer, eller fører til, nevrologiske prosesseringsvansker av auditiv stimuli uten at det er fastslått at begge vanskene opptrer samtidig (Chermak, 2007).

6.3 Symptomlikheter og forskjeller

En rekke vansker har liknende symptomer som auditive prosesseringsvansker. Dette kan som nevnt skyldes både at APD kan gi følgevansker, og at vanskene kan opptre samtidig. En auditiv prosesseringsvanske vil uansett aldri *bare* være en auditiv prosesseringsvanske, selv ikke når den oppstår alene. Med det menes at problemer med auditiv prosessering vil gi seg utslag i noe, til tross for at det varierer individuelt hva dette noe er. Måten den auditive vansken så kommer til syne, både med hensyn til atferd, tester, og andre sekundære konsekvenser, trenger derfor nødvendigvis heller ikke bare indikere en auditiv prosesseringsvanske.

Herunder har jeg valgt ut et knippe vansker som kan vise tilsynelatende like symptomer som auditive prosesseringsvansker, samtidig som jeg vil si noe om hvordan man eventuelt kan forsøke å skille dem fra hverandre. Først vil jeg utdype sammenhengen med språkrelaterte lærevansker, som også allerede har blitt nevnt noe tidligere i oppgaven. Deretter vil jeg si noe om sammenhengen med lese- og skrivevansker, herunder dysleksi. Så vil jeg belyse hvordan generelle lærevansker kan se ut til å være relatert til auditive prosesseringsvansker. Oppmerksomhets- og konsentrasjonsvansker som diagnosen ADHD kan vise, er den neste typen vansker jeg vil utdype. Denne typen kan ha både høy komorbiditetsrate og store

symptomlikheter med APD. Etter dette vil jeg kort beskrive likheter med symptomer på Asperger og autismspekteret, før jeg avslutter med et punkt om andre vansker som ikke er like fremtredende som de foregående med hensyn til symptomlikheter, men som allikevel med hensikt bør nevnes.

6.3.1 Språkrelaterte lærevansker

Når barn lærer morsmålet sitt vil de forsøke å gjengi det de selv hører, og samtidig lære meningen i det de hører og sier. Denne prosessen krever derfor i korte trekk at barna hører godt, prosesserer det akustiske stimuli adekvat, forstår innholdet av det som blir sagt, og har de motoriske egenskapene som kreves for å produsere lydene selv. Dersom barnet viser tegn til vansker med språkproduksjon kan dette i teorien være forårsaket av både språkrelaterte lærevansker og motoriske vansker, men et annet alternativ kan også være at barnet ikke klarer produsere forståelig språk fordi han/hun ikke prosesserer de innkommende lydsignalene godt nok. Et barn må i tillegg kunne oppfatte og prosessere endringene som gis av prosodiske faktorer som trykk og pauser, for at de skal forstå at disse kan ha en mening i seg selv. Og ikke minst må disse egenskapene kunne knyttes sammen (Bellis, 2003 og Bellis, 2006a).

Auditiv prosessering har tidligere blitt definert som evnen til å kunne trekke ut mening fra et akustisk stimuli (Richard, 2007). Dette innbefatter også den språklige prosesseringen, og er derfor ikke dekkende, i den forstand at det dekker for mye. I det øyeblikk de ulike lydegenskapene har blitt ekstrahert og prosessert, og signalet blir oppfattet som en sammensetning av oppfattede språklyder som gir en bestemt mening, har man beveget seg over i prosesseringen av fonem-symbol lingvistisk stimuli og semantisk oppfatning, for så å kunne bli oversatt til en visuell representasjon, tanke eller ide på høyere kognitivt nivå. Men selv dette skillet er for unøyaktig siden den auditive prosesseringen også trekker ut og oppfatter noe av ordenes betydning, blant annet med hensyn til prosodi (Bellis, 2003 og Richard, 2007). På den måten vil auditiv prosessering og språkprosessering ikke være det

samme, men allikevel ha en sterk tilknytning til hverandre, og derfor være svært vanskelig å skille.

Fonologisk prosessering er området auditiv prosessering og språkprosessering overlapper hverandre, og dermed også området hvor to viktige profesjoner overlappes, altså audiolog og logoped. Her skal de ulike lydene identifiseres som fonologiske lyder for så å settes sammen til ord. Begge profesjoner trenger informasjon om dette området og hvorvidt denne egenskapen er intakt hos barnet, audiologen for å se om de akustiske karakteristikkene er overført og mottatt nøyaktig, og logopeden for å avgjøre om de akustiske karakteristikkene har blitt tolket riktig i forhold til den lingvistiske koden (Richard, 2007). Flere forskere har gjennom tidene konkludert med at den auditive naturen i lingvistisk input og sammenhengen med de symbolske tegnene for ulike lydssignaler, ser ut til å være årsaken til den største delen av barn med språkvansker (ibid). Det kan derfor som sagt være svært viktig med en nøyaktig og differensiert utredning av barnets vansker med hensyn til å skille mellom språkvansker og auditive prosesseringsvansker. Men til tross for dette er det ikke nødvendigvis så enkelt, nettopp fordi skillet mellom disse er så omdiskutert og uklart.

Gail J. Richard (2007) presiserer at auditive prosesseringsvansker heller ikke skal utredes for alene, uten utredning av språkegenskaper. For selv om APD kan eksistere alene, er det sannsynlig at de auditive prosesseringsvanskene har en viss implikasjon på språkutvikling, og med dette også kunnskap om tolkning og bruk av språket. Dessuten er det store muligheter for at de manglende språkegenskapene kan påvirke testresultatene ved utredning av APD, og en kartlegging av disse egenskapene er derfor nødvendig for både utvelgelse av tester og tolkning av testene i etterkant (Richard, 2006 og Richard, 2007).

Dersom et barn har en språkvanske, og ikke auditiv prosesseringsvanske, vil barnet kunne prosessere lyden korrekt frem til stimuliet skal knyttes opp mot en lingvistisk mening for å dekode budskapet. Barnet kan muligens repetere det som blir sagt, men i den forstand at det er et akustisk ekko, barnet gjentar lydene de hører i den samme rekkefølgen. Dersom barnet har vansker med fonologisk prosessering vil han/hun ha

vansker med å dele opp det mottatte lydsignalet i de ulike lydkomponentene (Richard, 2007). Disse eksemplene kan indikere hvorvidt man har med APD eller en språkvanske å gjøre, dersom man har adekvat kunnskap om begge vanskene og kan teste for dette. Men generelt vil begge disse vanskene vil kunne føre til mange av de samme atferdstegnene, med symptomer som vansker med å forstå tale og språklige instruksjoner, inkonsistente svar ved spørsmål, og vansker med å lære å lese og skrive.

Språkproduksjon, språkforståelse og APD er derfor sterkt knyttet opp mot hverandre. I og med at språkvansker også kan oppstå alene, samtidig med eller som et resultat av auditive prosesseringsvansker, vil det uten en differensial diagnose hvor flere profesjoner er involvert, av den grunn kunne være vanskelig å få en tilfredsstillende utredning av vanskene. Derfor er det generelt viktig for utredning av språkvansker også at man inkluderer tester som går på auditiv prosessering (Richard, 2007). I det minste bør de som har oppgaven å utrede ha kunnskap om vansken, og på den måten få satt i gang de riktige og hensiktsmessige tiltakene. Et barn med diagnostisert språkvanske, men som har en underliggende auditiv prosesseringsvanske, kan i verste fall ha liten eller ingen nytte av tiltak spesielt knyttet til språkvansker.

6.3.2 Dysleksi

En gjennomgående hypotese og definisjon av dysleksi går ut på at det omhandler først og fremst en vanske med ordavkodingen, med hensyn til å effektivt kunne identifisere skrevne ord, og at dette skyldes manglende evner til å håndtere språkets lydmessige formaspekter. Dysleksi er ikke forårsaket av lavere intelligens, men oppstår på tross av gode evnemessige kunnskaper. Når det er sagt kan dysleksi også oppstå samtidig med andre vansker, i likhet med auditive prosesseringsvansker (Høien og Lundberg, 2000).

Den tredje varianten av APD som nevnes av Bellis (2003), *integration deficit*, kan gi symptomer som er svært sammenfallende med lese- og skrivevansker. Vansken er her lokalisert i den interhemisfæriske overføringen av informasjon, som vil kunne

påvirke barnets evne til å koble sammen bildet av bokstavene og ordene til bokstavenes lyder og ordenes mening (Bellis, 2003). En del undersøkelser har også vist at dårlige lesere kan ha underliggende hørselsvansker som ikke fanges opp av tradisjonelle audiometriske tester. Det kan omfatte både forlengelse av lydsignalet slik at det kan oppfattes og prosesseres korrekt, og vansker med bearbeiding av hurtige lydsekvenser. Høien og Lundberg skriver at: "En tenkelig hypotese som ennå ikke er blitt bekreftet, er at disse problemene ligger til grunn for dyslektikernes fonologiske vansker" (Høien og Lundberg, 2000, s.223). Dette gir grunn til å tro at disse vanskene både kan være relatert, og definitivt ser ut til å ha store symptomlikheter.

Studier av hjernens aktivering og obduksjoner, utført på personer med dysleksi, lærevansker, ADHD og kontrollgruppe, har vist at det finnes morfologiske og strukturelle likheter i områder man antar er primært audiologiske hos personer med disse vanskene. Disse områdene ser ut til å bli aktivert når testpersonene har fått lytte til tonale stimuli, språk og musikk. Resultatene av disse sammenfallende aktiveringsmønstrene tyder derfor på at det kan finnes en nevrobiologisk basis for den ofte observerte koeksistensen mellom auditive prosesseringsvansker og disse vanskene. Samtidig har resultatene av obduksjonene dokumentert avvik i de samme auditive områdene hos barn som har hatt dysleksi og lærevansker (Chermak, 2007). Derfor kan det se ut til at utredning av dysleksi, i likhet med språkvansker, bør innbefatte en bred utredning og differensial diagnose for å unngå mulighet for feildiagnose.

Dette kan også støttes forskningsresultater hvor det er blitt generelt estimert at 30-50% av individer diagnostisert med dysleksi også tydelig viser en auditiv persepsjonsvanske typisk for APD (Banai og Kraus, 2007). Det har også blitt forslått at et slikt mønster av auditive perseptuelle vansker ville lede til vanskeligheter i diskriminasjon av raske, flyktige konsonanter, og konsekvente vansker i fonologisk prosessering og lesing, som igjen er kjennetegnet på dysleksi (ibid). Disse resultatene kan ha sammenheng med at ikke alle dyslektikere viser fonologiske vansker, og kan

derfor være konsistent med teorien beskrevet av Høien og Lundberg (2000), som er nevnt tidligere. Med det menes derfor ikke at all dysleksi kan være ADP, men at det kan tenkes at dysleksiparaplyen rommer mer enn den skal, eller at det finnes flere former for overlapping mellom disse to vanskene. Spesielt med tanke på at symptomene kan oppfattes å være meget like.

6.3.3 Generelle lærevansker

En generell lærevanske eksisterer når prestasjonene på ulike områder ikke avspeiler de aktuelle kognitive evnene og intelligensnivået. Barnet kan her vise symptomer på at han/hun ikke forstår hva som blir sagt eller gjort. The Individuals with Disabilities Education Act (IDEA) fremla i 1997 en definisjon på en lærevanske som sier at det regnes som en vanske i en eller flere av de grunnleggende psykologiske prosessene involvert i bruk av muntlig eller skriftlig språk, som kan manifestere seg i vansker med å høre, tenke, snakke, lese, skrive, stave, eller regne (Richard, 2007). Dette innebærer helt klart symptomer som også kan beskrive auditive prosesseringsvansker, da disse egenskapene er vanskelige å lære seg uten et tydelig lydsignal eller bevisst bruk av tegn til tale.

Anslagsvis 80 % av lærevansker er referert til som språkrelaterte, med primært vanske i temporallappen og tolkning av visuell eller auditiv stimuli. Mens ca 15 % av lærevansker er klassifisert som nonverbale lærevansker (Richard, 2007). Her er vanskene antatt å være lokalisert i fremre del av hjernen og assosiert med koordinasjon av høyere kognitive funksjoner. Primært vises her vansker med helhetlig oppmerksomhet og å lese mellom linjene, det vil si at individene ikke oppfatter, eller misoppfatter, en del informasjon som omhandler ansiktsuttrykk, gester og tonefall som kan endre innholdet og meningen i den presenterte informasjonen (Richard, 2007). Som nevnt tidligere, blant annet i den omtalte Bellis/Ferre modellen, kan dette også ha sammenfallende symptomer med den prosodiske varianten av auditive prosesseringsvansker.

Tegn til non-verbale lærevansker kan derfor også tenkes å være relatert til auditive prosesseringsvansker. Men samtidig kan testing av auditive prosesseringsvansker bli påvirket av de eventuelle lærevanskene og av den grunn feilaktig indikere at barnet har auditive prosesseringsvansker. Et barn med lærevansker kan for eksempel ha problemer med å prosessere instruksjoner, huske dem og holde oppmerksomheten rettet mot egen prestasjon gjennom hele testsituasjonen. Dersom barnet har en diagnostisert lærevanske fra tidligere bør derfor audiologen, eller den som foretar testene, være gjort oppmerksom på omfanget av lærevansken, slik at testresultatene blir tolket i lys av den. Eventuelt at man kan skille dem fra hverandre, dersom man oppdager at kun den ene vansken fører til symptomene (Richard, 2007).

Nonverbale lærevansker kan også vise komorbiditet med ADHD spesielt den uoppmerksomme typen (Teige, 2002). Dette er interessant fordi både non-verbale lærevansker og ADHD på hver sin side viser høye komorbiditetsrater med auditive prosesseringsvansker (Bellis, 2003 og Chermak, 2007). Hvorvidt dette skyldes nevropsykologisk organisering, samvirkende/overlapping av funksjoner eller noe annet er usikkert. Men resultatene støtter oppunder teoriene om den viktige betydningen av den differensiale diagnosen.

6.3.4 Oppmerksomhet, konsentrasjon og ADHD

ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) er karakterisert som et gjennomgående mønster av uoppmerksomhet og/eller unormalt høy forekomst av hyperaktivitet/impulsivitet. ADHD må være tilstede i tidlig alder, og vil ha konsekvenser for utvikling av hensiktsmessige egenskaper som sosiale og akademiske funksjoner. ADHD deles inn i tre undergrupper, herunder hovedsakelig oppmerksomhetsvansker, hovedsakelig hyperaktivitet, eller begge (Schachar og Tannock, 2002 og Chermak, 2007). I følge DSM-IV er impulsivitet karakterisert som å buse ut med svar, ikke beherske turtaking, og gjentatt forstyrning av andre. Hyperaktivitet er karakterisert som å fikle med ting, hender eller føtter, sitte urolig, vansker med å forbli sittende, overdreven løping og klatring i upassende kontekster,

vansker med å fordype seg i et gjøremål, og ofte overdreven snakking.

Uoppmerksomhet er den undergruppen som oftest opptrer samtidig med, eller eventuelt forveksles med auditive prosesseringsvansker. Uoppmerksomhet gir symptomer som vansker med å holde fokus mot noe, beholde eller skifte oppmerksomhet og emne, lytte når man blir snakket til, gjennomføring og organisering av oppgaver, engasjere seg i oppgaver som krever anstrengelse og vedvarenhet, og ignorering av andre ytre stimuli (Chermak, 2007). Diagnostisering av ADHD er hovedsakelig basert på observasjonskriterier som involverer de tre hovedelementene i undergruppene nevnt over.

Den manglende sensitiviteten til utredningsverktøy for utredning av ADHD kan lede til feildiagnoser eller overdiagnostisering, noe som muligens kan føre til at barn som primært lider av en auditiv prosesseringsvanske blir feildiagnostisert med ADHD. Men selv om oppmerksomhetsvansker kan karakterisere både ADHD og APD kan naturen av vanskene hjelpe med å skille de fra hverandre. Med det menes at man i tilfeller av ADHD ofte ser tegn til vansker med organisering, manglende konsentrasjon og evne til å bli lett forstyrret. Barna kan av den grunn vise en atferd som minner om en doven, passiv og noe ”dagdrømmende” måte å være på (Chermak, 2007). I motsetning vil ikke symptomene til barn med APD komme av *virkelige* oppmerksomhetsvansker, men være forårsaket av vansker med hørsel. Lydsignalene kan bli oppfattet som svekket og/eller blandet på en slik måte at det er vanskelig å skille dem fra hverandre og/eller trekke ut relevant informasjon (Chermak, 2007 og Bellis, 2002). Klarer barnet derfor å konsentrere seg om noe, og holde oppmerksomheten over lengre tid, kan dette være tegn til at barnet muligens ikke har ADHD. Hvis disse situasjonene i tillegg relativt konsekvent inntreffer når lyttesituasjonene er ideelle, men at barnet har vansker med oppmerksomhet og konsentrasjon i situasjoner med bakgrunnsstøy og hørselskrevende oppgaver, kan dette tyde på at barnet derimot viser tegn til en auditiv prosesseringsvanske (ibid).

APD er sett på som en primært input-vanske, mens ADHD er primært karakterisert ved en out-put atferdsreguleringsvanske, hvor input kan bli svekket av vansker med

regulering av oppmerksomhet. Til tross for dette kan de som sagt ha svært like symptomer. Man kan allikevel se visse tegn hos barn med ADHD som man sjelden finner hos barn med APD. Herunder blant annet vansker med overdreven snakking, rolig lek alene og turtaking (Chermak, 2007). Det er heller ikke et typisk tegn på ADHD å vise symptomer som likner på hørselstap, slik som ved *Decoding deficit* beskrevet i Bellis/Ferre modellen. ADHD og dårlige leseegenskaper oppstår derimot relativt ofte samtidig. Dette kan i mange tilfeller skyldes oppmerksomhetsvanskene som fører til dårlig lesing, men kan allikevel ha sammenfallende symptomer med den interhemisfæriske varianten av APD (Bellis, 2003). Forskningsresultater viser også at individer diagnostisert med ADHD ofte i tillegg har vansker med krevende oppgaver lokalisert i det sentrale auditive nervesystemet, og at det er en høy komorbiditetsrate mellom APD og ADHD (Chermak, 2007).

Siden vanskene kan oppleves som like, og denne komorbiditetsraten er så høy har det vært foreslått en sammenheng mellom disse vanskene, med teorier om at ADHD forårsaker APD eller motsatt. En rekke forskere har allikevel, på bakgrunn av omfattende forskning på området, konkludert med at disse vanskene er distinktive og uavhengige vansker, til tross for at begge kan vise tegn til vansker i forhold til prosessering av auditiv informasjon (Chermak, 2007). Dessuten leder diagnostisering av disse vanskene til svært ulike tiltak og håndteringsstrategier, som har vist å ha god virkning på hver sin vanske, men uten synlig sammenheng. Forklaringen på den ofte rapporterte komorbiditeten til ADHD og APD kan alternativt være at de deler en del fysiologiske og nevrologiske nettverk i hjernens organisering, som nevnt tidligere, men at vanskene befinner seg i hvert sitt område (ibid).

En annen teori går ut på å se disse egenskapene som samvirkende. Oppmerksomhet er vist fundamental når det gjelder prosessering av all stimuli, og på den måten kan oppmerksomhetsvansker svekke evnen til å lytte. I et slikt top-down prosesseringsperspektiv kan man derfor anta at dersom et barn ikke har tilstrekkelig oppmerksomhet på innkommende auditive stimuli, kan dette føre til at barnet opplever vansker med å prosessere stimuli nøyaktig nok. På en annen siden vil man

i et bottom-up prosesseringsperspektiv anta at effekten foregår den andre veien. Dersom det akustiske stimuli ikke er riktig prosessert, slik som ved auditive prosesseringsvansker, vil det ikke hjelpe med optimal oppmerksomhet til å fokusere på disse signalene. På bakgrunn av en bottom-up modell vil man derfor anse oppmerksomhetsvansker med hensyn til auditiv stimuli som en sekundær vanske til de auditive prosesseringsvanskene, i stedet for motsatt. Dette er et emne som fortsatt er svært omdiskutert. Det er likevel mest sannsynlig at disse to, oppmerksomhet og auditiv prosessering, virker på hverandre i en toveis påvirkning til en viss grad (Chermak, 2007). Begge disse teoriene støtter imidlertid teorien om at APD er en sentral og grunnleggende vanske, som uavhengig av årsak kan føre til en rekke sekundære vansker.

Andre undersøkelser tilsier også at det meget trolig finnes en sammenheng mellom disse vanskene. Ved sammenlikning av aktivering i hjernen ved bruk av fMRI (*functional Magnetic Resonance Imaging*) viser at aktiveringsmønstrene seg å være ulike når man tester med dikotisk og binaural stimuli. Måten disse er ulike på er at mønstrene viser at når hjernen må utføre en oppgave som innebærer fokusert lytting, og konsentrere seg om lydsignalet i ett øre mens man ignorerer signalet i det andre, blir prefrontal cortex aktivert. I motsetning viser resultatene av binaural testing ingen aktivitet i dette området. Dette kan tyde på at i mer kompleks dikotisk lytting er oppmerksomhet og konsentrasjon viktige egenskaper for prosessering av det auditive stimuli, mens oppfattelsen og tolkningen av det binaurale lydsignalet foregår mer automatisk (Keith og Anderson, 2007).

Prosodisk prosessering av språk foregår også delvis i prefrontal cortex i følge forskning (Bellis, 2003 og Richard, 2007). Skader eller underutvikling i dette området kan dermed føre til vansker med å kunne kombinere semantisk betydning av stimuli, prosodi og kroppsspråk, som er svært viktige aspekter innen språkforståelse. Man kan i tillegg se at vansker med overordnede funksjoner lokalisert i samme område, som for eksempel oppmerksomhet, kan føre til dårlige resultater på auditive utredningstester som krever konsentrert tolkning av auditiv stimuli (Richard, 2007).

En vanske i dette området vil derfor kunne vise en mengde symptomer som er svært vanskelig å skille fra hverandre, og som igjen understreker kompleksiteten i disse egenskapene.

Andre faktorer må også inkluderes i vurderingen av testresultatene. Dersom man eksempelvis finner testresultater som blir dårligere etter hvert som testingen tar tid, kan dette tyde på at barnet har en overordnet oppmerksomhets- eller konsentrasjonsvanske, til tross for at barnets skåre blir dårlig på de auditive testene og viser tegn til APD (Bellis, 2002 og Chermak, 2007). Men dette kan også skyldes at barnet blir trett, alt ettersom hvor lang tid testene tar og hvor krevende de oppleves for barnet (ibid). Igjen kan nevnes at med omfattende testing, en differensial diagnose og multidisiplinell tilnærming vil disse årsakene kunne tolkes mer nøyaktig, og kunne kvalitetssikre sluttdiagnosen ved at den er begrunnet godt.

6.3.5 Asperger syndrom og autismespekteret

Asperger syndrom anses som en lettere versjon på spekteret av autistisk alvorlighetsgrad. Jeg har valgt å belyse denne formen for autistiske trekk fordi vansken ofte er såpass godt skjult i de fleste tilfellene av Asperger syndrom, at det krever nøyaktig og omfattende utredning for å kunne konstantere at det finnes en autistisk vanske. Dette fører til at det kan være vanskelig å se hva vansken faktisk er innledningsvis, og at den av den grunn kan forveksles med andre vansker med liknende symptomer. Autisme er generelt karakterisert ved tidlige symptomer på vansker med sosial interaksjon og kommunikasjon. I tillegg kan barna vise en tendens til repeterende atferd, smale interesser, behov for konkrete og mangel på fantasi (Lord og Bailey, 2002). Barn med autistiske trekk kan innen disse elementene ha store individuelle forskjeller i atferd og væremåte, men gjennomgående karakteristisk sett er allikevel vanskene med gjensidig interaksjon og evnen til å forme sosiale forhold (ibid).

Tegn til Asperger syndrom eller non-verbale lærevansker kan være å ignorere ansiktsuttrykk og tone i vokalt stimuli, noe som kan resultere i en bokstavelig

tolkning av det som blir sagt (Richard, 2007). Dette kan sees i sammenheng med den prosodiske formen for APD i Bellis/Ferre modellen, hvor barna ofte viser tegn til å ikke forstå meningsinnhold basert på prosodi (Bellis, 2003). Allikevel er den største forskjellen mellom Asperger/autisme og auditive prosesseringsvansker at barn med Asperger/autisme ofte også ikke forstår non-verbal kommunikasjon som kroppsspråk og ansiktsuttrykk, og dermed heller ikke bruker det selv. I tillegg ser man ofte tegn til uvanlig øyekontakt, og mindre sympatisk og trøstende atferd ovenfor andre (Lord og Bailey, 2002).

Sterke tendenser til koeksistens med språkvansker og akademiske vansker, kan man derimot finne hos både auditive prosesseringsvansker og Asperger/autisme (Bellis, 2003, Richard, 2007 og Lord og Bailey, 2002). I tillegg kan atferdstrekkene til Asperger/autisme inkludere utagerende atferdsreaksjoner, muligens på grunn av stor frustrasjon. Dette kan være vanskelig å skille fra atferdsreaksjoner basert på frustrasjon grunnet andre vansker (Lord og Bailey, 2002 og Ogden, 2002). Disse konsekvensene sett i sammenheng med noen av de like diagnostiske trekkene de deler, som vansker med sosial interaksjon og prosodiske elementer, kan det derfor være grunn til å være oppmerksom på når man skal utrede et barn med slike symptomer.

6.3.6 Kort om andre mulige vansker

Det finnes andre vansker som også har liknende symptomer som auditive prosesseringsvansker. Jeg har her valgt å kort gjøre rede for noen av dem. Til tross for at disse ikke viser like høy komorbiditetsrate som vanskene nevnt over, og det heller ikke nødvendigvis er like ofte disse forveksles med auditive prosesseringsvansker, kan de være medvirkende i å belyse betydningen av en differensial diagnose. Dette i den forstand at de er alle vansker som bør avskrives før man setter diagnosen auditive prosesseringsvansker, slik at vanskene ikke kan være tilstede og påvirke testresultatene i utredningen.

Reseptiv/impresiv afasi er en språkvanske som omhandler tolkning og forståelse av innkommende språk, og som oppstår etter en hjerneskade. I motsetning til en spesifikk språkvanske vil personen med afasi ha hatt normal utvikling av språk frem til skadetidspunktet (Bishop, 2002). Symptomene til personer med reseptiv/impresiv afasi er at man har vansker med å forstå innholdet og meningen i det som blir sagt, til tross for at man hører og prosesserer den auditive informasjonen adekvat. Forskjellen mellom denne vansken og APD er derfor at mens en person med auditive prosesseringsvansker ikke kan prosessere den innkommende lyden på en hensiktsmessig måte, og av den grunn misoppfatter eller ikke klarer oppfatte det som blir sagt, vil en person med reseptiv/impresiv afasi oppfatte ordene korrekt, men allikevel ikke forstå det som blir sagt. Til tross for dette kan det være vanskelig å skille mellom disse vanskene, siden ulike forskere og profesjoner er uenige om hvor skillet går mellom auditiv prosessering og prosessering av språklig innhold med hensyn til afasi (Bellis, 2002 og Warren 1999). Disse vanskene kan også sees i sammenheng med vansker som sensorisk afasi, eller subcortical og sentral sensorisk afasi, hvor de primære trekkene omhandler vansker med diskriminering av ulike fonem. Beskrivelsen av disse vanskene ser ut til å være lik *Decoding deficit* formen for auditive prosesseringssegenskaper på flere punkter (Bø, 1982 og Bellis, 2003).

Atferd er et resultat av hjernefunksjoner, oftest når hjernen bearbeider og responderer på ytre stimuli (Borchgrevink, 1982). Dersom visse funksjoner i hjernen ikke fungerer som de skal kan dette derfor tenkes å innvirke på atferden. Hvis denne atferden da bryter med skolens og samfunnets regler, normer og forventninger på en slik måte at det hemmer barnets læring, utvikling og sosialisering vil barnet kunne tenkes å ha atferdsvansker (Ogden, 2002). Atferdsvansker kommer til uttrykk ved antisosial og aggressiv atferd. Barna tillegger ofte andre fiendtlige intensjoner, og kan tolke det som blir sagt negativt selv når det ikke er noen grunn til det. Vanskene er ofte til stede, eller utvikles, allerede i tidlig alder og ungdomsårene (Earls og Mezzacappa, 2002 og Ogden, 2002). I den prosodiske varianten av auditive prosesseringsvansker nevnes også disse symptomene. Dette fordi barna misoppfatter hva andre sier ved å tolke språket for bokstavelig, og klarer ikke oppfatte og forstå de

prosodiske elementene i språket. Av risikoforholdene som nevnes for atferdsvansker finner man også blant annet helseproblemer, oppmerksomhetsvansker og svak sosial integrering. Sett i sammenheng med at nevropsykologiske vansker kan føre til utvikling av vanskelig temperament, oppmerksomhetssvikt, hyperaktivitet og lærevansker, som igjen kan lede til atferdsvansker, kan det tenkes at atferdsvansker også oppstår samtidig med auditive prosesseringsvansker. Eller som et resultat av de auditive vanskene, og de sekundære vanskene de kan bringe med seg (Ogden, 2002).

Mental retardasjon er i ICD-10 og DSM-IV (klassifikasjons- og diagnosesystem for Europa og USA) definert ved sen og lav intellektuell fungering, herunder utvikling av kognitive egenskaper og praktiske problemløsningsegenskaper. I tillegg har personene ofte vansker med sosial og personlig selvstendighet, samt uavhengighet. Men mental retardasjon kan utover dette vise seg på utallige forskjellige måter, alt ettersom hvilken grad av vansken barnet har (Volkmars og Dykens, 2002). Man kan ofte se tidlige tegn på at barnet har vansker med kommunikasjon og samhandling med andre. Fordi utviklingen går sakte kan barnet ha vansker med å holde tritt med andre barn på samme alder når det gjelder for eksempel å snakke og å leke (Mundy og Sheinkopf, 1998 og Tager-Flusberg og Sullivan, 1998). Dersom barnet har auditive prosesseringsvansker, og vansker med å prosessere lyder og forstå språk, kan han/hun vise tegn til liknende problematikk. Det kan da som nevnt være vanskelig både å lære språk og samhandling med andre (Bellis, 2003). Til tross for dette stopper de fleste likhetene der. Barn med mental retardasjon viser gjerne vansker med andre områder også, som ikke er karakteristiske for APD. Herunder blant annet motoriske vansker, sen utvikling med å krabbe, sitte og gå, samt ofte en noe klumsete motorisk atferd, i tillegg til at barnet ofte har vansker med problemløsning (Mundy og Sheinkopf, 1998). Et barn med APD kan derimot aktivt bruke non-verbal kommunikasjon, eller tegn til å kunne forsøke å løse problemene de opplever uten språk, som man igjen ofte kan se ved stor frustrasjon dersom de ikke klarer gjøre seg forstått, eller får det til selv (Bellis, 2002).

En rent auditiv vanske som kan vise svært liknende symptomer som auditive prosesseringsvansker er auditiv nevropati. Vansken er karakterisert ved at personen har normal funksjon ved de ytre hårcellene i cochlea, men viser unormale testresultater ved *Auditory Brainstem Response (ABR)*. Dette gjør at vansken befinner seg i de perifere hørselsbaner, i de indre hårcellene i cochlea eller/og den auditive nerven, og er ikke regnet som en variant av auditive prosesseringsvansker. Auditiv nevropati kan også eksistere samtidig med andre vansker, eller opptre alene. For å differensiere disse vanskene finnes det ulike diagnostiske tester man kan utføre, det samme gjelder for eventuelle andre koeksisterende vansker, men dette understøtter da igjen også at diagnostisering bør innebære et bredt spekter av tester med hensyn til både utelukkning av vansker og lokalisering av vanskene (Jerger og Musiek, 2000 og Hurley og Hurley, 2007).

Motoriske vansker som taleapraksi, det vil si vansker med den artikulatoriske motorikken forårsaket av en hjerneskade, eller stemmevansker, hvor vansken er lokalisert i strupens musklatur eller nærliggende områder, kan gi liknende resultater som auditive prosesseringsvansker på en rekke tester. Dette fordi egenskapene man trenger for å kunne svare på testmaterialet på en adekvat måte krever at denne motorikken er intakt (Bishop, 2002 og Bellis, 2003). Et av de tidligste symptomene på auditive prosesseringsvansker er blant annet vansker med korrekt språkproduksjon, siden barnet ikke nødvendigvis oppfatter lydene riktig (Bellis, 2002). Til tross for dette vil man kunne skille disse to vanskene ved å se på hva barnet faktisk klarer forstå og gjennomføre. Med mindre de motoriske vanskene oppstår samtidig med andre vansker, vil et barn med taleapraksi eller stemmevansker kunne vise tegn til at det har gode auditive prosesseringsegenskaper ved at han/hun for eksempel ikke gir uttrykk for å høre dårlig, forstår det som blir sagt, kan lokalisere hvor lyder kommer fra, forstår meningsinnhold ved bruk av trykk og tonefall, og kan høre normalt godt i bakgrunnsstøy, til tross for vansker med artikulering av eget språk.

7. KONKLUSJON

Gjennom denne oppgaven har jeg kommet frem til at en differensial diagnose er av stor betydning når det gjelder auditive prosesseringsvansker. Sett i lys av ulike former for vansker med prosessering av auditiv stimuli, ulike faktorer som kan påvirke eller være sekundære til disse vanskene, og tilslutt sammenlikning av informasjonen om denne vansken med symptomer på andre utvalgte diagnoser, gir denne oppgaven grunn til å tro at auditive prosesseringsvansker trenger en omfattende utredning og differensial diagnose. Om ikke annet for å kvalitetssikre at diagnosen som blir satt, eller unnlates å settes, er basert på den rette avgjørelsen.

Den komplekse nevrologiske strukturen, de ulike spesifikke egenskapene som omhandler auditiv prosessering, de mange ulike måtene denne vansken kan komme til uttrykk, og de høye komorbiditetsratene med andre vansker som har blitt vist i ulike undersøkelser, tyder alle på at denne vansken er svært omfattende og kan både mistolkes og opptre samtidig med andre vansker. Dette fører også til at betydningen av en multidisiplinell differensial diagnose kan være viktig av flere årsaker. Ikke minst på grunn av mangelen på tester som ikke primært baserer seg på språklige egenskaper, atferd og behaviorelle responser.

Også med tanke på at det i følge forskningsresultatene over ser ut til å være noe uklare grenser mellom auditive prosesseringsvansker og mange av vanskene nevnt under punkt 6.3, kan disse føre til at symptomene barna viser selv med en multidisiplinell tilnærming er problematisk å utrede. Men de kan være nærliggende å tro at dersom profesjonsutøverne hver for seg skulle utrede et slikt komplekst bilde av vansker, vil dette kunne medføre større risiko for at de tolker symptomene i retning av deres egen ekspertise. Ved en multidisiplinell tilnærming og differensial diagnose vil man derfor kunne gi avkall på kravet om at alle disipliner må ha kunnskap om vansken, og heller kunne utnytte disiplinenes ulike tilnærming til samme problem.

Et relevant problem denne multidisiplinelle tilnærmingen medfører er arbeidet med å utarbeide en diagnosebetegnelse for APD i Norge, og i den sammenheng hvilke profesjoner som skal inkluderes. Under dette bør det også behandles hvorvidt vanskene bør ligge under for eksempel hørselsvansker, lese- og skrivevansker, språkrelaterte vansker eller APD. Dersom det ligger under alle kan barnet få ulik diagnose alt ettersom hvilken profesjon klinikerens som utreder barnet er fra, og man kan ende opp med å iverksette tiltak som har minimal verdi for barnet.

Med hensyn til forskningsresultatene brukt i oppgaven kan det diskuteres om hvorvidt en del barn med diagnostiserte språkrelaterte lærevansker kan ha en uoppdaget auditiv prosesseringsvanske, enten det er denne vansken som skaper de språkrelaterte vanskene eller om disse er komorbide og oppstår samtidig. Det kan føre til katastrofale konsekvenser for barnet dersom diagnosen som blir satt er feil eller mangelfull. Og i tillegg vil man med kunnskap og samarbeid mellom profesjonene kunne sette fokus på hvor viktig det er med generell informasjon om auditive prosesseringsfaktorer, og at utredning inkluderer disse, slik at man kan finne riktig diagnose og iverksette de riktige tiltakene for det individuelle barnet.

Informasjon om vansken generelt, og at de ulike disiplinene som arbeider med barn i Norge har kunnskap om vansken, vil kunne føre til at tidlige tegn kan oppfattes raskere. Dessuten vil barnehage, lærere og skolens administrasjon kunne iverksette forebyggende tiltak for sekundære vansker, og i tillegg kunne være oppmerksom på klasserommets miljø, ulike undervisningshensyn og barn med risiko for utvikling av disse vanskene. Informasjon kan også hjelpe foresatte være oppmerksom på tegnene, da det er de som kjenner barnet best og kan gi svært nyttig informasjon til utredningspersonellet. Samtidig kan foresatte få hjelp til å forstå vanskene ved å henvende seg til lærere, helsestasjon, fastlege, eller andre som også kan tenkes å ha nytte av kunnskap om denne vansken for så å gi den videre til foresatte som trenger svar.

Et mulig motargument for en differensial diagnose kan være at det krever omfattende ressursbruk, og de ulike etatenes mangel på sådan. Og at det derfor vil kunne være

mer hensiktsmessig å la en profesjonsgruppe ta seg av testingen og utredningen av denne vansken. Til dette kan det argumenteres for at de medisinske, psykiske og akademiske konsekvensene av feildiagnostisering eller mangel på kunnskap om denne vansken kan skape større økonomiske utgifter i det lange løp enn bruk av viktige multidisiplinelle ressurser ved utredning. Dette på grunn av denne vanskens kompleksitet, og at det ikke finnes et adekvat testbatteri for kun auditive prosesseringsvansker, som igjen tilnærmet sikkert skiller denne vansken fra andre vansker, trolig vil kunne føre til gjentatte feildiagnostiseringer dersom kun en profesjon er involvert.

Et annet argument for at vansken bør sentraliseres under én profesjon alene, kan være for å skulle opprettholde mest mulig kontrollerte betingelser og diagnoser. Dette aspektet kan både medføre samme konsekvensene som over, men kan også enkelt unngås ved at man ved innføring av diagnosen til Norge, utarbeider en god og detaljert oversikt over vansken med felles diagnosekriterier og forslag til tester som bør inkluderes. På den måten vil man i et multidisiplinelt samarbeid ha en felles mal i arbeidet å forholde seg til. Det skal heller ikke glemmes at det er de enkelte barna, og deres fungering og velvære, som bør være primær prioritet, og dette blir i mange tilfeller best ivaretatt ved involvering av flere disipliner. Dette kan skyldes disiplinenes ulike innfallsvinkler til problemene, slik at tilnærmet alle faktorer rundt barnet blir ivaretatt på best mulig måte.

Et siste motargument som kan nevnes her, er argumentet om at APD ikke finnes, og at vanskene er forårsaket av andre faktorer. Denne diskusjonen skal ikke tas opp i detalj her, men det at auditive prosesseringsvansker er et område som har vært forsket på i lang tid, og at det er mye uavhengig forskning som støtter eksistensen av auditive prosesseringsvansker som en selvstendig vanske, kan begrunne teorien om de ulike egenskapene og denne vanskens reelle betydning. På en annen side er forskningen på området multidisiplinell, til tider usammenhengende, variert med hensyn til ulike nevrobiologiske områder, og ikke minst svært omfattende og kompleks. Av den

grunn vil nødvendigvis deler av forskningen være basert på usikkert grunnlag, og må dermed stå til rette for en del kritisk gjennomgåelse.

8. METODE II; EN SISTE DISKUSJON

Auditive prosesseringsvansker er et svært omfattende emne, spesielt med hensyn til den tverrfaglige interessen og forskningen, som nevnt tidligere. Dette skaper også noe metodiske utfordringer ved dette emnet. Det finnes uttallige variabler, både lingvistiske, nevrologiske, psykologiske og fysiologiske man vanskelig kan dekke for. Dette bør allikevel forsøkes i høyest mulig grad for å skape en sterkest mulig indre validitet og reliabilitet.

For å argumentere for hvor sikker og pålitelig en forsker kan hevde en slutning er, bør man også i kvalitativ metaanalyse basere metoden i studien på Cook og Campbells validitetssystem (Lund, 2002 og Christophersen, 2002). Det vil være dataene i denne oppgaven som er med på å påvirke slutningens validitet og reliabilitet. Under vil jeg nevne noen av de primære metodologiske svakhetene ved denne oppgaven. Samtidig vil jeg på noen områder argumentere for metodologiske valg gjort ut i fra vissheten om disse svakhetene på forhånd. Forhåndsaspektet har også tidligere blitt nevnt i første del av metodekapittelet.

8.1 Validitet og reliabilitet

Indre validitet omhandler hvorvidt sammenhenger innad i oppgaven er holdbare (Christophersen, 2002, Lund, 2002 og Kleven, 2002a). Denne oppgavens indre validitet kan trues av årsaksfaktorer som for eksempel om APD faktisk fører til det som studien foreslår, eller om det kan være andre årsaker, muligens vansker i overordnede kognitive egenskaper, som fører til at resultatene har blitt slik de har blitt. Allikevel skal det sies at dette trolig ikke er den største trusselen til validiteten i denne oppgaven. Dette kan begrunnes fordi problemstillingen faktisk ikke søker en bestemt årsakssammenheng, men heller søker å belyse betydningen av en differensial diagnose, noe som kan vurderes ut fra grader og ikke er absolutt. Men det kan uansett ikke utelukkes at betydningen av en differensial diagnose ikke er så stor som

konklusjonen her tilsier. Det vil være umulig å trekke helt sikre konklusjoner om årsaksforhold ut fra et slikt design som dette, men en rasjonell argumentasjon med henvisning til betydelig mengde liknende resultater vil kunne styrke validiteten (Kleven, 2002a).

Oppgavens indre validitet kan på en annen side trues av et seleksjonsproblem i forhold til bruk av metaanalyse som fremgangsmåte, som igjen er basert på metaanalytisk litteratur. Den aktuelle forskningen som har blitt valgt av andre gjennom flere ledd for å belyse problemet, kan føre til utelukking av forskning som burde vært inkludert, men som ikke har vært nevnt av mine kilder. Denne oppgaven er basert på litteratur som er valgt ut fra bøker og rapporter, som allerede har en metaanalytisk tilnærming til originallitteraturen og forskningsresultatene. Min kildeinformasjon kan derfor også være basert på pseudofakta, altså fakta som har en dårlig vitenskapelig dokumentasjon. Av den grunn har det blitt forsøkt brukt hovedsaklig forskning og undersøkelser som er ansett som relativt stabile og som blir bekreftet i flere undersøkelser. I tillegg til bruk av anerkjente forskere og forfattere med hensyn til fagfeltet.

Reliabilitet er definert ved hvorvidt konklusjonen er pålitelig, eller om det kan tenkes at dataene benyttet i oppgaven er påvirket av tilfeldige målingsfeil (Kleven, 2002b). Fordi antall enkeltundersøkelser i en slik studie som denne ikke kan være så stort som nødvendig, og visse skjønnsmessige vurderinger må tas for å begrense antallet som kan nevnes, kan utvalget av den grunn bli skjevt og konklusjonen feil (Christophersen, 2002 og Tveit, 2002). I et ideelt forskningsopplegg ville man derfor kunne bruke all originaldata og sammenlikne disse. Men på grunn av vanskelighetene gjennomføring av dette medfører, har jeg derfor valgt å benytte allerede ”metaanalysert” litteratur fra ulike kilder om samme emne. Dette kan som nevnt føre til at andre variabler som ikke er nevnt kan virke inn og påvirke konklusjonen. Samtidig kan faktum at dette er en oppgave basert på en betydelig mengde litteratur som omhandler sammenhenger basert på originalresultater, føre til at muligheten for

at man får samme resultatet om man gjør samme studien en gang til, og dermed at reliabiliteten øker.

Når det er sagt vil derfor bruk av uavhengig litteratur som tar for seg samme emnet, også kunne minske muligheten for tilfeldige feil, her forskning med falskt resultat, med hensyn til enkeltundersøkelser. Dette fordi det ved bruk av uavhengige kilder kan være mindre trolig at alle forskerne har brukt forskningsresultater som har vist seg å være feil. Det samme gjelder med hensyn til at viktige motstridende resultater muligens ikke har blitt inkludert, siden viktige resultater mer trolig ville vært nevnt av noen dersom de faktisk var motstridende og viktige. Men det kan derimot tenkes at noe av de aktuelle samlede forskningsresultatene brukt i denne oppgaven kan være uoppdaget, eller ”utdatert”, spesielt siden noe av forskningen har blitt utført for en tid siden (Kleven, 2002b). Det er imidlertid ikke tegn til at disse resultatene har blitt utfordret i noe av den omfattende litteraturen som har blitt brukt i forbindelse med denne oppgaven.

Et annet element er riktignok tolkning av de resultatene som har blitt forkastet og de som har blitt benyttet for å belyse problemstillingen i oppgaven. Språklige feiltolkninger kan føre til hull i validiteten til oppgaven. Det vil si at resultater som muligens burde ha vært med ikke er det og motsatt, og dette berører også begrepsvaliditet. Begrepsvaliditet omhandler hvorvidt begrepene som blir brukt har samme intensjon og innhold i forhold til de ulike kildene og ved bruk i oppgaven (Lund, 2002). Det kan være vanskelig å måle begrepene som er brukt og i tillegg sørge for at alle impliserte mener de betyr det samme. I tillegg kan forforståelse og forventninger påvirke hva man legger i begrepene og forskningsresultatene, slik som nevnt i det første metodekapittelet. Problematikken med begrepsvaliditet kan til en viss grad bli nøytralisert ved mange uavhengige forsøk med ulike fremgangsmåter, og ikke minst ved bruk av gode definisjoner og beskrivelser av hva man ønsker å finne ut av. Allikevel kan det eksempelvis nevnes begrepene ”auditiv prosessering” versus ”auditiv persepsjon”, som i denne oppgaven ble benyttet som innholdsmessig

likestilt. Avgjørelsen ble tatt av tungtveiende grunner, men det vil til tross for dette kunne argumenteres for hvorvidt begrepene betyr akkurat det samme.

Generalisering av forskningsresultatene utover de som har deltatt i forskningen kan skape et ytre validitetsproblem (Lund, 2002). Hvor langt og over hvor mange grupper kan man regne at forskningsresultatet rekke? I denne oppgaven har det blitt benyttet litteratur som er hovedsakelig fra USA. Dette kan skape et problem i generaliseringen til Norge. Til tross for at det ikke er grunn til å tro det er store nevrologiske forskjeller mellom disse landene, kan det tenkes at språkforskjeller og kulturmessige atferdsforskjeller kan ha noe å si. Allikevel kan det argumenteres mot dette ved å henvise til at språklig- og kulturmessige like, og geografisk nære land, som for eksempel både Danmark og Tyskland har diagnosen auditive prosesseringsvansker. Samt at de ulike delene ved språklydene ikke er av betydningsfull forskjell til tross for at språket i seg selv er det.

Når man derimot skal se på generalisering over tid kan det være grunn til å være oppmerksom (Christophersen, 2002). Dette aktuelle feltet har hittil beveget seg svært raskt med hensyn til utvikling og nye teorier og resultater. Av den grunn kan det tenkes at disse resultatene ikke nødvendigvis er generaliserbare langt fremover i tid. Det kan for eksempel utvikles nye metoder å avdekke auditive prosesseringsvansker på, som kan gjøre betydningen av en differensial diagnose betraktelig mindre. Når det er sagt vil hjernens struktur og organisering mest trolig ikke forandre seg stort, slik at komorbiditetsratene av den grunn vil holde seg på samme nivå, noe som vil kunne føre til at betydningen av differensial diagnose ikke blir fullstendig borte.

Til slutt kan det nevnes at også usikker kunnskap kan danne grunnlag for fornuftige konklusjoner (Kleven, 2002a). Man må bare tolke og bruke resultatet med varsomhet.

9. AVSLUTNING

Mulighetene for i denne oppgaven å trekke entydige og endelige konklusjoner er begrenset. Dette feltet innbefatter som nevnt mange yrkesgrupper, profesjonelle meninger og ulike nyanser. Det vil derfor finnes andre måter å se denne problemstillingen på, denne undersøkelsen har sine tidsmessige og størrelsesmessige begrensninger, og andre perspektiv, metoder og fremgangsmåter vil dermed muligens kunne gi et annet resultat. Til tross for dette kan denne oppgaven være med å belyse det generelle problemet med vansker som er lite kjent i Norge, vansker som muligens kan feiltolkes med andre, kompleksiteten i utredningen av disse vanskene, og ikke minst de funksjonelle implikasjonene av avstanden mellom profesjoner.

Denne oppgaven går først og fremst ut på å understreke og informere om hvilke kjennetegn de auditive prosesseringsvanskene kan gi, og ut fra dette vurdere nødvendigheten av en multidisiplinell tilnærming og differensial diagnose til å skille denne vansken fra andre vansker. For dersom det er slik som amerikansk forskning tilsier, at ca. 2-7 % av alle barn lider av en form for auditive prosesseringsvansker, kan det tenkes at disse barna finnes også i Norge? Men hvilken diagnose får de? Eller finnes det mange barn som rett og slett har en uoppklart auditiv prosesseringsvanske? I noen områder finnes det fagfolk med kunnskap og kompetanse om vansken her i Norge, men vi trenger en felles diagnose og ikke minst et felles testbatteri som kan hjelpe oss til å utrede disse vanskene.

Når det er sagt er det ikke nødvendigvis diagnosen i seg selv vi trenger så sårt, men heller en felles forståelse av vansken og et felles testbatteri, og dette kan en diagnosebetegnelse hjelpe til med. Hovedpoenget bør ikke være å få satt ”merkelapper” på barna, men at man kan oppdage vanskenes kjerne og få satt inn de riktige tiltakene, slik at barna kan få en bedre hverdag og ikke minst skolesituasjon. Man kan for eksempel tenke at diagnosen og ”merkelappen” i seg selv er av liten betydning dersom menneskene rundt disse barna, som skal utføre de faktiske tiltakene, ikke vet hva vansken går ut på. På samme måte kan de uten informasjon

heller ikke ventes å legge merke til kjennetegnene, slik at barnets vansker så tidlig som mulig blir tatt på alvor og utredning blir satt i gang.

Oppsummering

Jeg har i denne oppgaven valgt å starte med en introduksjon av begrepet auditive prosesseringsvansker, ulike utfordringer med samarbeid på tvers av disiplinene og definisjoner generelt, og en kort beskrivelse av ASHA's definisjon på APD. Deretter er det beskrevet ulike nevrobiologiske og nevropsykologiske aspekter av "veien" nervesignalene blir prosessert gjennom fra lydsignalet blir omgjort i det øret til signalene har blitt prosessert i hjernen. Dette er så satt i sammenheng med ulike aspekter ved selve lydsignalet. Introduksjonskapittelet avrundes med Bellis/Ferre modellen og dens ulike former for APD, samt utfordringer i forhold til diagnostisering av vansken, og hvordan vanskene kan komme til uttrykk på et tidlig stadium ved hjelp av screeningtester.

I oppgavens neste del er viktige sentrale områder i auditiv prosessering utdypet og sett i forhold til hvilke kjennetegn vansker i disse områdene vil kunne vise. Ved beskrivelse av disse områdenes spesifikke funksjoner og egenskaper, patologi, kjennetegn ved testresultater, og funksjonelle implikasjoner ville jeg skape en forståelse for vanskens kompleksitet, og gi et innblikk i vanskens grunnleggende egenskaper, slik at de ulike kjennetegnene kan tolkes ut fra dette.

Auditive prosesseringsvansker oppstår heller ikke i et vakuum, med det menes at det er en grunn til at vanskene oppstår. I mange tilfeller kan det være vanskelig å avdekke hvilken årsak vanskene har, men forskning har vist at det finnes en rekke risikofaktorer for utvikling av APD. Disse risikofaktorene, samt andre påvirkende faktorer og mulige etterfølgende konsekvenser vil også være med å skape det komplekse bildet av hvordan vansken uttrykker seg, samt belyse variasjonene av kjennetegn man kan finne under paraplybetegnelsen auditive prosesseringsvansker.

Gjennom oppgavens beskrivelser av kjennetegnene til auditive prosesseringsvansker har det blitt nevnt en rekke symptomer som er tilsynelatende like andre vansker. I

oppgavens siste del blir det derfor utdypet og drøftet hvilke andre vansker man kan hevde at auditive prosesseringsvansker kan ha sammenheng med, samt på hvilke måter, både i lys av komorbiditet eller hvorvidt symptomene kun likner. De auditive prosesseringsvanskenes kompleksitet og kjennetegn, som beskrevet tidligere i oppgaven, og vanskenes påfølgende komorbiditet og likhetstrekk besvarer sammen oppgavens problemstilling om betydningen av en differensial diagnose.

I oppgavens konklusjon oppsummeres funnene i oppgaven, at en multidisiplinell tilnærming og en differensial diagnose er viktig for utredning av auditive prosesseringsvansker. I det minste til forskning kan gi resultater som viser et mer entydig, fullstendig og detaljert bilde av auditiv prosessering, samt presenterer tester som utreder for de ulike aspektene ved auditive prosesseringsvansker alene.

Det finnes ikke hittil, og kommer kanskje aldri til å finnes, et enkelt svar på hvordan mennesker prosesserer, oppfatter og tolker lyd. Det vil være naivt å lete etter en enkel definisjon og en enkel diagnostiseringsmåte når man gjentatte ganger får bekreftet at det sentrale nervesystemet og hjernen er mer kompleks enn noe annet. Til tross for revolusjonerende innsikt de siste tiårene, blir denne massen bestående av 1,5 kg proteiner, fett og væske kanskje aldri fullt ut forstått. Det har blitt sagt at ”dersom hjernen var så enkel at vi kunne forstå den, ville vi vært så enkle at vi allikevel ikke kunne”.

Oppgaven er rammet inn av den metodologiske tilnærmingen og metodens siste diskusjon. I disse kapitlene er det presisert hvilke viktige hensyn man som forsker må ta før, under og etter et teoretisk studie som dette. Samt hvilke styrker og begrensninger denne oppgavens innhold og konklusjon har.

Bakgrunn for oppgaven var å belyse problematikken rundt auditive prosesseringsvansker. Herunder både kjennetegn, utredning og vanskens komplekse natur. Når denne vansken er så godt skjult som den ofte er, og kan gi en mengde symptomer og påfølgende vansker, vil det kunne være vanskelig å fange opp og diagnostisere selv de barna som viser de tydeligste kjennetegnene. Dersom det i

tillegg finnes lite informasjon generelt og lite enighet blant profesjonene om hvordan denne vansken bør utredes og håndteres, kan antall tilfeller av feildiagnostiserte eller oversette barn med auditive prosesseringsvansker tenkes å være altfor høyt. Spesielt med tanke på at mengder med undersøkelser viser at dette er en vanske som har svært positive behandlingsprognoser, dersom man bare kan få iverksatt de riktige tiltakene.

I et tenkt scenario får en 7 år gammel gutt følgende beskrivelse av sin lærer; Gutten er en bråkmaker, han hører ikke etter, han sitter sjelden stille, gjør ikke det han blir bedt om og har ingen gode venner på skolen. Og han viser til tider tegn til stor frustrasjon, noe som går ut over ham selv og de andre barna. Noen ville kalle dette en typisk atferdsvanske, mens andre ville vært helt sikker på at det måtte være ADHD eller muligens mental retardasjon. Noen avfeier simpelthen problemet, og gir foreldrene skylden. Gutten har sikkert bare dårlig oppdragelse. Men hva om dette barnet egentlig har vansker med å prosessere lyd? Og hva om denne gutten kan få hjelp ved rett diagnose og rette tiltak? Lærerens, foreldrenes og hans egen opplevelse av skoledagen kunne vært helt annerledes dersom noen hadde sett de avslørende tegnene, og gjennomført testingen og utredningen som kunne ha bekreftet denne mistanken.

Litteraturliste:

Alvesson, Mats og Sköldbberg, Kaj (1994): *Tolkning och reflektion:*

Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod. Studentlitteratur AB. Lund, Sverige.

ASHA; American Speech-Language-Hearing Association. (2005). *(Central) Auditory Processing Disorders* [Technical Report]. Lest 3. Januar 2008, fra www.asha.org/policy.

Bamiou, Doris-Eva (2007): Measures of Binaural Interaction. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I.* Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Banai, K. og Kraus, N. (2007): Neurobiology of (Central) Auditory Processing Disorder and Language-based Learning Disability. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I.* Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Baran, Jane A. (2007): Test Battery Considerations. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I.* Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Bellis, Teri J. (2002): *When the brain can't hear. Unraveling the mystery of auditory processing disorder.* Atria Books. New York, USA.

Bellis, Teri J. (2006a): Audiologic Behavioral Assessment of APD. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children.* Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Bellis, Teri J. (2006b): Interpretation of APD Test Results. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children.* Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Bellis, Teri J. (2007): Historical Foundations and the Nature of (Central) Auditory Processing Disorder. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I.* Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Bishop, Dorothy (2002): Speech and Language Difficulties. I Rutter, M. og Taylor, E. (red.) *Child and Adolescent Psychiatry.* Blackwell Science Ltd. Massachusetts, USA.

Borchgrevink, Hans M. (1982): Hjerneskader, språk , musikalitet og lesing. I Høien, Torleiv (red.) *Språk og lesing. Sett ut fra nevropsykologisk og lingvistisk synspkt.* H. Aschehoug & Co (W. Nygaard), Oslo.

Brekke, Mary (2006): Analyse og fortolkning av tekst i forskningen. I Brekke, Mary (red.) *Å begripe teksten. Om grep og begrep i tekstanalyse.* Høgskoleforlaget, Kristiansand S.

Bø, Ola O. (1982): Hjerneskader og auditive persepsjonsvansker. I Høien, Torleiv (red.) *Språk og lesing. Sett ut fra nevropsykologisk og lingvistisk synspkt.* H. Aschehoug & Co (W. Nygaard), Oslo.

Bø, Ola O. (1979): *Auditive persepsjonsvansker og hjerneskade.* Universitetsforlaget, Oslo, Bergen, Trømsø.

Chermak, Gail D. (2007): Differential Diagnosis of (Central) Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I.* Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Christoffersen, Knut-Andreas (2002): Metaanalyse: Syntesedanning av forskningsresultater. I Lund, Thorleif (red.) *Innføring i forskningsmetodologi.* Unipub forlag AS. Oslo.

Duchan, J.F. og Katz, J. (1983): Language and Auditory Processing: Top Down Plus Bottom Up. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

Earls, F. og Mezzacappa, E. (2002): Conduct and Oppositional Disorders. I Rutter, M. og Taylor, E. (red.) *Child and Adolescent Psychiatry*. Blackwell Science Ltd. Massachusetts, USA.

Fugleseth, K. (2006): Vitenskapsteori og hermeneutikk. I Fugleseth, K. og Skogen, K. (red.) *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk. Design og metoder*. Cappelen Akademisk Forlag, Oslo.

Gjørum, Bente (2002): Nervesystemets anatomi og fysiologi. I Gjørum, B. og Ellertsen, B. (red.) *Hjerne og atferd. Utviklingsforstyrrelser hos barn og ungdom i et nevrobiologisk perspektiv*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Hart, Philmore J. (1983): Classroom Acoustical Environments for Children with Central Auditory Processing Disorders. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

Hovdenak, Sylvi Stenersen (2006): Tekstanalyse i diskursanalytisk og hermeneutisk perspektiv. I Brekke, Mary (red.) *Å begripe teksten. Om grep og begrep i tekstanalyse*. Høyskoleforlaget, Kristiansand S.

Hurley, A. og Hurley, R. M. (2007): Differential Diagnosis of (Central) Auditory Processing Disorder and Neuropathy. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Høien, Torleiv (1982): Ekkoisk minne og den auditive persepsjonen. I Høien, Torleiv (red.) *Språk og lesing. Sett ut fra nevropsykologisk og lingvistisk synspunkt*. H. Aschehoug & Co (W. Nygaard), Oslo.

Høyen, T. og Lundberg, I. (2000): *Dysleksi. Fra teori til praksis*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Jerger, J., og Musiek, F. (2000). Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Aged Children. *Journal of the American Academy of Audiology*, vol 11, s 467 – 474.

Keith, R.W. og Anderson, J. (2007): Dichotic Listening Tests. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Kelly, Dorothy A. (2006): Suggestions for Parents, Teachers, Speech-Language Pathologists, and Students: Enhancing Functional Outcomes in Children with ADP. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Kleven, Thor A. (2002a): Ikke-eksperimentelle design. I Lund, Thorleif (red.) *Innføring i forskningsmetodologi*. Unipub forlag AS. Oslo.

Kleven, Thor A. (2002b): Hvordan er begrepene operasjonalisert? –Spørsmål om begrepsvaliditet. I Kleven, Thor A. (red.) *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Unipub forlag AS. Oslo.

Kruuse, Emil (2007): *Kvalitative forskningsmetoder*. Dansk psykologisk forlag, København.

Lasky E. Z. og Katz, J. (1983): Perspectives on Central Auditory Processing. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

Lasky, E. Z. (1983): Parameters Affecting Auditory Processing. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

Lord, C. og Bailey, A. (2002): Autism Spectrum Disorders. I Rutter, M. og Taylor, E. (red.) *Child and Adolescent Psychiatry*. Blackwell Science Ltd. Massachusetts, USA.

Lund, Torleif (2002): Metodologisk prinsipper og referanserammer. I Lund, Torleif (red.) *Innføring i forskningsmetodologi*. Unipub forlag AS. Oslo.

Matkin, N. D. og Hook, P. E. (1983): A Multidisciplinary Approach to Central Auditory Evaluations. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

McFarland, D. J. og Cacace, A. T. (2006): Current Controversies in CAPD: From Procrustes' Bed to Pandora's Box. . I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Moore, Brian C. J. (1997): *An Introduction to the Psychology of Hearing*. Academic Press, Inc. San Diego, USA.

Mundy, P. og Sheinkopf, S. (1998): Early communication skill acquisition and developmental disorders. I Burack, J. A., Hodnapp, R. M. og Zigler, E. (red.) *Handbook of Mental Retardation and Development*. Cambridge University Press. New York, USA.

Musiek, F.E. og Chermak, G.D. (1997): *Central auditory processing disorders: New perspectives*. Singular Publishing Group, San Diego, CA.

Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (2007): Auditory Neuroscience and (Central) Auditory Processing Disorder: An Overview. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Ogden, Terje (2002): *Sosial kompetanse og problematferd i skolen*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Parthasarathy, Teralandur K. (2006): *Preface*. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Phillips, Dennis (2007): *An Introduction to Central Auditory Neuroscience*. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Plack, Christopher J. (2005): *The Sense of Hearing*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey, USA.

Plomp, Reinier (2002): *The Intelligent Ear. On the Nature of Sound Perception*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey, USA.

Protti, Elizabeth (1983): *Brainstem Auditory Pathways and Auditory Processing Disorders: Diagnostic Implications of Subjective and Objective Tests*. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.

Repstad, Pål (1993): *Mellom nærhet og distanse*. Universitetsforlaget, Oslo.

Richard, Gail J. (2006): *Language-Based Assessment and Intervention of APD*. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Richard, Gail J. (2007): *Cognitive-Communicative and Language Factors Associated with (Central) Auditory Processing Disorder: A Speech-Language Pathology Perspective*. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Schachar, R. og Tannock, R. (2002): Syndromes of Hyperactivity and Attention Deficit. I Rutter, M. og Taylor, E. (red.) *Child and Adolescent Psychiatry*. Blackwell Science Ltd. Massachusetts, USA.

Schinn, Jennifer B. (2007): Temporal Processing and Temporal Patterning Tests. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Schow, R. L. og Seikel, J. A. (2007): Screening for (Central) Auditory Processing Disorder. I Musiek, F. E. og Chermak, G. D. (red.) *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder. Auditory Neuroscience and Diagnosis. Volume I*. Plural Publishing Inc. San Diego, USA.

Smith, Lars (2001): *Småbarnsalderens nevropsykologi*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Tager-Flusberg, H. og Sullivan, K. (1998): Early language development in children with mental retardation. I Burack, J. A., Hodnapp, R. M. og Zigler, E. (red.) *Handbook of Mental Retardation and Development*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Teige, Tone Sand (2002): Nonverbale lærevansker. I Gjærum, B. og Ellertsen, B. (red.) *Hjerne og atferd. Utviklingsforstyrrelser hos barn og ungdom i et nevrobiologisk perspektiv*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Tetzchner, Stephen Von (2001): *Utviklingspsykologi. Barne- og ungdomsalderen*. Gyldendal Norsk Forlag AS. Oslo.

Tveit, Knut (2002): Historisk forskningsmetode. I Kleven, Thor A. (red) *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Unipub forlag AS. Oslo.

Volkmar, F. og Dykens, E. (2002): Mental Retardation. I Rutter, M. og Taylor, E. (red.) *Child and Adolescent Psychiatry*. Blackwell Science Ltd. Massachusetts, USA.

Warren, Richard M. (1999): *Auditory Perception. A New Analysis and Synthesis*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Whitelaw, Gail M. og Yuskow, Krista (2006): Neuromaturation and Neuroplasticity of the Central Auditory System. I Parthasarathy, Teralandur K. (red.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children*. Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey, USA.

Young, Maxine L. (1983): Neuroscience, Pragmatic Competence, and Auditory Processing. I Lasky, E. og Katz, J. (red.) *Central Auditory Processing Disorders*. University Park Press. Baltimore, USA.