



**MEDICINSKA FAKULTETEN**

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi  
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

# **Prosodi hos skolbarn med autismspektrumtillstånd**

**MarieHelene Dotevall & Louise Lendt**

**Logopedutbildningen, 2014**  
**Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng**

**Handledare: Ulrika Nettelbladt, Annika Dahlgren Sandberg  
& Sofia Strömbergsson**

## SAMMANFATTNING

Personer med autismspektrumtillstånd (AST) beskrivs ofta uppvisa en avvikande prosodi, något som riskerar utgöra ett betydande socialt och kommunikativt hinder. Expressiv prosodisk förmåga har inte undersökts utförligt på svensktalande barn med AST, men internationell forskning har med instrumentella mätmetoder funnit atypiska mönster i flera av prosodins akustiska dimensioner. I föreliggande studie jämfördes expressiv prosodi hos tio barn med AST och tio barn med typisk utveckling (TU) under berättande av narrativer. För att undersöka hur instrumentella data relaterar till lyssnarintrycket genomfördes analyser både instrumentellt och med perceptuella konsensusbedömningar av expertlyssnare. Med hjälp av ett skattningsprotokoll fick lyssnarna skatta en rad röst- och prosodibetingade komponenter. De instrumentella måtten visade att gruppen med AST producerade signifikant längre yttranden, färre pauser samt högre och mer varierad grundtönsfrekvens jämfört med kontrollgruppen. I den perceptuella analysen förelåg däremot inga signifikanta skillnader mellan grupperna för någon bedömd komponent. Gruppen med AST erhöll däremot ett större antal extrema skattningar och uppvisade en något större spridning. Till följd av det låga deltagarantalet bör föreliggande studie betraktas som en pilotstudie. Fler studier är nödvändiga för att öka klinikers kunskap om prosodiska svårigheter och inte minst möjliggöra bättre logopedisk kartläggning och intervention av prosodisk förmåga.

*Nyckelord:* autismspektrumtillstånd (AST), Aspergers syndrom (AS), prosodi, perceptuell analys, instrumentell analys, lyssnarbedömning

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING</b> .....	5
1.1 Studiens syfte .....	5
<b>2. BAKGRUND</b> .....	5
2.1 Autismspektrumtillstånd .....	5
2.1.1 Kommunikation vid AST .....	6
2.2 Prosodi.....	6
2.2.1 Svenskans prosodi .....	7
2.2.2 Prosodins domäner .....	8
2.3 Prosodi och AST .....	8
2.3.1 Taltonläge och intonation.....	9
2.3.2 Betoningsmönster.....	10
2.3.3 Frasering och yttrandelängd .....	10
2.3.4 Taltempo.....	11
2.3.5 Röstbetingade aspekter.....	11
2.3.6 Dialektala drag .....	12
2.3.7 Form och funktion.....	12
2.3.8 Sammanfattande kommentarer.....	13
2.4 Frågeställningar .....	14
<b>3. METOD</b> .....	14
3.1 Deltagare .....	14
3.2 Material .....	15
3.3 Databearbetning .....	15
3.4 Kalibrering av skattningsprotokoll.....	16
3.5 Genomförande .....	16
3.6 Forskningsetiska överväganden .....	17
3.7 Statistisk bearbetning .....	17
3.7.1 Modifiering av data inför statistisk analys .....	18
<b>4. RESULTAT</b> .....	18
4.1 Instrumentell analys .....	18
4.1.1 Jämförelser mellan grupper.....	18
4.2 Perceptuell analys.....	20
4.2.1 Jämförelser mellan grupper.....	20
4.2.2 Prosodiska skillnaders påverkan på lyssnarintryck.....	21
4.3 Korrelationer med språkliga mått.....	21
<b>5. DISKUSSION</b> .....	22
5.1 Resultatdiskussion.....	22
5.1.1 Instrumentell analys .....	22
5.1.2 Relation till språkliga mått .....	24
5.1.3 Perceptuell analys.....	25
5.1.4 Subtila variationers påverkan på lyssnarintrycket.....	26
5.1.5 Problematisering av normalitetsbegreppet.....	27
5.2 Metoddiskussion.....	27

5.2.1 Perceptuell analys.....	27
5.2.2 Talmaterial .....	28
5.2.3 Instrumentell analys .....	29
5.3 Framtida forskning .....	29
5.4 Sammanfattande slutsatser och kliniska implikationer .....	30
6. <b>TACK</b> .....	31
7. <b>REFERENSER</b> .....	32

## **BILAGOR**

Bilaga 1. Bedömningsprotokoll av prosodi

# 1. INLEDNING

Sedan autism först beskrevs av Kanner (1943) har atypisk expressiv prosodi observerats som en del i symtombilden vid AST (McCann & Peppé, 2003). Till skillnad från vad som är fallet vid bristande grammatik eller uttalssvårigheter uppfattas svårigheter med prosodi ofta inte som ett språkligt problem av lyssnare, utan tolkas inom ramen för andra kommunikativa förmågor (Peppé, 2009). Därför riskerar avvikande prosodi bidra till de sociala begränsningarna för barn med AST, hos vilka de prosodiska svårigheterna ofta kvarstår även när andra språkliga förmågor förbättrats (DeMyer et al., 1973; Simmons & Baltaxe, 1975).

Tidiga studier av prosodi hos personer med AST använde nästan uteslutande perceptuella metoder, men på senare tid har ett antal studier med hjälp av instrumentella analyser kunnat undersöka prosodiska mönster på ett mer objektivt sätt (t ex Diehl, Watson, Bennetto McDonough & Gunlogson, 2009; Nadig & Shaw, 2012). Instrumentella analyser antyder att personer med AST har en kvalitativt annorlunda realisering av prosodiska drag, snarare än specifika svårigheter med vissa prosodiska domäner (Kaland, Swerts & Krahmer, 2013; Grossman, Bemis, Skwerer & Tager-Flusberg, 2010). Det har samtidigt påtalats att avvikelser som fångas upp med instrumentella metoder inte nödvändigtvis ger ett atypiskt intryck, varför det är viktigt att låta lyssnare bedöma perceptuella korrelerat till instrumentella fynd (Diehl & Paul, 2013).

Prosodisk förmåga förefaller variera kraftigt bland personer med AST (Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare & Rutherford, 2007), och vissa individer uppvisar prosodiska mönster i enlighet med kontrollgrupper (Green & Tobin, 2009; Shriberg et al., 2001). Vidare har prosodisk förmåga hos personer med AST visat sig vara relaterad till språklig förmåga (DePape, Chen, Hall & Trainor, 2012; Peppé et al., 2007) såväl som till autismspecifika kommunikationsstörningar (Diehl et al., 2009; Paul, Augustyn, Klin & Volkmar, 2005). Detta kan tyda på att prosodi samvarierar med en eller flera andra förmågor hos personer med AST.

## 1.1 Studiens syfte

Syftet med föreliggande studie var att jämföra expressiv prosodi hos barn med AST och barn med TU. Ytterligare ett syfte var att undersöka på vilket sätt instrumentella data relaterar till hur lyssnare uppfattar prosodi, varför analyser genomfördes både instrumentellt och perceptuellt. Vidare undersöktes om prosodiska skillnader mellan grupperna är kopplade till språkliga mått.

# 2. BAKGRUND

## 2.1 Autismspektrumtillstånd

AST är en symtomdiagnos som yttrar sig i begränsade och stereotypa mönster i beteenden samt svårigheter med social interaktion och kommunikation. I den nya diagnosmanualen DSM-5 inkluderas till skillnad från i DSM-4 ett antal tidigare fristående diagnoser, däribland Aspergers syndrom (AS), i samlingsdiagnosen AST (American Psychiatric Association (APA), 2013; APA, 2000).

AST har en prevalens på ca 1% av befolkningen, och är ungefär fyra gånger vanligare hos pojkar som hos flickor (Andersson, Gillberg & Miniscalco, 2013). Personer med AST utgör en heterogen grupp som spänner över alltifrån individer med grav utvecklingsstörning till individer med en intelligensnivå över genomsnittet (Rapin & Dunn, 1997). Symtomen varierar kraftigt mellan individer beroende på utvecklingsnivå, ålder och störningens svårighetsgrad. Svårighetsgrad kan klassificeras på en tregradig skala, där omfattning av hjälpbehov inom respektive symtomområde ligger till grund (APA, 2013).

### 2.1.1 Kommunikation vid AST

I DSM-5 utgör *kvalitativt nedsatt förmåga att interagera och kommunicera socialt* ett av de två huvudsakliga symtomområdena vid AST. I de fall språkliga svårigheter förekommer kan de variera från avsaknad av tal, försenad språkutveckling, nedsatt språkförståelse till överdrivet formellt och bokstavligt språk. Även när språkliga förmågor såsom ordförråd och grammatik är typiskt utvecklade, finns svårigheter med *användning* av språk i social interaktion (APA, 2013). Bristande förmåga att inleda och upprätthålla samtal är vanligt förekommande, vilket försvårar ett ömsesidigt kommunikativt utbyte. Svårigheter att ”läsa mellan raderna” leder ofta till att yttranden uppfattas bokstavligt, något som kan orsaka språkliga missförstånd (Frith, 1989). Det är även vanligt att situationer tolkas på ett konkret sätt samt att personer med AST har svårigheter att förstå om ett budskap är riktat till dem (Dahlgren, 2007).

Oberoende av språklig nivå är bristande användning av icke-verbal kommunikation, såsom ögonkontakt, gester, ansiktsuttryck och/eller prosodi, vanligt förekommande. Dessa problem är ofta subtila, speciellt hos högfungerande individer med AST, men kan bidra till ett udda intryck genom svårigheter att koordinera icke-verbal kommunikation med det talade språket (APA, 2013). Begränsad förståelse och bristande känslighet för taltonläge, ansiktsuttryck, kroppsspråk, gester och emotioner är också vanligt förekommande (Rapin & Dunn, 1997).

Den här typen av svårigheter med socialt samspel genomsyrar alla aspekter av språkutveckling hos barn med AST, och kan betecknas som *pragmatiska svårigheter* (Nettelblatt, 2013). De förekommer i någon mån hos alla personer med AST, oberoende av funktionsnivå, ålder och språklig förmåga, och har även visat sig vara bestående (Tager-Flusberg, Joseph & Folstein, 2001). Pragmatiska svårigheter kan emellertid förekomma även utanför autismområdet, och numera utgör *social (pragmatic) communication disorder* en fristående diagnos i diagnosmanualen DSM-5 (APA, 2013).

En gemensam nämnare vid såväl AST som pragmatiska svårigheter anses vara bristande *theory of mind (ToM)*. ToM kan beskrivas som förmågan att kunna ta andra människors perspektiv, och underlättar därför förståelsen för andra människors tankar och känslor. ToM är nödvändig för social interaktion, inte minst eftersom det möjliggör antaganden och förutsägelser om andras avsikter och beteenden (Nettelblatt, 2013; Perkins, 2007).

## 2.2 Prosodi

Prosodi kan beskrivas som talets rytmiska, melodiska och dynamiska aspekter, och tillhör talets *suprasegmentella* egenskaper. Detta innebär att prosodin är en domän som spänner över

enskilda segment. Prosodisk information finns på stavelse-, ord-, fras- och yttrandenivå och behövs för att ge struktur åt det talade språket (Bruce, 2012).

Perceptuellt yttrar sig prosodiska drag i termer av tonhöjd, röststyrka, längd, intonation, betoning, pausering, tempo och rytm (McCann, Peppé, Gibbon, O'Hare & Rutherford, 2007). Dessa komponenter är relaterade till variationer i de akustiska dimensionerna *duration*, *intensitet* och *grundtonsfrekvens (F0)*. Variationer i dessa dimensioner förmedlar tillsammans grammatisk, pragmatisk och affektiv information såväl som information om den individuella talaren. Det senare kan handla om vanemässiga sätt att variera exempelvis intonation och röststyrka samt signalering av regional härkomst genom dialektala drag. Således kan prosodi delas in i *form*; hur de prosodiska dimensionerna realiseras och varieras, och *funktion*; den kommunikativa funktion som realiseringen av prosodiska drag fyller (Peppé, 2009).

### 2.2.1 Svenskans prosodi

Jämfört med många andra språk är svenskans prosodiska system relativt komplext. På ordnivå finns exempelvis en betydelseskiljande funktion hos betonings- och accentkontrasten liksom skillnader i kvantitet (Nettelblatt, 2007). *Ordbetoning* innebär att vissa stavelser framhävs på bekostnad av andra, med hjälp av starkare intensitet, ökad längd och högre tonhöjd. Vid uttal av ett isolerat ord ligger betoningen på en av stavelserna (jämför *'Japan* och *ja 'pan*), men på satsnivå förlorar däremot vissa av orden sin betoning (Lindblad, 2010). Svenskans två *ordaccenter* realiseras med hjälp av variationer i tonhöjd (Cruttenden, 1997). Dessa brukar kallas accent I och accent II; jämför *Polen* respektive *pålen* (Bruce, 2012). Med *kvantitet* åsyftas skillnader i längd hos vokaler och konsonanter, där kort vokal följs av lång konsonant och lång vokal följs av kort konsonant; jämför *matt* respektive *mat* (Bruce, 2012).

Den betydelseskiljande funktion som ordbetoning, ordaccent och kvantitet har är emellertid relativt marginell i förhållande till andra kommunikativa funktioner som omfattas av prosodin (Bruce, 2012). *Intonationen* har en mer övergripande funktion, som sträcker sig över både fraser och yttranden (Cruttenden, 1997). Intonation kan beskrivas som variationer i tonhöjd och har sin främsta akustiska motsvarighet i variationer i grundtonsfrekvensen (F0). Med hjälp av intonationen signaleras dialekt, sinnesstämning och attityd. En talare kan även i samtal använda sig av intonation för att kommunicera att denne har talat färdigt alternativt vill behålla ordet. Intonationen behövs också för att framhäva viktig information, skilja fråga från påstående och för att strukturera talet genom frasering (Lindblad, 2010).

*Prosodisk frasering* syftar på hur en talare med prosodins hjälp kan gruppera ord inom fraser och fraser inom yttranden samt signalera gränser mellan olika enheter (Bruce, 2012). Denna funktion är viktig inte minst för att underlätta förståelsen av tvetydiga fraser (jämför *chocolate, cake and buns* och *chocolate-cake and buns*; McCann & Peppé, 2003). Prosodiska fraser innehåller ofta färre antal ord än syntaktiska fraser, som återfinns i skrivna texter. Den kortare fraslängden i talat språk föreligger troligen för att skapa gynnsammare förutsättningar för talaren, genom att underlätta för andningen, men även för lyssnaren, genom att talflödet lättare bearbetas i mindre enheter (Bruce, 2012).

### 2.2.2 Prosodins domäner

Distinktionen mellan prosodins grammatiska, pragmatiska och affektiva domäner är vanligt förekommande i litteraturen kring AST. Ytterligare en domän är socio-indexikala aspekter, som utgörs av bland annat regional dialekt och talarens vanemässiga sätt att variera prosodiska drag (Peppé, 2009).

*Grammatisk prosodi* avser prosodiska ledtrådar som används för att förmedla grammatisk information inom en sats. Hit hör exempelvis funktioner som ordbetoning, fråge- och påståendintonation (Paul et al., 2005) samt frasering (Peppé et al., 2007).

*Pragmatisk prosodi* syftar på att med prosodins hjälp lägga särskild tonvikt på ny, oväntad eller särskilt viktig information i ett yttrande (Paul et al., 2005). Ibland används detta för att markera semantiska kontraster; exempelvis kommer ordet *blå* i en fras som *en blå Ferrari* att betonas med extra emfas om föregående talare precis nämnt en *röd* Ferrari. Denna prosodiska funktion brukar betecknas som *kontrastiv betoning* (Kaland et al., 2013). Kontrastiv betoning är en prosodisk komponent som är starkt beroende av förmågan att ta lyssnarens perspektiv i beaktning, och antas därför vara associerat med ToM (Kaland et al., 2013).

*Affektiv/emotionell prosodi* syftar på hur en talare kan använda variationer i tonhöjd, intensitet och tempo för att förmedla känslor och sinnestillstånd (Le Sourn-Bissaoui, Aguert, Girard, Chevreuil & Laval, 2013). Exempelvis uttrycks generellt positiv affekt med högre och mer varierad tonhöjd, medan negativ affekt snarare kännetecknas av lägre och mindre varierad tonhöjd (McCann & Peppé, 2003).

## 2.3 Prosodi och AST

Det är sedan länge dokumenterat i litteraturen att personer med AST uppvisar en avvikande expressiv prosodi (McCann & Peppé, 2003). Redan när Kanner (1943) först beskrev autism fanns detta med som ett kännetecken, och i litteraturen har talet hos personer med AST beskrivits i varierande impressionistiska termer som *monotont*, *gällt*, *överdrivet*, *fågellik*, *enformigt*, *robotaktigt* och *träigt* (t ex Baltaxe & Simmons, 1985; Peppé, 2009; Rapin & Dunn, 1997). Standardiserade utredningsmaterial som idag används vid diagnostisering av AST, som Autism Diagnostic Interview (ADI) och Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS), inkluderar atypisk prosodi som en del i diagnosen (Nadig & Shaw, 2012). Fokus i dessa utredningsmaterial är emellertid inte på typ av prosodisk avvikelse utan snarare på den bristande överensstämmelsen mellan talade ord, kontext och prosodi (Diehl, Bennetto, Watson, Gunlogson & McDonough, 2008). Rapin och Dunn (1997) har beskrivit avvikande prosodi som ett *framträdande och diagnostiskt användbart kännetecken för autistiskt tal*, och de menar att detta bör indikera att barn med språkliga svårigheter också kan ha svårigheter inom autismspektrumet.

Flera forskare har påtalat att atypisk röst och prosodi kan påverka lyssnarintrycket av individer med AST negativt (Peppé, 2009; Shriberg et al., 2001). Tal med överdriven intensitet och/eller förhöjt taltonläge kan exempelvis framstå som överdrivet ihärdigt eller intensivt, medan ett för långsamt tempo kan ge ett överlägset intryck. Dessa komponenter hos talet kan vara oavsiktliga, men har ändå en inverkan på hur individen uppfattas av omgivningen (Shriberg et al., 2001). Studier har därutöver visat på signifikanta samband mellan avvikande prosodi hos personer med AST och autismrelaterade störningar i social och



kommunikativ förmåga. Enskilda prosodiska komponenter som kunnat kopplas till detta är F0-variation (Diehl et al., 2009) och perceptuella bedömningar av betoning och röstklang (Paul et al., 2005). Också förmågan att uttrycka affektiv prosodi på ett naturligt sätt förefaller vara associerat med social och kommunikativ förmåga hos personer med AST (Grossman, Edelson & Tager-Flusberg, 2013). Blinda lyssnare har dessutom visat sig skatta barn med AST som signifikant mer avvikande än barn med typisk utveckling gällande prosodin som helhet (Nadig & Shaw, 2012).

Detta tyder sammantaget på att lyssnarintrycket av talet hos personer med AST kan ha en väsentlig betydelse för hur individen uppfattas av omgivningen, och därmed också för förutsättningarna att interagera och kommunicera effektivt med andra. Vidare har observationer visat att prosodiska svårigheter, i de fall där de förekommer, kvarstår upp i vuxen ålder (DePape et al., 2012; Shriberg et al., 2001) och inte förbättras i samma utsträckning som andra språkliga förmågor (DeMyer et al., 1973; Simmons & Baltaxe, 1975).

Mot bakgrund av att personer med AST anses ha specifika svårigheter med affekt och pragmatik, har det föreslagits att prosodiska svårigheter hos gruppen främst omfattar de affektiva och pragmatiska prosodiska domänerna medan grammatisk prosodi är relativt välutvecklad (Shriberg et al., 2001). Peppé, McCann, Gibbon, O'Hare och Rutherford (2007) fann i enlighet med den hypotesen att en grupp barn med AST i störst utsträckning avvek från kontroller ifråga om pragmatisk och affektiv prosodi, och i minst utsträckning ifråga om grammatisk prosodi. Bristande ToM hos personer med AST har antagits ligga till grund för svårigheterna med prosodins affektiva (Rutherford, Baron-Cohen & Wheelwright, 2002) och pragmatiska (Kaland et al., 2013) domäner.

### **2.3.1 Taltonläge och intonation**

Instrumentella analyser av F0 har visat på signifikant högre taltonläge hos barn med AST jämfört med åldersmatchade kontroller (Sharda et al., 2010), och ytterligare några studier har noterat samma trend om än inga signifikanta gruppskillnader påvisats (Diehl et al., 2009; Nadig & Shaw, 2012). Ett relativt stort antal studier har även funnit överdrivna variationer i F0 hos personer med AST, vilket står i kontrast till de ofta stereotypa beskrivningarna av monotont och robotliknande tal som förekommit i litteraturen. Stora F0-variationer och/eller stort F0-omfång har observerats vid analys av varierande talmaterial, såsom isolerade ord (Filipe, Frota, Castro & Vicente, 2014), imitationsuppgifter (Hubbard & Trauner, 2007), narrativer (Diehl et al., 2009), samtal (Green & Tobin, 2009; Nadig & Shaw, 2012; Sharda et al., 2010), högläsning (Green & Tobin, 2009) och standardiserade fraser (Diehl & Paul, 2013). Enligt DePape, Chen, Hall och Trainor (2012) utgör atypiska variationer i tonhöjd en primär bidragande faktor till udda prosodi hos gruppen med AST. Det förefaller dock finnas en betydande individuell variation, med både extremt smala och överdrivet vida intonationsspänn rapporterade (Baltaxe, Simmons & Zee, 1984; DePape et al., 2012; Green & Tobin, 2009). Några studier har funnit en skiljelinje mellan subgrupper inom autismspektrumet, där individer med AS uppvisat överdrivna (DePape et al., 2012) eller typiska (Kaland et al., 2013) F0-variationer jämfört med deltagare med högfungerande autism (HFA), vilka snarare uppvisat små F0-variationer i enlighet med definitionen *monotoni*. I likhet med Kaland et al. (2013) rapporterade Green och Tobin (2009) F0-variationer i enlighet med en kontrollgrupp hos en subgrupp av deltagarna med AST.

Vidare har stort F0-omfång hos personer med AST kopplats till mindre användning av intonation i kommunikativt syfte. Det visade DePape et al. (2012) i en studie av hur tonhöjdstoppar placeras för att markera relevant information i yttranden. De individer med AS som hade stora variationer i F0 uppvisade trots detta en mer atypisk placering av tonhöjdstoppar jämfört med de individer med HFA som hade små variationer i F0, vilka presterade mer likt kontroller. Artikelförfattarna tolkade detta som att gruppen med AS använde intonation mindre kommunikativt. Atypisk placering av tonhöjdstoppar trots stora variationer i F0 har noterats även av Hubbard och Trauner (2007).

Trots en grundläggande förmåga att producera mer varierad prosodi har en repetitiv användning av ett begränsat antal F0-konturer rapporterats hos barn med AST (Green & Tobin, 2009). DePape et al. (2012) föreslår att just denna begränsade variation av prosodiska konturer kan vara bidragande till det ibland monotona intrycket.

### 2.3.2 Betoningsmönster

Adekvat placering av *lexikal betoning* hos personer med HFA och AS har rapporterats av Shriberg et al. (2001), medan andra perceptuella analyser tvärtom visat på svårigheter med detta hos ungdomar (Paul et al., 2005) och förskolebarn (McAlpine, 2012) med AST. Grossman, Bemis, Skwerer och Tager-Flusberg (2010) fann att en grupp ungdomar med AST visserligen producerade korrekt lexikal betoning genom att de markerade en tydlig kontrast mellan tidig och sen betoning, men vid en instrumentell analys framträdde avvikande mönster i form av längre helordsduration (ordlängd) hos gruppen. Detta visade sig bero på överdrivna pauser mellan stavelser jämfört med en kontrollgrupp. Längre ordduration, även i de fall den prosodiska kontrasten bedömts som kategoriskt korrekt, har rapporterats i ytterligare några studier (Diehl & Paul, 2013; Filipe et al., 2014). Därutöver visade Paul, Bianchi, Augustyn, Klin och Volkmar (2008) att personer med AST i mindre utsträckning än kontroller markerade skillnaden i duration mellan betonad och obetonad stavelse vid eftersägning av nonsensord.

I studien av Shriberg et al. (2001) undersöktes även betoning på satsnivå, där deltagarna med AST i högre utsträckning än kontroller visade sig placera betoning på atypiska ställen i yttrandena. Artikelförfattarna föreslår att detta bottnar i svårigheter inom prosodins pragmatiska domän, eftersom valet av betoning inom en sats kräver kunskap om vad lyssnaren redan vet och inte vet. Ett antal studier som studerat den pragmatiska prosodiska funktionen *kontrastiv betoning* har funnit att detta vållar särskilda problem för personer med AST (för en översikt, se McCann & Peppé, 2003). Paul et al. (2005) fann att ungdomar med AST uppvisade både atypisk förståelse för och produktion av kontrastiv betoning (i studien refererat till som pragmatisk/affektiv betoning). Kaland et al. (2013) rapporterade däremot adekvat användning och placering av kontrastiv betoning hos vuxna personer med AST, om än en närmare analys av de formmässiga aspekterna visade på avvikande mönster för hur betoningen realiserades i termer av dynamik och F0-variation.

### 2.3.3 Frasering och yttrandelängd

Studier som undersökt perception och produktion av *prosodisk frasering*, även kallat *chunking*, har funnit att personer med AST presterar nästan i enlighet (Peppé et al., 2007) eller helt i enlighet (Diehl & Paul, 2013; Paul et al., 2005) med kontroller. Thurber och Tager-

Flusberg (1993) analyserade frekvensen grammatiska pauser (pauser mellan fraser), icke-grammatiska pauser (pauser inom fraser) samt pauser i samband med omtagningar och repetitioner, i narrativer producerade av barn med AST. Resultaten visade inga signifikanta skillnader mellan gruppen med AST och en kontrollgrupp gällande frekvensen grammatiska pauser, vilket tycks indikera en likartad fraslängd mellan grupperna. Inga skillnader i antalet omtagningar och repetitioner (pauser till följd av icke-flyt) förelåg heller mellan grupperna. Däremot uppvisade barnen med AST signifikant färre icke-grammatiska pauser. Icke-grammatiska pauser anses till skillnad från grammatiska pauser spegla kommunikativ och kognitiv belastning, varför resultatet tolkades som att barnen med AST belastades mindre av uppgiften samt engagerade sig mindre i interaktionen. Barnen med typisk utveckling funderade däremot mer över formuleringar och ordval, vilket resulterade i fler icke-grammatiska pauser.

I kontrast till resultaten beträffande omtagningar och repetitioner har perceptuella analyser av samtalsmaterial visat på en relativt hög frekvens icke-flyt i form av omtagningar av ljud, stavelser och ord hos talare med AST jämfört med kontroller (Shriberg et al., 2001). Detta tolkades av artikelförfattarna som ett tecken på ordmobiliseringsproblem och svårigheter med formulering. I studien betecknas dessa fenomen som avvikande ”frasering”, men som McCann och Peppé (2003) betonar bör avvikande frasering betraktas som en naturlig följd av icke-flyt.

Utöver den lägre frekvensen icke-grammatiska pauser rapporterade även Thurber och Tager-Flusberg (1993) kortare yttrandelängd hos gruppen med AST. Detta berodde inte på en begränsad syntaktisk förmåga utan snarare på färre utmålade och detaljerade beskrivningar. Hubbard och Trauner (2007) noterade däremot att en grupp med AS producerade längre yttranden än både en kontrollgrupp och ytterligare en grupp med AST, som i studien enbart beskrivs ha autism. Artikelförfattarna föreslår att personerna med AS i högre grad än personerna med autism är medvetna om sina kommunikativa svårigheter, och försöker kompensera genom att lägga till mer explicit innehåll i det som sägs.

Sammantaget indikerar dessa studier att personer med AST inte uppvisar avvikande frasering eller fraslängd. Resultaten beträffande icke-flyt och yttrandelängd förefaller peka i olika riktning, men kan möjligen förklaras av olika val av talmaterial och/eller nivå av fungerande hos deltagarna.

#### **2.3.4 Taltempo**

Tempo har studerats både instrumentellt och perceptuellt, men detta är en komponent där personer med AST inte förefaller skilja sig från kontroller, varken utifrån temporala mått av stavelser per minut (Nadig & Shaw, 2012) eller lyssnarbedömningar (McAlpine, 2012; Nadig & Shaw, 2012; Shriberg et al., 2001). Diehl och Paul (2013) har dock föreslagit att den längre ordduration som ett antal studier funnit hos personer med AST kan bottna i en specifik svårighet med precision av talets temporala aspekter.

#### **2.3.5 Röstbetingade aspekter**

Röstanvändning är nära förknippad med prosodi. Rösten har inte samma språkliga funktion som vissa prosodiska komponenter men kan vara viktig för att kommunicera exempelvis

känslor och attityder (Lindblad, 2010). Röstbetingade avvikelser hos personer med AST har i litteraturen beskrivits i termer av heshet, grov röstkvalitet, hypernasalitet (Baltaxe & Simmons, 1985) samt tvära variationer i röststyrka (Frith, 1989). Redan spädbarn som senare utvecklar AST har uppvisat signifikant mer avvikande röstkvalitet vid joller och tidiga vokalisationer, jämfört med barn med utvecklingsförsening (Sheinkopf, Mundy, Oller & Steffens, 2000), Downs syndrom och språkstörning (Wetherby, Cain, Yonclas & Walker, 1988). Hos ungdomar och vuxna med AST har avvikande röstklang rapporterats av Shriberg et al. (2001). Detta var främst relaterat till nasalitet. Samma studie fann däremot inga avvikelser beträffande laryngealt betingad röstkvalitet (som exempelvis läckage och press). McAlpine (2012) fick delvis kontrasterande resultat i en studie av förskolebarn, där varken avvikande resonans eller röstkvalitet kunde påvisas.

Beträffande röststyrka har instrumentella analyser visat på små (Diehl & Paul, 2013) eller inga (Filipe et al., 2014) skillnader i intensitet mellan grupper med AST och kontroller, medan perceptuella bedömningar har indikerat överdriven röststyrka hos talare med AST (Shriberg et al., 2001). Grupper med AST har även rapporterats använda variationer i röststyrka för att uttrycka olika typer av affekt i mindre utsträckning än kontroller (Hubbard & Trauner, 2007).

### **2.3.6 Dialektala drag**

I en studie från 1994 fann Baron-Cohen och Staunton att barn med AST uppvisade en mindre känslighet för kamratgruppens inflytande vid utvecklingen av dialekt jämfört med typiskt utvecklade barn. Istället tycktes mödrarna ha det största inflytandet. Vidare har japanska barn med AST rapporterats använda den lokala dialekten i lägre grad än barn med typisk utveckling i ett område där dialekten skiljer sig påtagligt från standardjapanska (Matsumoto & Sakihara, 2011). Paul et al. (2008) har i enlighet med dessa fynd föreslagit att barn med AST inte strävar efter att efterlikna talare i den omgivande sociala miljön i samma utsträckning som barn med typisk utveckling. Detta skulle i så fall kunna ligga till grund för flera subtila avvikelser i talet och prosodin hos gruppen, menar artikelförfattarna.

Clopper, Rohrbeck och Wagner (2012) har vidare visat på svårigheter hos ungdomar med AST att associera dialektala variationer till sociala stereotyper. De presterade däremot i enlighet med kontroller gällande förmågan att skilja dialekter åt perceptuellt samt att koppla dialektal variation till geografisk härkomst. Artikelförfattarna menar att förmågan att använda tal och dialekt för att uttrycka social identitet förutsätter en förståelse för att talet kan användas i det syftet. Den begränsade förståelsen för detta som gruppen med AST uppvisade skulle därför kunna innebära en begränsad förmåga att själv uttrycka social identitet genom talet.

### **2.3.7 Form och funktion**

Som tidigare nämnts har bristande ToM hos personer med AST förmodats ligga till grund för de prosodiska avvikelserna, vilka därför främst har antagits omfatta prosodiska funktioner inom de pragmatiska och affektiva domänerna. Som framgått har dock ett antal instrumentella analyser funnit atypiska mönster i *realiseringen* av prosodiska drag även när lyssnare bedömt den prosodiska kontrasten som tillräcklig. Detta har rapporterats både för prosodins grammatiska (Filipe et al., 2014; Grossman et al., 2010) och pragmatiska (Kaland et al., 2013)

domäner. På liknande sätt har studier av affektiv prosodi visat på en adekvat förmåga att uttrycka prosodiska kontraster mellan olika affekter, men trots detta har personer med AST uppfattats som mer avvikande och onaturliga (Grossman et al., 2013; Paul et al., 2005). I studien av Grossman et al. (2013) rapporterades att deltagarna med AST något ensidigt tycktes använda sig av kontraster i tempo vid produktion av de olika affekterna, vilket artikelförfattarna beskriver som att en del av den ”affektiva kvaliteten” i rösten saknades.

Det har därför föreslagits att subtila prosodiska avvikelser kan föreligga hos personer med AST, utan att dessa påverkar kategoriska gränser för prosodiska funktioner (Diehl & Paul, 2013). Kaland et al. (2013) menar i enlighet med detta att atypisk prosodi är relaterad till prosodisk *form* snarare än *funktion*. Detta skulle alltså innebära att avvikande prosodi främst tar sig uttryck i annorlunda realisering av prosodiska drag, och inte i bristande användning av vissa prosodiska funktioner. Andra menar rentav att personer med AST kan ha ett *generellt* kvalitativt annorlunda sätt att uttrycka icke-verbal kommunikation, snarare än svårigheter att producera kategoriska skillnader (Grossman et al., 2013).

En studie som specifikt undersökt förhållandet mellan prosodi och ToM (Chevallier, Noveck, Happé & Wilson, 2011), kunde inte koppla förmågan att tolka affektiv prosodi till vilka krav uppgifter ställde på ToM. Istället visade sig en grupp med AST prestera i enlighet med kontroller när den prosodiska informationen ställde låga, medelhöga respektive höga krav på ToM. Artikelförfattarna föreslår därför att atypisk bearbetning av prosodi hos personer med AST kan bero på bristande intresse och motivation att uppmärksamma och orientera sig mot sociala stimuli, snarare än en specifik svårighet att förstå den typen av information. I överensstämmelse med detta menar Grossman, Klin, Carter och Volkmar (2000) att personer med AST har en mindre benägenhet att vanemässigt leta efter och uppmärksamma sociala ledtrådar, trots en grundläggande kapacitet att förstå dem.

### **2.3.8 Sammanfattande kommentarer**

Litteraturen kring prosodi och autism är bitvis motsägelsefull och svårtolkad, och det är oklart huruvida detta bottnar i metodologiska problem eller heterogenitet bland personer med AST (McCann & Peppé, 2003). Betydande skillnader mellan studier avseende metod och genomförande gör det svårt att jämföra olika resultat sinsemellan. Exempelvis varierar val av analysmetod och talmaterial kraftigt, liksom kognitiv och språklig nivå hos deltagarna med AST. Samtidigt finns indikationer på att de ibland motstridiga resultaten till viss del kan förklaras av den heterogena symtombild som kännetecknar autismområdet. Peppé et al. (2007) fann exempelvis att den prosodiska förmågan varierade kraftigt inom gruppen med AST, men att alla avvek ifråga om minst en prosodisk aspekt. Dessutom har studier av impressiv prosodi visat att förmågan att tolka affektiv prosodi varierar också inom individer beroende på affekternas intensitet (Grossman & Tager-Flusberg, 2012) och i vilken kontext de presenteras (Le Sourn-Bissaoui et al., 2013). Utöver de samband som rapporterats med autismspecifika kommunikationsstörningar (Diehl et al., 2009; Paul et al., 2005) har prosodi visat sig vara kopplat till språklig förmåga, framförallt språkförståelse (McCann et al., 2007), såväl som till passivt ordförråd (DePape et al., 2012). Detta kan tyda på att prosodi samvarierar med kommunikativ och/eller språklig förmåga hos personer med AST.

## 2.4 Frågeställningar

Mot bakgrund av genomgången litteratur formulerades följande frågor för föreliggande studie:

- Finns skillnader i expressiv prosodi mellan barn med AST och barn med TU som kan fångas upp med en instrumentell analys?
- Finns en perceptuell motsvarighet till de instrumentella fynden och/eller föreligger gruppskillnader som endast kan fångas upp med en perceptuell analys?
- Påverkas lyssnares prosodiska helhetsintryck av instrumentella och/eller perceptuella gruppskillnader?
- Är prosodiska komponenter där gruppen med AST avviker från gruppen med TU relaterade till språklig förmåga?

## 3. METOD

### 3.1 Deltagare

I föreliggande studie ingick 20 barn, varav tio barn med högfungerande AST och tio barn med TU. Barnen i kontrollgruppen var matchade mot barnen med AST på kronologisk ålder. 15 av deltagarna dokumenterades med ljud- och videoinspelningar i samband med tidigare uppsatsarbeten av Rindhagen och Rudling (2013) och Chouaiby, Moreau och Mucchiano (2013). Resterande fem deltagare samlades in med samma procedur av Rindhagen under hösten 2013.

Barnen med AST var utredda med WISC-4 (*Wechsler Intelligence Scale for Children – fourth edition*; Wechsler, 2003), ett test av begåvning hos barn, och ADOS (*Autism Diagnostic Observation Schedule*; Lord, Rutter, DiLavore & Risi, 2000), ett verktyg som används för att bedöma och diagnostisera AST (ref i Rindhagen & Rudling, 2013). Samtliga deltagare med AST mötte kriterierna för autismspektrumtillstånd enligt DSM-4 (APA, 2000) och uppvisade enligt utredande psykolog en intelligens inom normalvariationen. Sju av barnen med AST var diagnostiserade med AS. Utöver en AST-diagnos hade fyra av barnen även en ADHD-diagnos, ett av barnen en ADD-diagnos samt ytterligare ett en tics-diagnos. Könsfördelningen i gruppen med AST var en flicka och nio pojkar, och i gruppen med TU fem flickor och fem pojkar. Deltagarna med AST var 9:3-12:9 år ( $m = 10:10$ ,  $SD = 1:1$ ) och kontrollgruppen matchad till kronologisk ålder ( $m = 11:2$ ,  $SD = 0:5$ ). Viss variation i ålder förelåg på individnivå, men inga signifikanta skillnader fanns på gruppnivå ( $p > .05$ ). Deltagarna i kontrollgruppen hade enligt föräldrar och lärare en begåvning inom normalvariationen och hade inte tidigare haft kontakt med logoped.

Deltagarna med AST rekryterades från barn- och ungdomspsykiatrisk klinik (BUP) med hjälp av Maria Råstam, professor i barn- och ungdomspsykiatri i Lund, som också är forskningshuvudman för studien. Deltagarna med TU rekryterades via skola, och för att undvika eventuell integritetskränkning rekryterades grupperna från olika skolor.

## 3.2 Material

De prosodiska analyser som genomfördes i föreliggande studie grundar sig på talmaterial i form av narrativer, som spelades in i samband med de tidigare uppsatsarbetena (Chouaiby et al., 2013; Rindhagen & Rudling, 2013). Barnen fick med stöd av bildmaterialet ERRNI (*Expression, Reception and Recall of Narrative instrument*; Bishop, 2004) generera en berättelse. Ljudupptagningen gjordes med en traditionell filmkamera och utan adekvat utrustning att optimera talupptagningen. Inspelningarna av deltagarna med TU genomfördes i barnens skolmiljö och inspelningarna av deltagarna med AST på BUP, med undantag av en deltagare som spelades in på Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi. Narrativerna var i genomsnitt 139 sekunder långa, och längden skilde sig inte signifikant åt mellan grupperna ( $p > .05$ ).

Mot bakgrund av studiens frågeställningar och tidigare forskning inom området utarbetade uppsatsförfattarna ett skattningsprotokoll som omfattar ett antal prosodi- och röstbetingade aspekter (se bilaga 1). Protokollet användes vid de perceptuella bedömningarna.

I samband med de två tidigare uppsatsarbetena genomgick de aktuella deltagarna en omfattande testning av språkliga förmågor. I föreliggande studie undersöktes i vilken grad prosodiska gruppskillnader varierade med språklig förmåga. För ändamålet användes resultaten av följande testmaterial:

- TROG-2 (*Test for Reception Of Grammar*; Bishop, 2003), vilket gav ett mått på grammatisk språkförståelse.
- NAP (*Narrative Assessment Profile*; Bliss, McCabe & Miranda, 1998), vilket gav ett mått på berättarförmåga.
- Ordförrådsdelen ur WISC-4 (Wechsler, 2003).

## 3.3 Databearbetning

Inför de instrumentella analyserna bearbetades inspelningarna genom att extrahera ljudet ur videofilmerna med hjälp av programmet VLC media player. Därefter klipptes de för studien irrelevanta sekvenserna bort och det aktuella analysmaterialet konverterades från stereo- till monoformat i programmet Audacity. Alla yttranden transkriberades ortografiskt i programmet Wavesurfer och med visuellt stöd av programmets inbyggda spektrogram markerades start- och sluttid för yttrandena. Således definierades i studien en *akustisk paus* som tystnad som både registrerades auditivt och visuellt av uppsatsförfattarna, och ett *yttrande* syftar därmed på *talmängd (antal ord) mellan akustiska pauser*. Genom att yttrandena skildes ut från sådant som inte skulle beaktas i den instrumentella analysen, såsom tystnad, störningsljud eller tal från annan talare, möjliggjordes automatisk extraktion av deltagarnas yttranden samt beräkningar av antal ord och talhastighet.

Inför de perceptuella bedömningarna extraherades ur narrativerna en minut långa ljudsekvenser, vilka utgjorde bedömningsunderlaget. Då en kortare sekvens bedömdes ge en representativ bild av deltagarnas narrativa produktion togs detta beslut för att reducera tidsåtgången vid lyssnarbedömningarna. De extraherade sekvenserna sträckte sig 30 sekunder före och 30 sekunder efter respektive inspelnings mittpunkt, med vissa justeringar för att inte behöva klippa mitt i ett yttrande.

### 3.4 Kalibrering av skattningsprotokoll

Inledningsvis genomfördes en utvärdering av skattningsprotokollet med hjälp av två expertlyssnare, båda legitimerade logoped och verksamma inom röstområdet. Ingen av dessa deltog sedan i huvudstudien. Expertlyssnarna fick med hjälp av protokollet skatta tre barn och bidra med sina synpunkter, vilket resulterade i förtydligande av vissa begrepp samt viss omarbetning av svarsalternativen. Inför detta tillfälle hade brus filtrerats bort ur ljudfilerna för att undersöka om detta underlättade de perceptuella bedömningarna. Vid en jämförelse mellan brusreducerade och icke-brusreducerade filer ansåg dock lyssnargruppen att brusreduceringen försvårade bedömning av vissa parametrar, varför beslut om att använda icke-brusreducerade filer togs. Den från början tänkta konsensusbedömningen med tre bedömningstillfällen per barn omformades i samråd med expertlyssnarna, vilka ansåg att likvärdig reliabilitet bör kunna uppnås vid ett bedömningstillfälle per barn (dock med möjlighet till flera uppspelningar).

### 3.5 Genomförande

De perceptuella analyserna genomfördes med hjälp av tre expertlyssnare, alla legitimerade logoped och verksamma inom röstområdet. Valet av lyssnargrupp baserades på logopedernas erfarenheter av liknande bedömningsprotokoll och av att analysera röster perceptuellt. Lyssnarna informerades skriftligt och muntligt om studiens syfte, men gavs inte kännedom om deltagarnas gruppstillhörighet. Analysen hade formen av en konsensusbedömning, där en minuts inspelning av respektive barn först skattades individuellt av samtliga lyssnare, följt av diskussion och slutligen en gemensam och definitiv bedömning. Vid uppspelningen varierades ordningen på sekvenserna utifrån faktorerna inspelningskvalitet, barnens kön och gruppstillhörighet.

De instrumentella analyserna genomfördes i programmet YIN (De Cheveigné & Kawahara, 2002) med hjälp av Sofia Strömbergsson, legitimerad logoped och doktorand vid KTH, Avdelningen för Tal, Musik och Hörsel. Grundtonsfrekvens (F0) analyserades automatiskt på allt tonande material i deltagarnas yttranden, vilket gav ett akustiskt mått på taltonläge. För varje yttrande beräknades F0-variation i form av standardavvikelsen från grundtonsfrekvensen, angivet i halvtonssteg.

Taltempo beräknades för varje yttrande genom att utifrån de ortografiska transkriptionerna dividera antalet konsonant- till vokalövergångar med dess duration. Detta användes som en uppskattning av antal stavelser per sekund. Yttranden skildes från varandra enbart genom akustiska pauser, varför ett yttrande i föreliggande studie avser talmängd mellan akustiska pauser. Varje deltagares totala antal ord dividerades med antal yttranden, vilket gav ett mått på genomsnittlig yttrandelängd i antal ord/yttrande. Pausfrekvens (pauser/minut) beräknades genom att dividera det totala antalet pauser med längden på hela narrativen (i sekunder), och därefter multiplicera med 60. Med tanke på att yttranden urskildes med hjälp av pauser kan yttrandelängd och pausfrekvens förväntas mäta ungefär samma sak. Båda inkluderades dock för att kunna använda ett durationsmått (pausfrekvens) och ett mått baserat på ordmängd (yttrandelängd), i syfte att tydligare kunna koppla resultat till litteraturen där båda termerna använts.



I tabell 1 redovisas samtliga instrumentellt och perceptuellt analyserade komponenter. Som framgår har en del instrumentella komponenter en direkt motsvarighet i den perceptuella analysen, medan vissa prosodiska mönster endast analyserades perceptuellt respektive instrumentellt. Detta beror på att samtliga prosodiska komponenter inte kunde fångas upp med båda metoderna.

**Tabell 1.** Översikt över samtliga analyserade komponenter.

<b>Instrumentella parametrar</b>	<b>Perceptuella parametrar</b>
Genomsnittlig F0	Taltonläge
F0-variation	Intonation
Taltempo (stavelser/sek)	Taltempo
Yttrandelängd (antal ord/yttrande)	Yttrandelängd
Pausfrekvens	
	Intensitet
	Röstklang
	Nasalitet
	Betoningsmönster
	Icke-flyt
	Dialektala drag
	Prosodiskt helhetsintryck

### 3.6 Forskningsetiska överväganden

Föreliggande studie har genomgått granskning av den etiska kommittén på Avdelningen för logopedi, foniatry och audiologi vid Lunds universitet. De två tidigare studierna, i vilka de aktuella deltagarna ingick, granskades och godkändes av regionala etikprövningsnämnden (EPN). Deltagarna och deras vårdnadshavare informerades då skriftligt om forskningens syfte: att jämföra språkanvändning hos barn med AST med den hos barn med typisk utveckling. Eftersom prosodi är nära kopplat till språkanvändning kunde materialet användas inom ramen för det tidigare forskningsetiska beslutet. Således behövdes enligt forskningshuvudmannen ingen kompletterande ansökan göras till regionala EPN.

Deltagandet var frivilligt och kunde avbrytas när som helst. De som önskade ytterligare information hade möjlighet till detta. Barnen och vårdnadshavarna godkände före studiens påbörjande deltagandet skriftligt. Resultaten oidentifierades genom att deltagarna tilldelades kodnamn, varför uppsatsförfattarna i föreliggande studie enbart hade tillgång till deltagarnas kodnamn, ålder, kön och gruppstillhörighet. Samtliga personer som tagit del av forskningsmaterialet omfattas av sekretessskyddslagen.

### 3.7 Statistisk bearbetning

De statistiska beräkningarna genomfördes i IBM SPSS Statistics (version 22). Då data inte var normalfördelad användes icke-parametrisk statistik för samtliga statistiska analyser. Signifikansnivån sattes till  $p \leq .05$ . För de statistiska jämförelserna mellan grupperna användes Mann Whitney U-test. För beräkning effektstorlek används Cohen's  $d$ , där ett värde på  $\pm .2$  räknas som en liten,  $\pm .5$  en medelstor och  $\pm .8$  en stor effektstorlek. För korrelationsberäkningar användes Spearmans rho ( $r$ ), där 1 respektive -1 motsvarar en perfekt korrelation.

### 3.7.1 Modifiering av data inför statistisk analys

Bedömningarna av parametern *intensitet* i skattningsprotokollet visade sig vara problematiska för lyssnarna till följd av inspelningskvaliteten. *Taltonläge* upplevdes även svårbedömt då uppsatsförfattarna vid tillfället för bedömningarna inte hade kännedom om barnens åldrar mer än på gruppnivå. Mot bakgrund av detta kunde resultaten för intensitet och taltonläge inte anses tillförlitliga, varför beslut togs att utesluta dessa vid den statistiska bearbetningen.

De parametrar som i protokollet skattades utifrån en sjugradig skala där höga respektive låga värden motsvarar större avvikelse (se bilaga), kodades om inför vissa av de statistiska beräkningarna. Det resulterade i en stigande skala där ett högre värde konsekvent motsvarar en större avvikelse. Detta gjordes för att skattningar i olika riktningar inte skulle ”ta ut” varandra vid beräkningar av medelvärde samt för att underlätta beräkningen av totalt antal avvikande skattningar. Även tillvalsparametrarna kodades så att högre värden motsvarade större avvikelse.

## 4. RESULTAT

Inledningsvis presenteras resultaten från den instrumentella analysen, följt av resultaten från den perceptuella. Därefter redovisas korrelationsberäkningar med språkliga mått.

Total längd för de kompletta narrativerna skilde sig inte signifikant åt mellan grupperna ( $p > .05$ ), varför beslut togs om att använda hela ljudsekvenserna vid de instrumentella jämförelserna mellan grupperna. Detta gjordes i syfte att stärka reliabiliteten i beräkningarna. Samtlig data som använts vid den perceptuella analysen bygger däremot på de extraherade 1 minutssekvenserna. Dessutom genomfördes de instrumentella analyserna på yttrandenivå vilket gav upphov till ett värde per yttrande och deltagare, jämfört med den perceptuella analysen där varje deltagare erhöll ett värde per bedömd parameter.

### 4.1 Instrumentell analys

#### 4.1.1 Jämförelser mellan grupper

I tabell 2 presenteras resultaten från den instrumentella analysen. *Taltempo* redovisas som antal stavelser/sek och *pausfrekvens* som genomsnittligt antal pauser per minut. *Yttrandelängd* avser antal ord per yttrande. Samtliga komponenter utom pausfrekvens är beräknade på yttrandenivå, vilket framgår av antalet värden ( $N$ ) per analyserad komponent.

Av tabellen kan utläsas att gruppen med AST uppvisade signifikant längre yttranden, färre pauser samt högre och mer varierat taltonläge jämfört med kontrollgruppen. Effektstorlekarna var mestadels små, något som kan förklaras av att endast en andel av deltagarna med AST avvek från gruppen med TU. Gällande pausfrekvens var skillnaderna mellan grupperna däremot mer distinkta. För att undersöka om skillnaderna i genomsnittlig F0 kunde tillskrivas åldersfaktorer genomfördes korrelationsberäkningar mellan ålder och F0, men inget samband kunde påvisas ( $p > .05$ ).

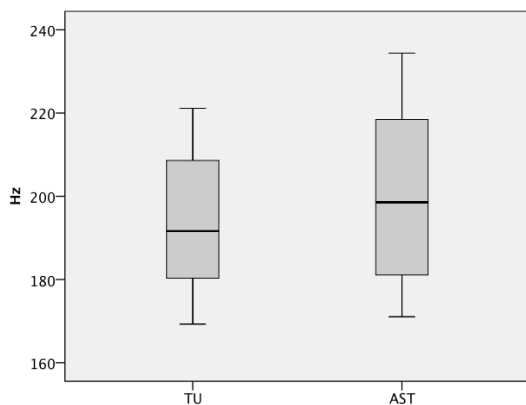
Vidare framgår av tabell 2 att standardavvikelseerna inom gruppen med AST var större för ett antal parametrar. En jämförelse av spridningarna inom grupperna visade att signifikanta

gruppskillnader ( $p < .05$ ) förelåg beträffande parameter 2 och 3, vilket innebär att gruppen med AST uppvisade en signifikant större spridning för yttrandelängd och pausfrekvens.

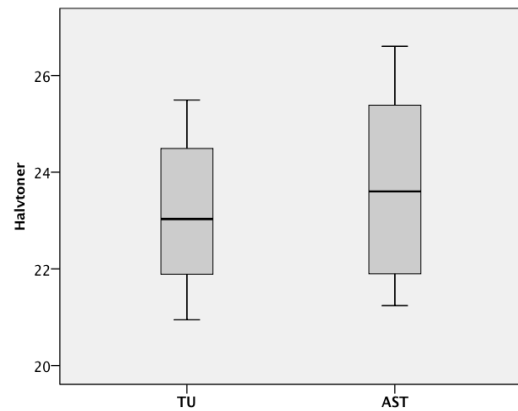
**Tabell 2.** Medelvärde, medianvärde och standardavvikelse för respektive analyserad komponent och grupp. För gruppskillnader anges u-värde, z-värde, signifikansnivå (p) och effektstorlek (d).

	AST medelvärde (median) [standardavvikelse]	TU medelvärde (median) [standardavvikelse]	U-värde (Z-värde) [P-värde]	Cohen's d
<b>1. Taltempo</b>	N = 414 3.78 (3.80) [1.40]	N = 484 3.91 (3.87) [1.47]	97734 (-.63) [.53]	.09
<b>2. Yttrandelängd</b>	N = 414 5.61 (5.0) [3.98]	N = 484 4.75 (4.0) [3.65]	87289 (-3.35) [.001]	.23
<b>3. Pausfrekvens</b>	N = 10 17.07 (16.83) [5.06]	N = 10 22.89 (22.33) [3.07]	14 (-2.72) [.01]	1.39
<b>4. Genomsnittlig F0 (Hz)</b>	N = 413 203.36 (201.76) [28.60]	N = 484 192.76 (191.10) [28.55]	79187 (5.42) [<.001]	.37
<b>5. F0-variation (halvtoner)</b>	N = 413 24.0 (24.04) [2.42]	N = 484 23.06 (23.09) [2.54]	79260 (-5.40) [<.001]	.38

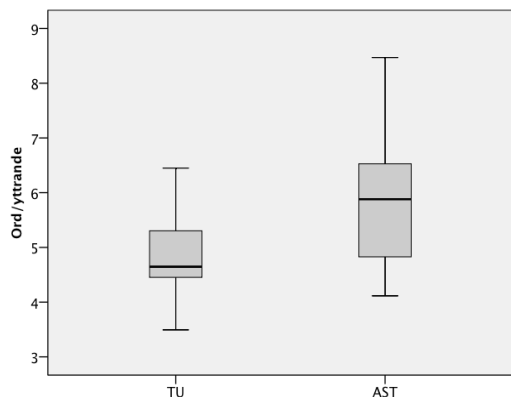
De instrumentella komponenter där gruppskillnader förelåg presenteras i figur 1-4 fördelningarna baserat på medelvärde per deltagare. Den skuggade boxen representerar 50% av deltagarna inom varje grupp och den markerade horisontella linjen representerar medianvärdet. Avståndet mellan boxen och respektive ändmarkering motsvarar 25% av deltagarna.



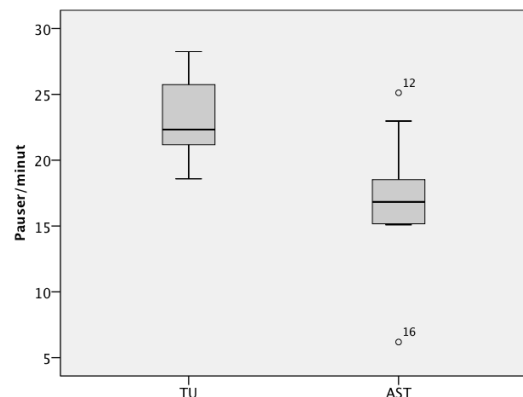
**Figur 1.** Genomsnittlig F0 inom respektive grupp.



**Figur 2.** F0-variation inom respektive grupp.



**Figur 3.** Yttrandelängd inom respektive grupp.



**Figur 4.** Pausfrekvens inom respektive grupp.

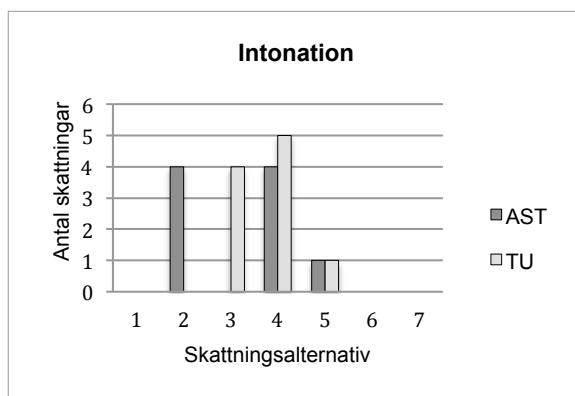
## 4.2 Perceptuell analys

### 4.2.1 Jämförelser mellan grupper

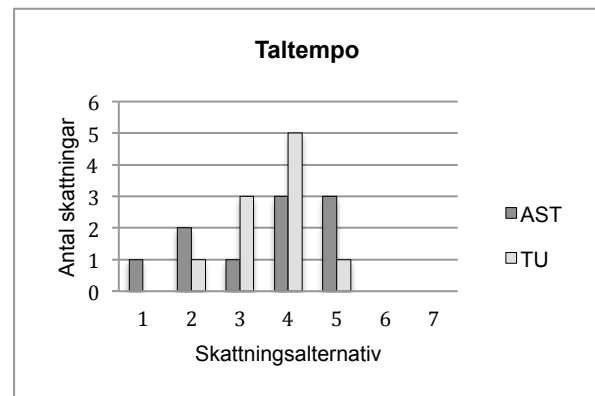
Tabell 3 visar deskriptiva data för lyssnarbedömningarna. Samtliga bedömda parametrar som är inkluderade redovisas med medelvärde, medianvärde och standardavvikelse. Samtliga deltagare kunde inte bedömas på alla parametrar, varför antal (*N*) anges för varje parameter. Parameter 1-3 bygger på den omarbetade skalan (se under rubrik 3.7.1) och anger således endast *grad* av avvikelse i någon riktning. För parameter 4-9 i tabellen (motsvarande 6-11 i protokollet) har respektive möjlig skattning i protokollet getts ett numeriskt värde där 1 representerar *ingen avvikelse* och högre värden konsekvent motsvarar större avvikelser. I figur 5-7 illustreras skattningarnas spridningar för parameter 1-3 enligt den ursprungliga sjugradiga skalan.

**Tabell 3.** Medelvärde, median och standardavvikelse för respektive prosodisk komponent och grupp. Samtliga komponenters möjliga poängomfång finns angivna inom parentes, där högre siffra motsvarar större avvikelse.

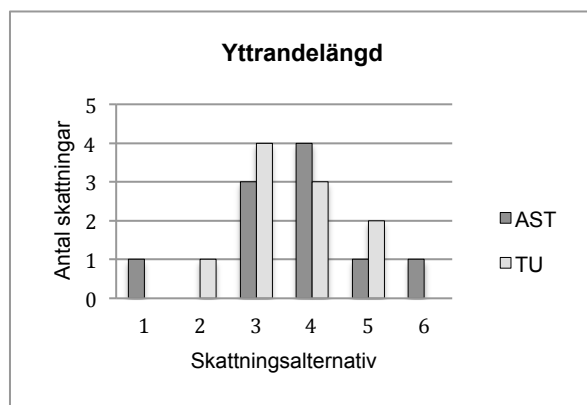
	AST medelvärde (median) [standardavvikelse]	TU medelvärde (median) [standardavvikelse]
<b>1. Intonation (1-4)</b>	N=9 2 (2) [1]	N=10 1.50 (2) [.63]
<b>2. Taltempo (1-4)</b>	N=10 2.10 (2) [1]	N=10 1.60 (1.50) [.70]
<b>3. Yttrandelängd (1-4)</b>	N=10 1.9 (2) [1]	N=10 1.80 (2) [.63]
<b>4. Röstklang (1-4)</b>	N = 10 1.70 (1.50) [.82]	N = 10 1.70 (2) [.68]
<b>5. Nasalitet (1-2)</b>	N = 10 1.1 (1) [.32]	N = 10 1.40 (1) [.52]
<b>6. Betoningsmönster (1-4)</b>	N=9 1 (1) [0]	N=10 1 (1) [0]
<b>7. Icke-flyt (1-4)</b>	N = 10 2.20 (2) [1.14]	N = 10 2 (2) [.94]
<b>8. Dialektala drag (1-2)</b>	N=8 1.13 (1) [.35]	N=10 1.20 (1) [.42]
<b>9. Prosodiskt helhetsintryck (1-3)</b>	N = 9 1.33 (1) [.5]	N=10 1.10 (1) [.32]
<b>Totalt antal avvikande skattningar</b>	N=9 14.22 (14) [3.15]	N=10 13.50 (15) [2.95]



**Figur 5.**



**Figur 6.**



**Figur 7.**

**Figur 5-7.** Fördelning av skattningar inom varje grupp där 4 = *ingen avvikelse*, 1 och 7 = *maximal avvikelse* i respektive riktning.

Enligt beräkningar med Mann Whitney U-test förelåg inga signifikanta skillnader ( $p > .05$ ) mellan grupperna med avseende på någon bedömd parameter, inte heller för det totala antalet avvikande skattningar. Ett mönster kunde dock urskiljas där gruppen med AST generellt uppvisade en något större spridning (standardavvikelse) på flertalet bedömda parametrar. Vid en granskning av skattningarna noterades även att gruppen med AST erhöll fler ”extrema” skattningar, här definierat som mer än ett steg från det värde som i protokollet definierades som *ingen avvikelse*. Det totala antalet extrema skattningar var dubbelt så många i gruppen med AST (14 st) som i gruppen med TU (7 st). Detta berodde inte främst på att fler antal deltagare erhöll *någon* extrem skattning inom gruppen med AST, utan på att fler deltagare erhöll ett större *antal* extrema skattningar. Den enskilda parameter som resulterade i flest extrema skattningar var intonation, där samtliga fyra deltagare som erhöll värdet 2 (och således skattades som monotona) ingick i gruppen med AST.

Vidare förelåg ett signifikant samband ( $r(20) = .63$ ,  $p = .003$ ) mellan antalet extrema skattningar hos deltagarna och skattningar av grupptillhörighet. Detta tyder på att de tre individer med AST som skattades troliga att ingå i AST-gruppen också skattades som de mest prosodiskt avvikande. Detta verifieras även av en granskning av det totala antalet avvikande skattningar per deltagare.

#### 4.2.2 Prosodiska skillnaders påverkan på lyssnarintryck

För att undersöka om lyssnarintrycket påverkades av de prosodiska komponenter där gruppen med AST avvek från gruppen med TU, genomfördes korrelationsberäkningar mellan lyssnarnas skattningar av prosodiskt helhetsintryck och respektive prosodisk komponent där gruppskillnader förelåg. Resultatet visade att helhetsintrycket inte uppvisade ett signifikant samband med genomsnittlig F0, F0-variation, pausfrekvens eller yttrandelängd. Då inga perceptuella gruppskillnader förelåg genomfördes inga korrelationer med perceptuella mått.

### 4.3 Korrelationer med språkliga mått

Då studien även syftar till att undersöka om prosodiska gruppskillnader var relaterade till språklig förmåga hos deltagarna, genomfördes över alla individer korrelationsberäkningar

mellan respektive prosodisk komponent där gruppskillnader förelåg, och måtten på språkförståelse (TROG-2), berättarförmåga (NAP) och ordförråd (WISC-4). För TROG-2 användes åldersekvivalenser och för NAP och WISC-4 råpoäng.

I tabell 4 redovisas resultaten från korrelationsberäkningarna. Som framgår uppvisade inget av de prosodiska måtten ett samband med språkförståelse. Däremot förelåg signifikanta samband mellan ordförråd och pausfrekvens respektive yttrandelängd, något som tyder på en samvariation mellan gott ordförråd, många pauser och korta yttranden. Ett nästintill signifikant samband ( $p = .06$ ) förelåg dessutom mellan berättarförmåga och pausfrekvens, något som tycks peka på att många pauser även samvarierade med god berättarförmåga. F0-måtten uppvisade inga samband med några språkliga mått.

**Tabell 4.** Korrelationer mellan prosodiska komponenter och språkliga mått angivna i Spearmans rho ( $r$ ).

	Yttrandelängd	Pausfrekvens	Genomsnittlig F0	F0-variation
<b>Berättarförmåga (NAP)</b>	N = 20 -.25	N = 20 .43	N = 20 .32	N = 20 .32
<b>Ordförråd (WISC-4)</b>	N = 19 -.49*	N = 19 .47*	N = 19 -.24	N = 19 -.31
<b>Grammatisk språkförståelse (TROG-2)</b>	N = 19 -.27	N = 19 .34	N = 19 -.08	N = 19 -.13

\* Signifikant korrelation ( $p < .05$ )

## 5. DISKUSSION

### 5.1 Resultatdiskussion

#### 5.1.1 Instrumentell analys

Vi fann signifikanta skillnader mellan grupperna avseende fyra av fem instrumentellt analyserade variabler. Gruppen med AST uppvisade längre yttranden, färre pauser samt högre och mer varierad F0 än kontrollgruppen. Effektstorlekarna var mestadels små, vilket innebär att skillnaderna var subtila. Ifråga om pausfrekvens förelåg däremot mer distinkta gruppskillnader.

Gruppen med AST uppvisade alltså lägre frekvens akustiska (tysta) pauser och fler ord per yttrande jämfört med kontrollgruppen. Då pausmönster och yttrandelängd undersökts i mycket liten utsträckning hos personer med AST är föreliggande resultat svåra att jämföra med tidigare studier. Resultaten gällande yttrandelängd kontrasterar exempelvis med en perceptuell studie som rapporterade kortare yttranden hos barn med AST jämfört med kontroller, trots liknande talmaterial (Thurber & Tager-Flusberg, 1993). I den studien förefaller dock begreppet *yttrande* betraktas som en mening oberoende av akustiska pauser, vilket skiljer sig från hur ett yttrande definierats i föreliggande studie. Det är därför tänkbart att ett yttrande enligt vår definition innehåller flera meningar, något som möjligen skulle kunna förklara de motstridiga resultaten. Ett annat intressant fynd i sammanhanget, som däremot tycks gå i linje med föreliggande studies resultat, är de längre yttranden som noterats hos deltagare med AS jämfört med andra individer med AST (Hubbard & Trauner, 2007). Trots att *yttrande* inte definieras närmare eller analyseras systematiskt i den nämnda studien, utgör det en intressant observation mot bakgrund av att majoriteten (70%) av deltagarna i

föreliggande studie var diagnostiserade med AS. Det är tänkbart att högfungerande individer med välutvecklad språklig förmåga är mer medvetna om sina kommunikativa svårigheter och därför kompenserar genom att bygga ut och tydliggöra sina yttranden, i enlighet med artikelförfattarnas resonemang.

Om fynden gällande yttrandelängd och pausfrekvens är relaterade till atypisk frasering eller inte, är svårt att avgöra då denna prosodiska funktion inte studerades specifikt. Eftersom intrycket av ”pauser” i samband med prosodisk frasering sällan utgörs av verkliga akustiska pauser (Bruce, 2012), kan man dock tänka sig att den lägre pausfrekvensen troligtvis speglade andra sorters pauser. Enligt Bruce är akustiska pauser i talet främst kopplade till andning (något som i hög grad synkroniseras med frasgränser) eller tankeverksamhet i form av sökande efter ord och formuleringar. Således är det tänkbart att gruppen med AST uppvisade lägre frekvens av andningspauser och/eller tankepauser. Det är visserligen även troligt att icke-flyt i form av omtagningar och upprepningar skulle fångas upp som akustiska pauser vid en instrumentell analys, varför det inte kan uteslutas att skillnaderna beror på en högre mängd icke-flyt inom gruppen med TU. Om så vore fallet vore det å andra sidan troligt att detta fångats upp i lyssnarskattningarna av icke-flyt, inte minst eftersom två av expertlyssnarna arbetar eller har arbetat kliniskt med stamningspatienter.

En hypotes som möjligtvis skulle kunna appliceras på resultatet beträffande pausfrekvens har framförts av Thurber och Tager-Flusberg (1993). Enligt artikelförfattarna kan just tysta pauser (i studien refererat till som ”icke-grammatiska pauser”) spegla sökande efter ord och formuleringar, och således betraktas som ett mått på kognitiv belastning. En lägre frekvens icke-grammatiska pauser vid produktion av bildeliciterade narrativer tolkades därför i deras studie i termer av mindre engagemang i berättande hos barn med AST. Vidare korrelerade även låg frekvens av dessa pauser med kort längd på hela narrativen, vilket av artikelförfattarna tolkades som ytterligare ett tecken på lägre grad av engagemang bland deltagarna med AST. Vi fann visserligen inget samband ( $p > .05$ ) mellan pausfrekvens och narrativernas längd inom gruppen med AST, men däremot mellan narrativernas längd och yttrandelängd ( $r(10) = -.76, p = .01$ ), något som eventuellt skulle kunna betraktas utifrån resonemanget om engagemang i berättande. Det skulle i så fall kunna innebära att individer som använder frekventa tankepauser producerar längre och därmed kanske mer utförliga och utmålade narrativer. Den tendens till samband som förelåg mellan pausfrekvens och berättarförmåga (NAP), kan möjligen också tolkas i ljuset av detta då det tyder på att få pauser är relaterat till sämre berättarförmåga.

Hypotesen att långa yttranden är relaterat till lägre grad av engagemang och sämre berättarförmåga (Thurber & Tager-Flusberg, 1993) förefaller dock svår att förena med resonemanget om långa yttranden som en kompensationsstrategi (Hubbard & Trauner, 2007). Det senare borde snarare hänga ihop med ett ökat engagemang och en strävan att berätta detaljerat och ingående, vilket i så fall borde resultera i ett *bättre* resultat på NAP. Vidare bör det påpekas att grad av engagemang i berättande inte kan bedömas enbart utifrån akustiska pauser. För det första kan fler former av icke-flyt och tveckenomen i talet spegla kognitiv belastning, såsom en ökad förekomst också av fyllda pauser, meningsfragment, omtagningar och reparationer (Eklund, 2004). Eftersom dessa talbeteenden inte analyserades i föreliggande studie kan inga slutsatser dras rörande kognitiva processer hos deltagarna. För det andra kan de aktuella pauserna vara kopplade till fler faktorer än kognitiv belastning, inte minst till genren genom att deltagarna betraktar bilderna eller byter sida. Vi vet således inte med säkerhet vad som sker i pauserna. För en utförligare kartläggning av pausmönstren hade fler paustyper behövts analyseras och jämföras eftersom olika slags pauser kan återspegla olika

mentala tillstånd, däribland osäkerhet eller självmedvetenhet (Eklund, 2004). En analys av tystnadernas lokalisering skulle även ha kunnat ge en fingervisning om vad som händer i pauserna, inte minst eftersom mycket av talplaneringen tycks ske vid satsgränser (Eklund, 2004). Därutöver saknas kännedom om pauslängd, något som hade kunnat ge ytterligare information om pausernas natur. Det är exempelvis tänkbart att korta pauser speglar faktorer som icke-flyt och/eller talplanering medan långa pauser istället skulle kunna vara kopplade till faktorer som bristande koncentration eller att barnet tänker på annat.

Vidare var det genomsnittliga taltonläget högre inom gruppen med AST jämfört med inom gruppen med TU, trots den stora majoriteten pojkar inom gruppen med AST. Då pojkars F0 kan förväntas vara lägre än flickors redan i den ålder som barnen befinner sig i (Baken & Orlikoff, 2000) är resultaten särskilt intressanta eftersom detta snarare borde ha resulterat i ett lägre taltonläge inom gruppen med AST. Resultatet är dock samstämmigt med några studier som också noterat högre taltonläge hos personer med AST (Diehl et al., 2009; Nadig & Shaw, 2012; Sharda et al., 2010).

I enlighet med ett relativt stort antal instrumentella studier (t ex Diehl & Paul, 2013; Sharda et al., 2010) förelåg skillnader i F0-variation, där deltagarna med AST som grupp uppvisade större variationer. Vidare kan det faktum att några deltagare med AST uppvisade F0-variationer i enlighet med kontrollgruppen antyda att individer med stora F0-variationer utgör en subgrupp inom autismspektrumet. Detta har förespråkats av Green och Tobin (2009).

Stora F0-variationer har i litteraturen bland annat kopplats till nivå av språkligt fungerande inom autismspektrumet, då personer med AS uppvisat stora variationer jämfört med personer med HFA (DePape et al., 2012). Till följd av det låga deltagarantalet kunde dock inga jämförelser göras mellan subgrupper inom autismspektrumet. Om stor F0-variation är kopplad till hög språklig nivå inom autismspektrumet, skulle visserligen det faktum att majoriteten av de aktuella deltagarna var diagnostiserade med AS kunna utgöra en bidragande förklaring till de större F0-variationerna hos gruppen. Det är tänkbart att högfungerande individer med välutvecklat språk, i likhet med resonemanget kring yttrandelängd, är mer medvetna om svårigheter med att uttrycka prosodi på ett naturligt sätt, och därför använder stora variationer i intonation som en kompensationsstrategi. Möjligen är intonation ett relativt uppenbart sätt att kommunicera engagemang och inlevelse, varför det skulle vara förhållandevis lätt att medvetet modifiera i det syftet. Hubbard och Trauner (2007) har dock belyst att fler akustiska aspekter än F0 påverkar intrycket av intonation, såsom intensitet, duration och placeringen av tonhöjdstoppar i relation till innehållsliga aspekter i yttrandena. Det är tänkbart att dessa komponenter inte i samma utsträckning går att modifiera ”mekaniskt”, vilket skulle kunna förklara varför individer med AST trots stora variationer i F0 visat sig uppfattas som mer onaturliga och udda jämfört med kontroller (Grossman et al., 2013).

### **5.1.2 Relation till språkliga mått**

Om stora F0-variationer föreligger i högre grad hos individer med AS jämfört med andra individer med AST, skulle man följaktligen kunna förvänta sig ett samband mellan F0-variation och språkliga mått, något som dock inte var fallet. Sambanden som yttrandelängd och pausfrekvens uppvisade med ordförrådsdelen ur WISC-4 tyder däremot på någon form av relation mellan språklig förmåga och prosodiska mått. En möjlig förklaring till varför ett gott ordförråd tycks hänga ihop med korta yttranden och många pauser, skulle kunna vara att barn



med välutvecklat ordförråd funderar mer över formuleringar och ordval. Det skulle i så fall kunna ge upphov till en större mängd tysta pauser i deras narrativer. Vidare ligger det nära till hands att tänka sig att erfarenhet av böcker bidrar positivt till ordförrådsutvecklingen, och att barn med gott ordförråd som dessutom har en medvetenhet kring narrativ struktur i högre grad skulle vara motiverade att elaborera med språket i syfte att göra berättelsen mer intressant. Ett sådant resonemang skulle även kunna kopplas till tidigare diskussion kring engagemang i berättande, och stärks av det nästintill signifikanta sambandet mellan ett stort antal pauser och god berättarförmåga.

Inget av de använda testmaterialen kan dock anses utgöra ett mått på generell språklig förmåga, varför inga långtgående slutsatser kan dras av dessa resultat. Vidare är det möjligt att den prosodiska variationen inom gruppen med AST snarare är kopplad till autismspecifika kommunikationsstörningar, något som rapporterats av vissa forskare (Diehl et al., 2009; Paul et al., 2005). Då ingen tillgång fanns till det diagnostiska utredningsmaterialet kunde detta dock inte undersökas.

### 5.1.3 Perceptuell analys

Till skillnad från många studier på området som använt perceptuella skattningar i syfte att bedöma prosodiska *funktioner* som korrekta eller felaktiga, fick lyssnargruppen istället skatta grad av avvikelse för enskilda röst- och prosodibetingade drag. Det innebär att både den perceptuella och den instrumentella analysen i första hand rör prosodins *formmässiga* aspekter, varför inga slutsatser kan dras om den funktionella användningen av prosodi.

Trots att den instrumentella analysen visade på signifikanta gruppskillnader fanns ingen motsvarighet till dessa i den perceptuella bedömningen, där gruppen med AST alltså inte skattades mer avvikande varken när det gäller intonation eller yttrandelängd. Ingen av de övriga skattade komponenterna gav heller upphov till statistiska gruppskillnader. En bakomliggande faktor kan vara att de längre sekvenserna användes vid den instrumentella analysen samt att denna genomfördes på yttrandnivå. Detta innebar ett stort antal värden per deltagare till skillnad från den perceptuella bedömningen, där varje deltagare endast erhöll ett värde per bedömd parameter. Det är även tänkbart att de korta sekvenserna som användes vid den perceptuella analysen inte var representativa för talarens hela narrativa sekvens. Vidare kan yttrandelängd enligt definitionen *talmängd mellan akustiska pauser* vara svårbedömt i löpande tal. Det är möjligt att lyssnare ibland tolkar frasgränser som akustiska pauser, vilket kan resultera i skattningar av kortare yttranden, eller missar akustiska pauser som placeras mitt i frasen, vilket tvärtom kan resultera i skattningar av längre yttranden.

Perceptuella skattningar av variationer i intonation är ovanliga i litteraturen på området, men det är ändå vårt intryck att avsaknaden av perceptuella gruppskillnader står i motsättning till de impressionistiska beskrivningar av intonation hos personer med AST som ofta förekommit i litteraturen. Termer som *robotliknande*, *monoton* eller *enformig* antyder att intonation utgör ett framträdande område av atypisk prosodi bland individer med AST. Intonationsparametern var förvisso den komponent där gruppen med AST erhöll flest extrema skattningar. Det är dock anmärkningsvärt att de extrema skattningarna pekade i motsatt riktning jämfört med den instrumentella analysen. Flera deltagare med AST uppfattades alltså ha extremt *små* variationer i intonation, trots att ingen deltagare i gruppen med AST akustiskt sett hade mindre F<sub>0</sub>-variation än någon i gruppen med TU. Vid en närmare granskning av datamaterialet framgick vidare att de deltagare med AST som erhöll skattningar av monoton

intonation istället utgjordes av den ”subgrupp” som akustiskt sett uppvisade F0-variationer i likhet med kontrollgruppen. Omvänt motsvarades inte de stora F0-variationerna inom gruppen med AST av perceptuella skattningar av varierad intonation, utan samtliga dessa deltagare erhöll genomsnittliga skattningar.

Likartade resultat har tidigare rapporterats av Nadig och Shaw (2012), och man kan möjligen spekulera i artikelförfattarnas hypotes att en stor tonhöjdsvariation som placeras godtyckligt i frasen inte uppfattas som ett tecken på ökat engagemang eller uttrycksfullhet. Det skulle i så fall kunna förklara varför den större F0-variationen inte tolkades i termer av varierad intonation i den perceptuella bedömningen. Godtycklig användning av intonation kan i sin tur tyda på att stora F0-variationer inte nödvändigtvis används på ett kommunikativt meningsfullt sätt hos personer med AST. Samband som rapporterats mellan stora F0-variationer och atypisk placering av tonhöjdstoppar hos personer med AS (DePape et al., 2012) förefaller ge stöd åt detta.

Det är också tänkbart att de perceptuella skattningarna av monoton hos delar av gruppen med AST speglar andra prosodiska drag än enbart begränsad tonal variation. Peppé (2009) har påpekat att det råder brist på en standardiserad användning av termer för att beskriva prosodi, vilket kan innebära att kliniker i själva verket använder olika termer för tal med samma karaktäristika. Exempelvis kan just termen *monotoni* syfta på såväl smala variationer i tonhöjd som på tal med jämn betoning på alla stavelser (Peppé, 2009). Detta skulle i sin tur kunna förklara varför termer som använts för att sätta ord på det prosodiska intrycket av personer med AST ibland förefaller paradoxala. *Överdriven* prosodi kan exempelvis tyckas stå i motsats till *robotaktig* eller *monoton* prosodi, vilket alltså skulle kunna bero på bristande samstämmighet gällande terminologin bland forskare och kliniker.

Samtidigt är det möjligt att de varierade beskrivningarna speglar en verklig heterogenitet hos personer med AST, något som den generellt sett större spridningen i skattningarna av gruppen med AST antyder. En stor variation i prosodin bland personer med AST har stöd i både perceptuella (Peppé et al., 2007; Shriberg et al., 2001) och instrumentella (Green & Tobin, 2009; Paul et al., 2008) studier. Dessutom ger den heterogenitet som finns vid själva symtombilden vid AST, beträffande såväl språklig som kognitiv nivå, skäl att tro att även den prosodiska förmågan varierar. Den signifikant större spridningen inom gruppen med AST för de instrumentella måtten på yttrandelängd och pausfrekvens tycks också peka i denna riktning.

#### **5.1.4 Subtila variationers påverkan på lyssnarintrycket**

Avsaknaden av gruppskillnader även ifråga om prosodiskt *helhetsintryck* tyder på att lyssnarintrycket inte påverkades av de (instrumentella) prosodiska skillnaderna mellan grupperna. Också avsaknaden av statistiska samband mellan skattningar av helhetsintryck och de prosodiska komponenter där gruppskillnader föreligger pekar i denna riktning. Mot bakgrund av studier som belyst den påverkan på lyssnarintrycket som till och med subtila prosodiska avvikelser kan ha (Diehl & Paul, 2013; Filipe et al., 2014; Grossman et al., 2010; Paul et al., 2005), framstår resultatet som något oväntat. I studien av Nadig och Shaw (2012) skattades exempelvis gruppen med AST signifikant mer avvikande gällande det prosodiska helhetsintrycket, trots att inga gruppskillnader kunde påvisas avseende någon enskild prosodisk komponent.

Det är samtidigt tänkbart att skattningar av prosodiskt helhetsintryck i föreliggande studie till viss del baserades på andra aspekter än prosodiska. Denna hypotes grundas i att inget samband ( $p > .05$ ) föreligger mellan helhetsintrycket och det totala antalet avvikande skattningar i protokollet. Vidare upplevdes exempelvis endast ett av de fyra barn som erhöll skattningar av monoton intonation ge ett avvikande helhetsintryck, trots att intonation kan anses vara en tämligen central del i prosodibegreppet. Det är därför möjligt att sättet att berätta på och/eller innehållsliga aspekter i narrativerna bidrog till skattningar av helhetsintryck. Kanske skulle resultatet sett annorlunda ut om lyssnarna fått bedöma kortare ljudsekvenser i likhet med studien av Nadig och Shaw (2012), där endast 2-3 sammanhängande yttranden analyserades. Det är tänkbart att detta skulle eliminera distraherande faktorer.

### 5.1.5 Problematisering av normalitetsbegreppet

Det faktum att deltagare ur båda grupperna erhöll flera avvikande skattningar i protokollet föranleder ett ifrågasättande av var gränsen för ”normal” prosodi går. Det är givetvis också möjligt att de subtila instrumentella avvikelserna hos gruppen med AST befinner sig inom ramen för typisk prosodi. Bristen på normer för vad som ska betraktas som adekvat prosodi och inte, har tidigare problematiserats av Peppé (2009). Det är exempelvis inte givet att smala variationer i tonhöjd uppfattas som avvikande av lyssnare; vissa typiska talare har extremt små tonhöjdsvariationer och kan möjligen till följd av detta upplevas som ointressanta, utan att tolkas som *prosodiskt* avvikande. Därutöver bryter typiska talare frekvent mot prosodiska ”regler” för att uppnå en viss effekt (Peppé, 2009). Dessa omständigheter gör gränsdragningen mellan avvikande och adekvat prosodi svår. Eftersom varje prosodiskt drag bidrar till helheten och därmed intrycket av normalitet är det alltså svårt att uttala sig om normalitet utifrån enskilt bedömda prosodiska komponenter.

## 5.2 Metoddiskussion

Föreliggande studie har en rad begränsningar. Även om många studier på området i likhet med vår består av små deltagargrupper, utgör detta en uppenbar svårighet att generalisera resultatet till att gälla andra högfungerande barn med AST. Därutöver var grupperna endast åldersmatchade, vilket gjorde att grupperna inte var jämförbara språkligt eller könsmässigt.

### 5.2.1 Perceptuell analys

Gällande lyssnarbedömningarna kan konsensusformen problematiseras. Då konsensusbedömningar innebär en kompromiss för varje bedömd komponent är det rimligt att detta ger färre avvikande skattningar än vad som kanske skulle ha varit fallet vid individuella bedömningar. Inte minst vid skalor med ett normalvärde i mitten (parameter 1-5, se bilaga 1) är det troligt att ett genomsnittsvärde väljs om det finns uppfattningar om avvikelser i båda riktningar. I de fall där man inte kan enas gäller dessutom majoritetsprincipen, vilket alltså innebär att endast majoritetsuppfattningen speglas i de fallen.

Under inspelningarna av narrativerna förekom ibland prompting från testledarens sida, något som kan tänkas ha påverkat lyssnarnas bedömningar. Detta kan ha gett en fingervisning om

vilka barn som behövde hjälp med uppgifterna - något som kan ha styrt skattningar av inte minst gruppstillhörighet.

Det bör även poängteras att lyssnarna främst hade erfarenhet av att på liknande sätt skatta röstproblem och icke-flyt, aspekter som i högre utsträckning än prosodi är föremål för kartläggning och intervention i kliniken. Det är därför möjligt att dessa komponenter lättare kunde skattas reliabelt och samstämmigt. Vidare kan 1-7-skalan med extrema värden i båda riktningar ha skapat en osäkerhet hos bedömarna eftersom man traditionellt skattar röststörningar på en stigande skala från 0-10.

### 5.2.2 Talmaterial

Talmaterialet i form av narrativer valdes i syfte att använda en längre sekvens som kunde ge en helhetsbild av barnets expressiva prosodi. Ett stort talmaterial ger en representativ bild inte minst av en talares intonation, yttrandelängd, pausfrekvens, icke-flyt och taltempo. Emellertid kan narrativer genererade med bildstöd påverka vissa prosodiska drag, exempelvis i form av en ”uppräknande” intonation eller genom att yttrandelängd styrs av bildernas innehåll. Pausmönster kan också antas påverkas av den här typen av talmaterial eftersom en talare rimligtvis producerar en något längre paus inför varje ny bild. Det är därför möjligt att narrativer med fria teman skulle ha resulterat i en mer naturlig prosodi. Standardiserade fraser hade samtidigt varit önskvärt för att lättare kunna jämföra resultaten sinsemellan, eftersom graden av engagemang och/eller emotionellt innehåll kan variera beroende på berättelsernas karaktär och därmed påverka såväl temporala aspekter som intonation. Inom ramen för de tidigare studiernas forskningsetiska beslut fanns dock inga möjligheter att samla in nytt talmaterial av de aktuella deltagarna, varför detta inte var genomförbart.

I synnerhet *betoning* och *dialektala drag* var troligtvis svåra att bedöma utifrån den här typen av talmaterial. Detta reflekteras sannolikt i det homogena resultatet för betoningsmönster, även om det naturligtvis inte kan uteslutas att samtliga deltagare producerade typisk betoning. Det är rimligt att tänka sig att bedömning av betoning kräver uppmärksamhet på meningarnas uppbyggnad och informationsstruktur, något som kan antas begränsas när flera andra suprasegmentella komponenter i talet ska bedömas simultant. Vidare specificerades inte huruvida lyssnarna skulle lyssna efter lexikal betoning eller betoning på satsnivå, vilket kan ha skapat förvirring. För perceptuella analyser av betoning vore det önskvärt att i likhet med tidigare studier istället ha använt standardiserade fraser, isolerade ord alternativt samtalsmaterial där yttranden analyseras systematiskt, i syfte att möjliggöra en mer tillförlitlig bedömning av denna komponent.

Med tanke på att kännedom om hemort såväl som föräldrarnas härkomst saknades var även dialektala drag svårbedömt. Resultatet hade troligtvis blivit mer tillförlitligt om deltagarna kunnat rekryteras på basis av likartad geografisk och social bakgrund. Dessutom hade det kanske underlättat att inkludera fler skattningalternativ än *ja* och *nej*, i enlighet med det ursprungliga protokollet som efter utvärderingen reviderades. Ett *nej* förutsätter en avsaknad av dialektala drag, vilket troligen är mycket sällsynt.

### 5.2.3 Instrumentell analys

Vid inspelningarna av narrativen var filmkameran placerad långt ifrån barnet och vissa ord blev därför ohörbara när barnen mumlade eller störningsljud förekom. Till följd av detta kan ord ha missats i samband med transkriptionerna. Dessutom genomfördes markeringar av yttrandens början och slut manuellt av uppsatsförfattarna utifrån var tystnad registrerades visuellt och auditivt. Det innebär att ingen hänsyn togs till pausernas längd. Avsaknaden av ett nedre gränsvärde för hur korta tystnader som skulle registreras kan ha försvårat gränsdragningen kring vad som var att betrakta som akustisk paus eller inte. Vidare kan det faktum att endast tysta pauser analyserades i studien utgöra en begränsning, eftersom pausfrekvensen därmed inte speglar deltagarnas kompletta användning av pauser. En analys och jämförelse av fler paustyper, som exempelvis fyllda pauser, hade behövts för att bättre kartlägga deltagarnas pausbeteende.

När det gäller den instrumentella analysen måste resultatet betraktas i ljuset av att inspelningskvaliteten inte var optimal för ändamålet och innehöll varierade grad av brus som på vissa håll kan ha stört registreringen av F0. I två av sekvenserna förekom dessutom ett klockljud relativt nära mikrofonen. Vid ett antal stickprov av bruset i de olika filerna visade sig dock endast klockljudet, och alltså inte övrigt brus, vid ett fåtal tillfällen registreras som en ton inom programmets förinställda gränsvärden för tal (100-500 Hz). Det kan inte uteslutas att övrigt brus inte registrerades som en ton någonstans i talmaterialet, men stickproven kunde alltså inte påvisa att dessa låg inom gränsvärdena för tal. Mot bakgrund av detta beslöts att inkludera samtliga F0-data, och för att säkerställa att ljudsekvenserna med klockljuden inte hade en för stor inverkan på resultatet genomfördes samtliga statistiska beräkningar ytterligare en gång utan dessa, vilket inte förändrade resultaten.

## 5.3 Framtida forskning

Då föreliggande studie hade ett deskriptivt jämförande tillvägagångssätt undersöktes en rad prosodiska komponenter i syfte att ge en så heltäckande bild som möjligt. Till följd av det stora antalet kunde respektive komponent endast undersökas i begränsad utsträckning. I en framtida studie vore det därför intressant att mer ingående och systematiskt undersöka ett fåtal parametrar instrumentellt och perceptuellt, gärna med någon form av standardiserat talmaterial som är mer jämförbart mellan grupper. Den perceptuella analysen skulle med fördel kunna ske på yttrandnivå då prosodiska drag möjligen kan vara problematiska att skatta med ett helhetsvärde utifrån en lång talad sekvens. Utöver instrumentella mått på genomsnittlig F0-variation vore det intressant att mer ingående undersöka *användningen* av intonation inom yttranden, exempelvis genom att i linje med DePape et al. (2012) undersöka placering av tonhöjdstoppar. Eftersom viss forskning pekar på atypiska mönster också för duration, och i viss mån intensitet, vore det önskvärt att inkludera även dessa för att möjliggöra en bättre kartläggning av samspelet mellan prosodins akustiska dimensioner.

Det är vidare tänkbart att logopedier med klinisk erfarenhet av AST i högre utsträckning kan känna igen och upptäcka prosodiska avvikelser i talet, varför en framtida studie skulle kunna använda en lyssnargrupp bestående av exempelvis logopedier i autismteam. Mot bakgrund av att flera studier har lyft fram det udda intryck som atypisk prosodi kan medföra i mötet med andra människor finns det även anledning att låta naiva lyssnare utgöra ett komplement till expertlyssnare, eftersom naiva lyssnare kan anses representera människor som personer med AST möter i sin vardag. Istället för att lyssna efter prosodiska delkomponenter kunde dessa

bedöma exempelvis hur naturlig en talare låter, något som sedan skulle kunna relateras till instrumentella analyser för att få en uppfattning om vilken inverkan prosodiska avvikelser kan tänkas ha på social interaktion och kommunikation.

#### **5.4 Sammanfattande slutsatser och kliniska implikationer**

Utifrån föreliggande studies resultat, såväl som annan forskning på området, tycks subtila (instrumentellt mätbara) prosodiska skillnader inte med samma säkerhet kunna registreras perceptuellt. Å andra sidan har inte instrumentella metoder samma potential som perceptuella ifråga om att bedöma den funktionella användningen av prosodi. Instrumentella analyser kan exempelvis registrera stora F0-variationer, men inte avgöra om det representerar en ökad affektiv inlevelse eller överdriven betoning av stavelser. Utifrån en F0-höjning i slutet av ett yttrande kan man inte med säkerhet veta om det innebär en adekvat och kommunikativt effektiv användning av frågeintonation. Således kan inte instrumentella mätningar ersätta perceptuella. Med den precision som prosodiska variationer kan registreras instrumentellt utgör dock instrumentella metoder ett viktigt komplement till lyssnarintrycket och en möjlighet att i detalj kartlägga prosodiska mönster. Den logopediska kompetensen både ifråga om perceptuell röstanalys och att tolka instrumentella fynd är således viktig för att möjliggöra en grundlig bedömning av prosodiska avvikelser. Vår förhoppning är därför att logopedier med sina kunskaper om röst och kommunikation i framtiden ska kunna utgöra en del i utredningsarbetet vid AST.

Eftersom avvikande prosodi hos personer med AST i många fall utgör ett påtagligt socialt hinder, och dessutom visat sig vara bestående även när andra språkliga förmågor förbättrats, är det också av stor vikt att detta uppmärksammas mer i interventionen än vad som är fallet idag. Bristen på normer för typisk och avvikande prosodi gör emellertid bedömning och behandling av prosodiska svårigheter till en stor utmaning för logopedier. Vidare är prosodi svårt att styra viljemässigt varför en medveten kontroll av prosodi riskerar resultera i ett mekaniskt och onaturligt tal (Peppé, 2009). Med tanke på att samband rapporterats mellan expressiv och impressiv prosodi hos barn med AST (Peppé et al., 2007), är det dock tänkbart att intervention med fokus på att identifiera och tolka andras sätt att variera prosodiska drag skulle kunna bidra till en ökad medvetenhet om det egna sättet att använda prosodi.

Då generaliseringseffekten visat sig vara störst vid intervention som fokuserar på redan befintliga förmågor hos barn med AST (Lord, 2000), är det tänkbart att prosodisk intervention framförallt skulle vara effektivt för barn som uppvisar en grundläggande medvetenhet om prosodins roll och betydelse. Prosodisk intervention skulle i de fallen kunna utgöra en naturlig del i språkliga och pragmatiska interventionsprogram för barn med AST.

## 6. TACK

Ett stort tack till följande personer som bidragit med hjälp och stöd i uppsatsarbetet:

- *Ulrika Nettelbladt* för all optimism, handledning och stöd under skrivprocessen.
- *Annika Dahlgren Sandberg* för värdefulla kunskaper om AST samt all hjälp med metod och statistik.
- *Sofia Strömbergsson* för uppmuntran, handledning samt ovärderlig hjälp (och stort tålamod) med de instrumentella analyserna.
- *Rebecca Rindhagen* för ytterligare utredningar av barn och svar på våra frågor kring materialet och deltagarna.
- *Lotta Browall, Christina Askman* och *Susanna Whitling* för eminent utförda perceptuella bedömningar.
- *Viveka Lyberg Åhlander* och *Cecilia Lundström* för bra synpunkter och hjälp med utformningen av skattningsprotokollet.
- *Maria Råstam* för initiativ till projektet.

## 7. REFERENSER

American Psychiatric Association (APA). (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Arlington, Va: American Psychiatric Association.

American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Arlington, Va: American Psychiatric Association.

Andersson, G.W., Gillberg, C., & Miniscalco, C. (2013). Pre-school children with suspected autism spectrum disorders: do girls and boys have the same profiles? *Research in developmental disabilities*, 34(1), 413-422.

Baken, R.J., & Orlikoff, R.F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. San Diego: Singular publishing group.

Baltaxe, C.A.A., & Simmons, J.Q. (1985). *Prosodic development in normal and autistic children*. I: E. Schopler och G.B. Mesibov (eds), *Communication problems in autism*. New York: Plenum. 95-125.

Baltaxe, C.A.M., Simmons, J.Q., and Zee, E. (1984). *Intonation patterns in normal, autistic and aphasic children*. In A. Cohen and M. van de Broecke (eds), *Proceedings of the 10th International Congress of Phonetic Sciences*. Dordrecht: Foris. 713–718.

Baron-Cohen, S., & Staunton, R. (1994). Do children with autism acquire the phonology of their peers? An examination of group identification through the window of bilingualism. *First Language*, 14(42-43), 241-248.

Bishop, D.V.M. (2003). *Test for reception of grammar: TROG-2 version 2*. Pearson Assessment.

Bishop, D.V.M. (2004). *ERRNI Manual*. London: Harcourt Assessment.

Bliss, L. S., McCabe, A., Miranda, A. E. (1998). Narrative Assessment Profile: Discourse Analysis for school-age children. *Journal of Communication Disorders*, 31, 347-363.

Bruce, G. (2012). *Allmän och svensk prosodi*. Lund: Studentlitteratur.

Chevallier, C., Noveck, I., Happe, F., & Wilson, D. (2011). What's in a voice? Prosody as a test case for the Theory of Mind account of autism. *Neuropsychologia*, 49(3), 507 - 517.

Chouaiby, N., Moreau, H., Mucchiano, L. (2013). *Narrativ förmåga hos barn i skolåldern med och utan autismspektrumtillstånd*. Vetenskapligt arbete 30 hp. Lund: Avd. för logopedi, foniatry och audiologi; Lunds universitet.

Clopper, C.G., Rohrbeck, K.L., & Wagner, L. (2012). Perception of dialect variation by young adults with high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 42(5), 740-754.

Cruttenden, A. (1997). *Intonation*. New York: University Press.



- Dahlgren, S-O. (2007). *Varför stannar bussen när jag inte ska gå av - att förstå autism, Aspergers syndrom och DAMP*. (1:2. uppl). Malmö: Liber.
- De Cheveigné, A., & Kawahara, H. (2002). YIN, a fundamental frequency estimator for speech and music. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *111*(4), 1917-1930.
- DeMyer, B., Barton, S., DeMyer, W., Norton, J., Allen, J., & Steele, R. (1973). Prognosis in autism: A follow-up study. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, *3*, 199–246.
- DePape, A.M.R., Chen, A., Hall, G.B., & Trainor, L.J. (2012). Use of prosody and information structure in high functioning adults with autism in relation to language ability. *Frontiers in psychology*, *3*.
- Diehl, J.J., Bennetto, L., Watson, D., Gunlogson, C., & McDonough, J. (2008). Resolving ambiguity: A psycholinguistic approach to understanding prosody processing in high-functioning autism. *Brain and language*, *106*(2), 144-152.
- Diehl, J.J., & Paul, R. (2013). Acoustic and perceptual measurements of prosody production on the profiling elements of prosodic systems in children with autism spectrum disorders. *Applied Psycholinguistics*, *34*(01), 135-161.
- Diehl, J.J., Watson, D., Bennetto, L., McDonough, J., & Gunlogson, C. (2009). An acoustic analysis of prosody in high-functioning autism. *Applied Psycholinguistics*, *30*(03), 385-404.
- Eklund, R. (2004). *Disfluency in swedish human-human and human-machine travel booking dialogues*. Linköping: Department of Computer and Information Science; Linköpings universitet.
- Filipe, M.G., Frota, S., Castro, S.L., & Vicente, S.G. (2014). Atypical prosody in Asperger syndrome: perceptual and acoustic measurements. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-10.
- Frith, U. (1989). *Autism - gåtans förklaring*. Stockholm: Liber.
- Green, H., & Tobin, Y. (2009). Prosodic analysis is difficult... but worth it: A study in high functioning autism. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *11*(4), 308-315.
- Grossman, R.B., Bemis, R.H., Skwerer, D.P., & Tager-Flusberg, H. (2010). Lexical and affective prosody in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *53*(3), 778-793.
- Grossman, R.B., Edelson, L.R., & Tager-Flusberg, H. (2013). Emotional facial and vocal expressions during story retelling by children and adolescents with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *56*(3), 1035-1044.
- Grossman, J.B., Klin, A., Carter, A.S., & Volkmar, F.R. (2000). Verbal bias in recognition of facial emotions in children with Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*(3), 369-379.

- Grossman, R.B., & Tager-Flusberg, H. (2012). "Who said that?" Matching of low-and high-intensity emotional prosody to facial expressions by adolescents with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(12), 2546-2557.
- Hubbard, K., & Trauner, D.A. (2007). Intonation and emotion in autistic spectrum disorders. *Journal of psycholinguistic research*, 36(2), 159-173.
- Kaland, C., Swerts, M., & Kraemer, E. (2013). Accounting for the listener: Comparing the production of contrastive intonation in typically-developing speakers and speakers with autism. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2182-2196.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child* 2, 217–250.
- Le Sourn-Bissaoui, S., Aguert, M., Girard, P., Chevreuril, C., & Laval, V. (2013). Emotional speech comprehension in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of communication disorders*, 46(4), 309-320.
- Lindblad, P. (2010). *Fonetikens grunder*. Lund: Lunds universitet.
- Lord, C. (2000). Achievements and future directions for intervention research in communication and autism spectrum disorders [commentary]. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 391-96.
- Lord C, Rutter M, DiLavore P.C., & Risi S. (2000). Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS). Los Angeles, California: Western Psychological Services.
- Matsumoto, T., & Sakihara, H. (2011). Use of a local dialect by children with autism or asperger syndrome. Abstract tillgängligt på engelska i: *The Japanese Journal of Special Education*, 49(3), 237-246.
- McAlpine, A. (2012). Prosodic characteristics observed in verbal children with autism. *A master thesis*. Alabama: Auburn University.
- McCann, J., & Peppe, S. (2003). Prosody in autism spectrum disorders: a critical review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 38(4), 325-350.
- McCann, J., Peppé, S., Gibbon, F., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2007). Prosody and its relationship to language in school-aged children with high-functioning autism. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 42, 682-702.
- Nadig, A., & Shaw, H. (2012). Acoustic and perceptual measurement of expressive prosody in high-functioning autism: Increased pitch range and what it means to listeners. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(4), 499-511.
- Nettelbladt, U. (2013). Pragmatik - teorier, utveckling och svårigheter. I: U. Nettelbladt & E-K. Salameh (red); *Språkutveckling och språkstörning hos barn, del 2*. Lund: Studentlitteratur.
- Nettelbladt, U. (2007). Kap 3 Fonologisk utveckling. I: U. Nettelbladt., & E-K. Salameh (red); *Språkutveckling och språkstörning hos barn, del 1*. Lund: Studentlitteratur. 57-94.

- Paul, R., Augustyn, A., Klin, A., & Volkmar, F.R. (2005). Perception and production of prosody by speakers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(2), 205-220.
- Paul, R., Bianchi, N., Augustyn, A., Klin, A., & Volkmar, F.R. (2008). Production of syllable stress in speakers with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(1), 110-124.
- Peppé, S.J. (2009). Why is prosody in speech-language pathology so difficult? *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11(4), 258-271.
- Peppé, S., McCann, J., Gibbon, F., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2007). Receptive and expressive prosodic ability in children with high-functioning autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 1015–1028.
- Perkins, M. R. (2007). *Pragmatic impairment*. Cambridge University Press.
- Rapin, I., & Dunn, M. (1997). Language disorders in children with autism. *Seminars in pediatric neurology*, 4(2), 86-92.
- Rindhagen, R. & Rudling, M. (2013). *Grammatisk språkanvändning hos skolbarn med och utan autismspektrumtillstånd*. Vetenskapligt arbete 30 hp. Lund: Avd. för logopedi, foniatric och audiologi; Lunds universitet.
- Rutherford, M.D., Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2002). Reading the mind in the voice: A study with normal adults and adults with Asperger syndrome and high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(3), 189-194.
- Sharda, M., Subhadra, T.P., Sahay, S., Nagaraja, C., Singh, L., Mishra, R., Sen, A., Singhal, N., Erickson, D., & Singh, N.C. (2010). Sounds of melody – Pitch patterns of speech in autism. *Neuroscience letters*, 478(1), 42-45.
- Sheinkopf, S.J., Mundy, P., Oller, D.K., & Steffens, M. (2000). Vocal atypicalities of preverbal autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30(4), 345-354.
- Shriberg, L.D., Paul, R., McSweeney, J.L., Klin, A., Cohen, D.J., & Volkmar, F.R. (2001). Speech and prosody characteristics of adolescents and adults with high-functioning autism and Asperger syndrome. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 44(5).
- Simmons, J., & Baltaxe C. (1975). Language patterns in adolescent autistics. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 5, 333–351.
- Tager-Flusberg, H., Joseph, R., & Folstein, S. (2001). Current directions in research on autism. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 7(1), 21-29.
- Thurber, C., & Tager-Flusberg, H. (1993). Pauses in the narratives produced by autistic, mentally retarded, and normal children as an index of cognitive demand. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 23(2), 309-322.

Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition*. Sv version 2007.

Wetherby, A.M., Cain, D.H., Yonclas, D.G., & Walker, V.G. (1988). Analysis of intentional communication of normal children from the prelinguistic to the multiword stage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 31(2), 240-252.