

# LENA

## onder de loep

*Een nieuwe tool om het taalaanbod thuis bij peuters met TOS in kaart te brengen; uitkomsten, ervaringen en mogelijkheden*

PETRA VAN ALPHEN, MARJOLEIN MEESTER & EVELIEN DIRKS

De kwantiteit en de kwaliteit van het taalaanbod van ouders is van invloed op de latere taalontwikkeling. Daarom willen professionals het taalaanbod graag in kaart brengen, bij voorkeur in een natuurlijke setting. LENA biedt daartoe mogelijkheden. LENA is ook gebruikt om uit te onderzoeken of er verschillen zijn in taalaanbod van ouders en interactie tussen kinderen en ouders, bij peuters met en zonder TOS.

### Inleiding

Ouders spelen een essentiële rol in de taalontwikkeling van hun kind: het taalaanbod dat ouders hun kinderen geven blijkt een goede voorspeller voor de latere taalontwikkeling. Verschillende studies laten zien dat kinderen die op jonge leeftijd een groter en meer divers taalaanbod krijgen, een aantal jaren later een grotere woordenschat hebben (zie bijvoorbeeld Hart & Risley, 1995; Hoff-Ginsberg, 1998; Huttenlocher, Waterfall, Vasilyeva, Vevea & Hedges, 2010). Naast de kwantiteit (hoeveelheid) is ook de kwaliteit van het taalaanbod van invloed op de taalontwikkeling. Naarmate ouders meer open vragen stellen in de interactie, de uitingen van een kind meer uitbreiden en vervolledigen heeft dat een positief effect op de taalontwikkeling. Onderzoek bij peuters laat zien dat het aantal interacties waarbij het kind zelf actief deelneemt positief samenhangt met de taalontwikkeling een aantal maanden later (Zimmerman, Gilkerson, Richards, Christakis, Xu, Gray & Yapanel, 2009). Wanneer een kind problemen heeft in de taalontwikkeling is de verbale interactie tussen ouder en kind extra belangrijk; kinderen met TOS hebben meer herhaling nodig dan normaal ontwikkelende kinderen, en de input moet qua inhoud en betekenis (nog) beter worden afgestemd op het niveau van het kind om de taalontwikkeling optimaal te stimuleren. Tegelijkertijd is de

verbale interactie tussen ouder en een kind met TOS extra kwetsbaar, juist doordat de taalontwikkeling van een kind met TOS moeizaam verloopt.

De vraag is dan ook of de taalinput aan kinderen met TOS anders is dan die aan kinderen met normale taalontwikkeling. Vigil, Hodges & Klee (2005) onderzochten de kwantiteit van de taalinput bij peuters met een taalachterstand (zogenaamde “late talkers”). Uit de resultaten blijkt dat er geen verschillen zijn tussen kinderen met een taalachterstand en normaal ontwikkelende kinderen in termen van het aantal uitingen, het aantal woorden en de gemiddelde lengte van uitingen van ouders naar hun kind toe. Wel bleken er minder beurtwisselingen te zijn tussen de kinderen met een taalachterstand en hun ouders. In hetzelfde onderzoek werd ook gekeken naar de communicatiestijl tussen ouders en kinderen. Ouders van peuters met een taalachterstand reageerden minder vaak op de uitingen van hun kind en breidde de taal van hun kind minder uit dan ouders van peuters met een normale taalontwikkeling. In de studie van Vigil en collega’s (2005) werd ouders gevraagd om naar het laboratorium te komen en gedurende 20 minuten met hun kind te spelen. Dit spelmoment werd gefilmd en vervolgens werden de eerste 10 minuten van de opname handmatig getranscribeerd en gecodeerd. Het nadeel van deze methode is dat er een momentop-



Fotograaf: Anatoly Tipyashin

name wordt gemaakt in een niet-natuurlijke setting. Ook is het transcriberen en coderen van deze (film)opnames een tijdrovende klus. Daarom is er behoefte aan een middel dat het makkelijker maakt om inzicht te krijgen in het taalaanbod thuis door ouders en interactie tussen ouder en kind.

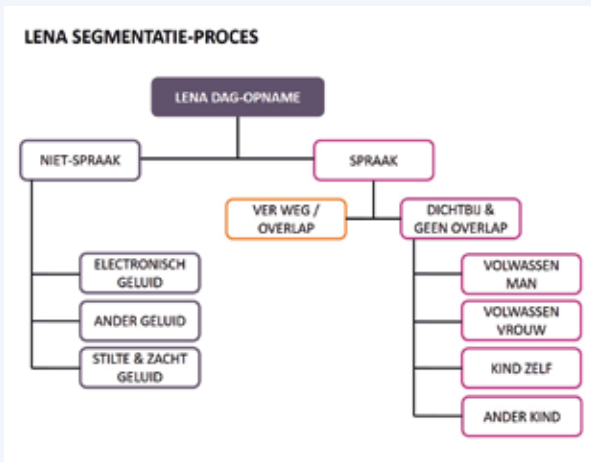
### Wat is LENA?

In Amerika is een tool ontwikkeld om op een snelle manier inzicht te krijgen in het taalaanbod dat een kind thuis krijgt; LENA (LENA Research Foundation,

Boulder, CO, Verenigde Staten). LENA staat voor *Language ENvironment Analysis* en bestaat uit een Digital Language Processor (DLP) en de Language Environment Software. De DLP is een klein recordertje dat in een zakje van een speciaal voor LENA ontworpen T-shirtje wordt geplaatst (zie stap 1 in Figuur 1). LENA kan 16 uur aan continue spraak opnemen. LENA neemt al het geluid op dat het kind hoort en zelf produceert gedurende de dag. Deze opnames worden vervolgens met behulp van de Language Environment Software gesegmenteerd en geanalyseerd (zie stap 2 Figuur 1). LENA analyseert op grond van akoesti-



Figuur 1. Stappen in het LENA proces. Copyright © 2009 LENA Research Foundation. Alle rechten voorbehouden.



Figuur 2. Segmentatie-proces van LENA.

## LENA OUTPUT-VARIABLEN

<b>Adult words</b>	Inschatting van het aantal woorden die volwassen sprekers dichtbij het kind (tot max 3 meter) hebben gezegd
<b>Child vocalisations</b>	Aaneengesloten spraakuiting door kind zelf geuit, voorafgegaan en gevolgd door meer dan 300msecs pauze
<b>Conversational turns</b>	Aantal beurtwisselingen tussen het kind en volwassen spreker; de ene initieert en de andere reageert binnen 5secs
<b>Audio environment</b>	Opdeling van al het geluid die dag in de volgende 5 categorieën (telt op tot opnameduur);
<b>Meaningful</b>	Totale duur van alle spraak (inclusief kind zelf) dichtbij en zonder overlap
<b>Distant &amp; overlap</b>	Totale duur van alle spraak (inclusief kind zelf) ver weg en overlappend met andere spraak of geluiden
<b>TV &amp; electronic sounds</b>	Totale duur van alle elektronische geluiden inclusief TV
<b>Noise</b>	Totale duur van alle niet-menselijke geluiden (geratel, gebonk, gezoem etc)
<b>Silence &amp; background</b>	Totale duur van stille, zachte geluiden (inclusief menselijke niet-spraak)

Figuur 3. Output variabelen van LENA.

sche eigenschappen, zoals toonhoogte en luidheid en kan daarmee spraak van niet-spraak onderscheiden. LENA is geen spraakherkenner, en kan de inhoud van de spraak niet begrijpen of beoordelen.

LENA kan verschillende sprekers identificeren in de nabijheid van het kind (zoals vader, moeder, het kind zelf) en labelt deze automatisch (zie Figuur 2). Spraak die te ver weg is (meer dan 3 meter) of die overlapt met andere spraak of geluiden labelt LENA apart. Vervolgens berekent

LENA op grond van dit segmentatie-proces een aantal variabelen, zoals bijvoorbeeld het aantal beurtwisselingen, het aantal vocalisaties van het kind, het aantal gesproken woorden door een volwassene, het percentage omgevingsruis etc. Figuur 3 geeft een overzicht van de LENA variabelen. De LENA software geeft deze variabele weer in overzichtelijke grafieken, waarbij iedere variabele per dag, per uur en per 5 minuten kan worden weergegeven (zie Figuur 4).

De kracht van LENA ligt in een snelle en automatische analyse van langdurige spraakopnames op basis van acht vastgestelde variabelen. Hiermee is LENA een potentieel belangrijke aanvulling op de huidige praktijk, waarin logopedisten en/of ouderbegeleiders video-opnames maken. De toevoeging van LENA zit in de mogelijkheid dat het spontane spraak kan opnemen in de natuurlijke taalsituatie thuis, zonder dat er sprake is van momentopnames en kostbare en tijdrovende analyses. Daarnaast is het mogelijk om op een eenvoudige manier fragmenten te selecteren en terug te luisteren.

## Onderzoek

NSDSK en Kentalis hebben samen een pilotstudie gedaan waarbij LENA werd ingezet om de taalomgeving van peuters met TOS in kaart te brengen. Deze studie had als doel om de toepasbaarheid van LENA binnen de Vroegbehandeling te onderzoeken. Daarnaast wilden we, in lijn met Vigil en collega's (2005) onderzoeken of de taalinput thuis verschilt tussen peuters met TOS en peuters zonder TOS, maar nu door gebruik te maken van spontane geluidsoptnames thuis. De methode en resultaten van dit onderzoek staan beschreven in Figuur 5. LENA vond geen verschil in kwantiteit van het taalaanbod thuis tussen de TOS peuters en de controlepeuters. Volgens de inschatting van LENA hoorden de kinderen met TOS even veel woorden in hun directe omgeving als kinderen met een TOS (in overeenstemming met bevindingen van Vigil en collega's, 2005). Daarnaast telde LENA in beide groepen evenveel beurtwisselingen tussen ouder en kind. Dat is goed nieuws, omdat ouders soms denken dat de TOS van hun kind wordt veroorzaakt doordat zij iets als ouder iets niet goed doen. Dit betekent echter niet dat ouders zelf niets kunnen doen om de taalontwikkeling van hun kind met TOS extra te stimuleren. Juist omdat de taalontwikkeling van kinderen met TOS niet vanzelf gaat is het belangrijk dat zij een optimale taalinput krijgen. De kwaliteit van de taalinput en de interactie tussen ouder en kind speelt daarin een belangrijke rol. LENA geeft echter alleen inzicht in de kwantiteit van de taalinput (zie kader voor huidig onderzoek naar de kwaliteit van ouder-kind interactie bij kinderen met TOS). In de volgende paragrafen gaan we verder in op onze ervaringen met LENA en bespreken we de voor- en nadelen

De afbeeldingen in figuren 1 en 4, alsmede het LENA-logo, zijn opgenomen met toestemming van de LENA Research Foundation, zie [www.lena.org](http://www.lena.org).

van LENA, en de mogelijke toepassing van LENA in de praktijk.

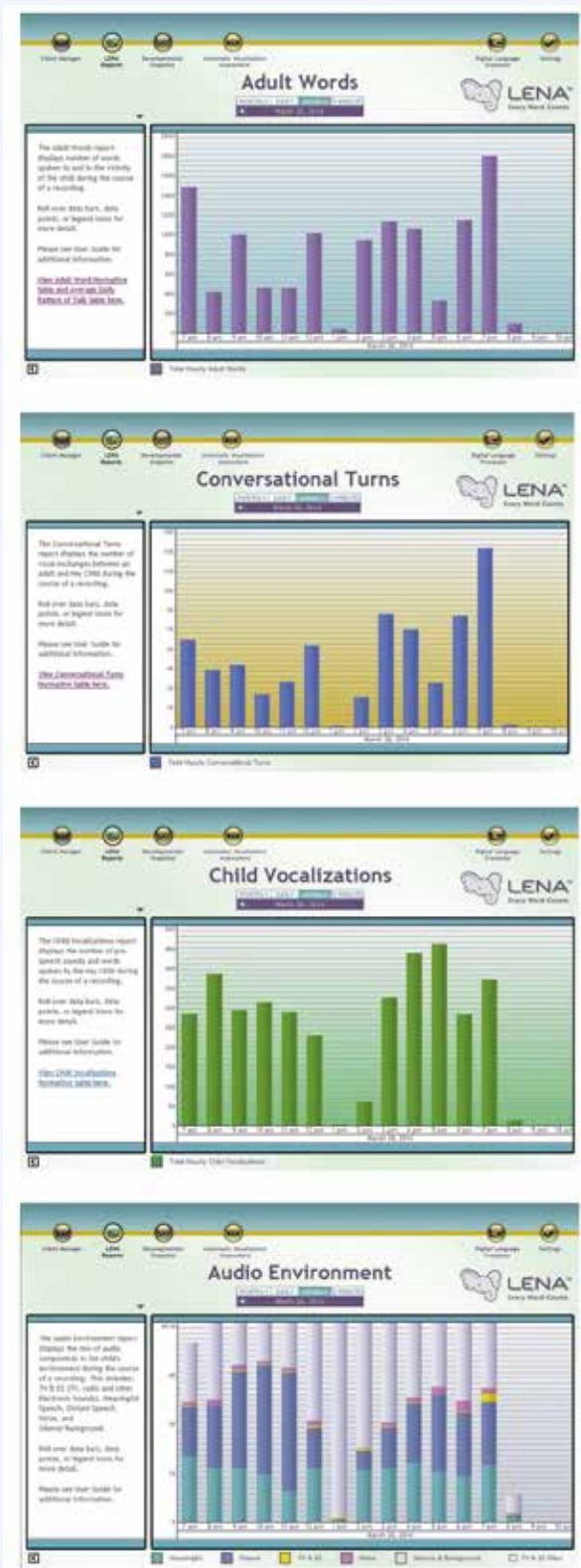
## Ervaringen uit onderzoek

De kracht van LENA ligt in een snelle automatische analyse van langdurige spraakopnames op basis van een set vaste variabelen. De grafieken die de LENA software geeft zijn duidelijk en bieden de mogelijkheid om per dag, per uur of per 5 minuten de verschillende variabelen te bekijken en de fragmenten af te luisteren. Ook kunnen de taalvariabelen (*adult word count*, *child vocalisations*, *conversational turns*) vergeleken worden met normgegevens van Amerikaanse leeftijdsgenootjes. Een kanttekening is dat deze normgegevens gebaseerd zijn op Amerikaanse kinderen.

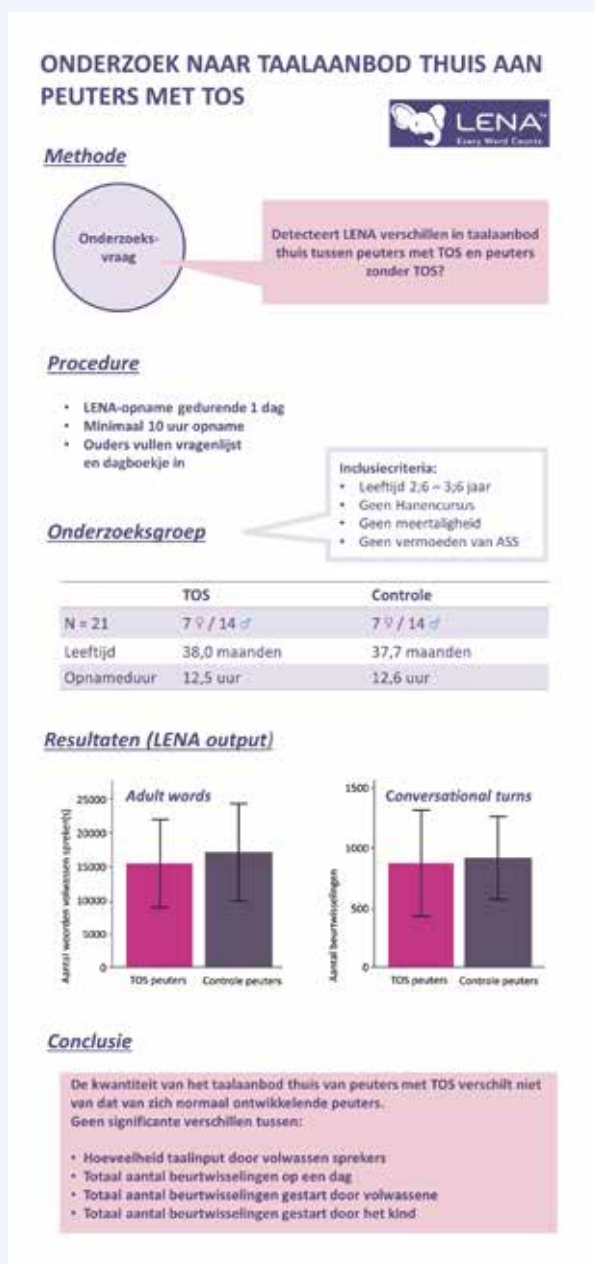
## DE KRACHT VAN LENA LIGT IN EEN SNELLE EN AUTOMATISCHE ANALYSE VAN LANGDURIGE SPRAAKOPNAMEN OP BASIS VAN ACHT VASTGESTELDE VARIABLEN

LENA wordt thuis gedurende de hele dag door de kinderen gedragen. Op die manier vinden de spraakopnames plaats in een natuurlijke setting en vindt er geen selectie plaats van wat er opgenomen en geanalyseerd wordt. Tegelijkertijd kan LENA een inbreuk zijn op de privacy, omdat LENA letterlijk de woonkamer binnenkomt. Om de privacy van de deelnemende gezinnen te waarborgen konden ouders in een speciaal dagboekje aankruisen of er gedurende dag activiteiten of gesprekken waren die verder niet meegenomen mochten in het onderzoek. Van deze optie is door geen van de ouders gebruik gemaakt. Deelnemende ouders gaven bovendien aan dat ze zich na verloop van tijd niet meer bewust waren dat hun kind LENA bij zich droeg.

Dat LENA opnames maakt in een natuurlijke setting en automatisch analyseert heeft ook een keerzijde; in een natuurlijke setting is naast spraak bijna altijd ook ander geluid, denk aan een huilende baby of een voorbijrijdende auto. Daarnaast is er in een natuurlijke setting vaak sprake van meerdere sprekers die door elkaar heen praten. LENA probeert dit op te lossen door alleen spraakopnames die boven een bepaald aantal decibel zitten, of spraak die niet overlapt, mee te nemen in de analyses. LENA doet hiermee de aanname dat zachte of overlappende spraak niet verstaanbaar is voor het kind. Uit onze ervaring van het terugluisteren van fragmenten bleek dat wij een deel van deze spraak wel kunnen verstaan en het kind dus waarschijnlijk ook. Hiermee mist LENA in de analyses moge-



Figuur 4. De output variabelen zoals weergegeven in de LENA software. In deze displays is gekozen voor weergave per uur.  
Copyright © 2008 LENA Research Foundation. Alle rechten voorbehouden.



Figuur 5. Schematische weergave pilotstudie.

lijk een deel van het taalaanbod. Bovenstaande betekent dat de *Adult Word Count* die LENA geeft een onderschatting is van het werkelijk aantal woorden dat het kind gehoord heeft.

Daarnaast maakt LENA soms fouten in het identificeren van sprekers. LENA kan een volwassen vrouw met een hoge stem bijvoorbeeld foutief identificeren als het kind, of omgekeerd. LENA heeft nou eenmaal geen mensenoren en worden er in geautomatiseerde analyse onvermijdelijk fouten gemaakt. Het is van belang dat de gebruikers van LENA zich bewust zijn van deze fouten en waarborgen dat

de opnames die met LENA gemaakt worden lang genoeg zijn (minimaal 10 uur) om de foutenmarge te beperken. Een ander aandachtspunt voor de interpretatie van de *Adult Word Count* is dat LENA geen woorden of woordgrenzen herkent en dus ook niet letterlijk woorden kan tellen, maar een schatting maakt. Deze schatting is een uitkomst van een algoritme dat gebaseerd is op de structuur en duur (gemiddeld aantal consonanten en vocalen) van Amerikaanse woorden. De vraag is in hoeverre dit algoritme een goede schatting geeft voor het Nederlands. Dit hebben we getest door van verschillende gezinnen de woorden binnen een aantal geluidsfragmenten handmatig te tellen. Hiervoor hebben we alleen fragmenten gebruikt die LENA heeft gelabeld als verstaanbaar voor het kind (overeenkomend met “dichtbij & geen overlap” in Figuur 2). Uit de uitkomsten blijkt dat LENA meer woorden telt dat er handmatig geteld zijn; de verhouding tussen LENA en de handmatige tellingen is gemiddeld 118%. Dit betekent dat als beoordelaars 100 woorden tellen, LENA er 118 telt. Het (op het Amerikaans) gebaseerde algoritme dat LENA gebruikt geeft dus een overschatting van het aantal woorden voor het Nederlands. Dit verschil zou verklaard kunnen worden door het feit dat Nederlandse woorden gemiddeld langer zijn dan Engelstalige woorden. Uit bovenstaande blijkt dat LENA een instrument is dat automatisch analyses doet en daarmee dus fouten maakt. Hierdoor kunnen de absolute aantallen die LENA geeft (bijvoorbeeld aantal beurtwisselingen) afwijken van de werkelijkheid. Ondanks deze foutenmarge is het mogelijk met LENA waardevol onderzoek te doen door vergelijkingen tussen groepen te maken of veranderingen in de tijd te meten. LENA kan in de toekomst bijvoorbeeld ingezet worden om te kijken in welke mate een interventie de taalinput van de ouder naar het kind toe vergroot. Omdat LENA kwantitatieve variabelen geeft zou het voor onderzoekdoeleinden ook interessant zijn om binnen gezinnen de hoeveelheid taalinput voor, tijdens en na een interventie in kaart te brengen.

### Toepassingsmogelijkheden voor de praktijk

LENA is geschikt voor het doen van onderzoek, maar kan ook bij de behandeling ingezet worden. De grafieken die LENA na de opname genereert, geven op een snelle en duidelijke manier inzicht in de taalomgeving van het kind. Het beperking van LENA ten opzichte van video-opnames is wel dat het alleen inzicht geeft in de auditieve input, en dat de visuele informatie (gebaren, gezichtsuitingen, kijkrichting etc.) niet wordt meegenomen. Daarnaast is het belangrijk dat gebruikers weten dat LENA alleen informatie over de kwantiteit van de auditieve taalinput geeft. De automatische analyses die LENA doet, zeggen niets over inhoudelijke aspecten of de kwaliteit van wat er wordt gezegd. Daarbij kan LENA geen onderscheid maken

tussen spraak gericht aan het kind zelf en andere spraak gedurende de dag. LENA maakt alleen onderscheid tussen taalinput die dichtbij en potentieel verstaanbaar was voor het kind en taalinput die te ver weg was of overlapte met andere spraak of geluid. LENA weet dus niet welk deel van de taalinput dichtbij het kind ook daadwerkelijk aan het kind gericht was.

Een krachtig aspect van LENA is dat het de mogelijkheid biedt om vanuit de grafieken naar wens fragmenten terug te luisteren. Op deze manier denken wij dat LENA in de toekomst goed ingezet kan worden om in te zoomen op de kwaliteit van de taalinput. De kwantitatieve variabelen die LENA geeft kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden om fragmenten te selecteren waarin er veel beurtwisselingen zijn. Vervolgens kunnen deze fragmenten door een behandelaar beluisterd worden om meer zicht te krijgen op de kwaliteit van de taalinput. Gedurende de periode dat een kind in Vroegbehandeling is kan er meerdere keren een LENA opname plaatsvinden, zodat het taalaanbod bij het kind thuis over langere tijd gevolgd kan worden. Desgewenst kan een professional ouder uitnodigen om gezamenlijk fragmenten terug te luisteren, en bijvoorbeeld te kijken op welke momenten van de dag de meeste beurtwisselingen zijn (en op welke momenten nog niet, om zo mogelijkheden voor uitbreiding te ontdekken). LENA zou voor professionals dus een interessante tool zijn voor gerichte oudercoaching.

Het voordeel van een LENA is dat het verkrijgen van een hele dag aan spontane spraakopnames relatief weinig tijd kost; ouders hoeven geen aparte afspraak te maken met een hulpverlener om een interactiemoment te filmen. Bovendien is er geen professional aanwezig tijdens de opnamedag, waardoor er eerder spontane interactie ontstaat. Met het oog op de hoge licentiekosten denken we dat LENA vooral voor specifieke onderzoeks- of diagnostische vragen ingezet kan worden. Ook kan LENA gebruikt worden om in te zoomen op spontaan opgenomen interactiemomenten tussen oude kind en deze kwalitatief te analyseren.

## Met dank aan:

- Alle Vroegbehandelingslocaties, ouders en kinderen die hebben meegedaan met het onderzoek
- De klankbordgroep voor kritische feedback en het helpen werven van deelnemende gezinnen
- Carlien Berends, Yoranië Klijnstra, Sigrid Kok, Merel Maslowski, Angela Stevens, en Meinou de Vries voor advies en hulp bij de uitvoering
- Programmaraad Auditief/communicatief voor financiering van de pilot studie

Voor meer informatie over LENA zie [www.lena.org](http://www.lena.org)

## Onderzoek naar de kwaliteit van ouder-kind interactie bij TOS

In het onderzoeksproject Samenspel van de NSDSK wordt de kwaliteit van de ouder-kind interactie bij kinderen met TOS onderzocht. Aan de hand van een video-opname van een vrij spel situatie wordt de emotionele beschikbaarheid in de ouder-kind interactie in kaart gebracht. Hierbij wordt onder andere gekeken naar de sensitiviteit van de ouder en de responsiviteit van het kind. Deze kwalitatieve aspecten van de ouder-kind interactie worden vervolgens gerelateerd aan de taalontwikkeling. In dit onderzoek wordt een vergelijking gemaakt tussen 50 peuters met TOS en 50 peuters zonder TOS. Eind 2017 worden de uitkomsten verwacht. Zie <https://nsdsk.nl/ouder-kind-interactie-bij-tos>

In het nog lopende onderzoeksproject *Taal in Beeld* van Kentalis worden verschillende variabelen die mogelijk van invloed zijn op de taalontwikkeling van peuters met TOS onderzocht. Niet alleen de hoeveelheid taalinput thuis wordt hierin meegenomen (m.b.v. LENA, op vergelijkbare manier als in de in dit artikel beschreven pilot-studie), ook de kwaliteit van de ouder-kind interactie wordt in kaart gebracht. Met behulp van het aantal beurtwisselingen dat LENA telt en een logboekje dat ouders bijhouden worden spontane speel- of verzorgmomenten gekozen waarin ouder-kind interactie plaatsvond. Vervolgens wordt van deze fragmenten de inhoud getranscribeerd en de responsiviteit van de ouder(s) bepaald. Eind 2017 worden de uitkomsten verwacht. Zie [www.kentalis.nl/taalinbeeld](http://www.kentalis.nl/taalinbeeld).

### Informatie over de auteurs

**Petra van Alphen** is psycholinguïst en werkzaam als senior onderzoeker bij de Kentalis Academie.

**Marjolein Meester** is psycholoog en werkzaam als onderzoeker bij de afdelingen Onderzoek & Ontwikkeling van de NSDSK.

**Evelien Dirks** is psycholoog en werkzaam als senior onderzoeker bij de afdelingen Onderzoek & Ontwikkeling van de NSDSK.

### Referenties

- Hart, B., & Risley, T. R. (1995). *Meaningful differences in the everyday experience of young American children*. Paul H Brookes Publishing.
- Hoff-Ginsberg, E. (1998). The relation of birth order and socioeconomic status to children's language experience and language development. *Applied Psycholinguistics*, 19(04), 603-629.
- Huttenlocher, J., Waterfall, H., Vasilyeva, M., Vevea, J., & Hedges, L. V. (2010). Sources of variability in children's language growth. *Cognitive psychology*, 61(4), 343-365.
- Vigil, D. C., Hodges, J., & Klee, T. (2005). Quantity and quality of parental language input to late-talking toddlers during play. *Child Language Teaching and Therapy*, 21(2), 107-122.
- Zimmerman, F. J., Gilkerson, J., Richards, J. A., Christakis, D. A., Xu, D., Gray, S., & Yapanel, U. (2009). Teaching by listening: The importance of adult-child conversations to language development. *Pediatrics*, 124(1), 342-349.