

## Normgegevens voor het gebruik van de nasometer bij jonge kinderen

M. van Zundert<sup>1</sup>, T. Rietveld<sup>1</sup> en A.M. Mugge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Afdeling Taal en Spraak, KU Nijmegen en* <sup>2</sup>*KNO, Afdeling Stem- en Spraakstoornissen, Academisch Ziekenhuis Nijmegen*

Het doel van dit onderzoek was het verzamelen van normgegevens voor het gebruik van de nasometer bij kinderen tussen de 4;0 en 6;0 jaar. Er zijn drie nieuwe teksten geconstrueerd voor het gebruik van de nasometer bij jonge kinderen. De gegevens van 30 kinderen tussen de 4;2 en 6;0 jaar zijn geanalyseerd en dit leverde gemiddelden en standaarddeviaties op voor de nasaliteitsscores en standaarddeviaties per tekst.

### Inleiding

Een direct gevolg van een deficiënte velofaryngeale sluiting is het optreden van nasaliteitsproblemen. Nasaliteit is een perceptief attribuut; evaluatie van de velofaryngeale functie geschiedt daarom in de eerste plaats door een perceptieve beoordeling door een getrainde luisteraar. Vaak vormt zo'n perceptieve beoordeling de eerste aanleiding tot het vaststellen van een velofaryngeale incompetentie. De mate van waargenomen nasaliteit is echter afhankelijk van een complexe interactie tussen een aantal factoren, te weten (Rietveld & Van Heuven, 1997):

- de grootte van de velofaryngeale opening: bij een grotere opening wordt meer nasaliteit waargenomen;
- de verhouding tussen de doorsnede van de doorgang naar de neusholte en die naar de mondholte;
- de grondtoonfrequentie: bij een hogere grondtoonfrequentie wordt minder nasaliteit waargenomen;
- de intensiteit: bij een lagere intensiteit wordt minder nasaliteit waargenomen;
- de duur: een kortere klank wordt minder snel als nasaal ervaren dan een langere klank.

Gezien deze factoren is er behoefte aan een meer objectieve manier voor het verder evalueren van de velofaryngeale functie. Dit geschiedt bij een eerste onderzoek door videofluoroscopie, nasale endoscopie en een meting met de nasometer van Kay Elemetrics. Deze laatste meetmethode is, in tegenstelling tot de eerste twee meetmethoden, niet invasief of schadelijk voor de gezondheid en kan daarom voor evaluatie

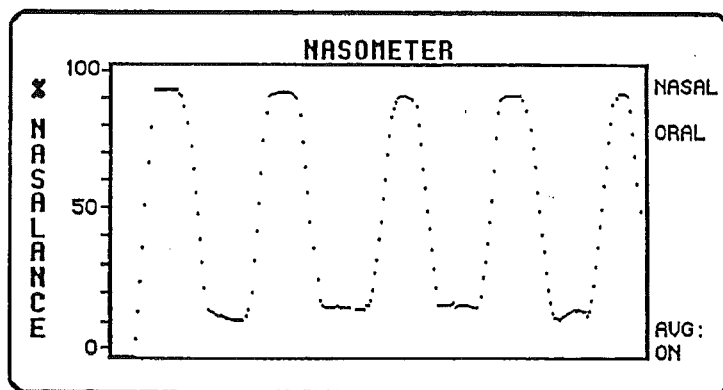
op langere termijn zonder problemen gebruikt worden.

De nasometer werkt met een geluidscheidende plaat, die rust op de bovenlip en waaraan aan weerszijden twee gerichte microfoontjes zijn bevestigd. Het door de mond respectievelijk de neus afgestraalde spraakgeluid wordt afzonderlijk door de microfoontjes opgevangen en naar de nasometer geleid; hier worden beide signalen gefilterd en wordt de verhouding bepaald tussen de sterkte van het nasale signaal en de som van beide signalen. Deze verhouding wordt door de PC vermenigvuldigd met 100, zodat er een percentage ontstaat dat het percentage nasale akoestische energie in de spraak van een spreker, de zogenaamde 'nasaliteitsscore', weergeeft:

$$\text{nasaliteitsscore} = \frac{\text{nasale akoestische energie}}{\text{nasale} + \text{orale akoestische energie}} \times 100\%$$

Op deze manier bepaalt de nasometer van iedere 8 ms de gemiddelde nasaliteitsscore en deze score wordt op het beeldscherm weergegeven in een *nasogram* (figuur 1). Langs de horizontale as staat de tijd uitgezet en langs de verticale as de nasaliteits-score; op deze manier krijgt men een grafische representatie van het verloop van de nasaliteitsscore in de tijd.

Van de Weijer & Slis (1991) hebben voor het gebruik van de nasometer in de Nederlandse taal een drietal teksten geconstrueerd met een normaal, laag en hoog nasaliteitspercentage. Het percentage nasale medeklinkers bij de normale tekst is aangepast aan de frequentie van voorkomen van nasale medeklinkers in het Nederlands. Voor het Nederlands is de schatting dat 11,63 % van de medeklinkers nasalen zijn (Van den Broecke, 1989), in de tekst van Van de Weijer en Slis is dit percentage 11,67 %. De nasale tekst, die een hoog percentage nasalen bevat, bestaat uit 54,9% nasale medeklinkers, terwijl de denasale tekst helemaal geen nasale medeklinkers



Figuur 1: Nasogram van de uiting /mamamama/. Duidelijk zijn de hoge pieken in het nasogram (die duiden op een grote opening van de velofaryngeale poort) tijdens de productie van de /m/. Naar: handleiding nasometer model 6200.

bevat. Deze teksten waren ingesproken door 20 kinderen (leeftijd tussen de 7;0 en 10;2 jaar, met een gemiddelde van 8;11 jaar) en 20 volwassenen (leeftijd tussen de 20;7 en 30;1 jaar, met een gemiddelde leeftijd van 24;5 jaar). Iedere groep bestond uit evenveel mannelijke als vrouwelijke sprekers.

Van de Weijer & Slis hebben voor kinderen en volwassenen afzonderlijk per tekst voor de volgende nasometerscores normgegevens vastgesteld:

1. *Gemiddelde percentage nasaliteit ('nasaliteitsscore')*: Het gemiddelde percentage nasaliteit kan een aanwijzing vormen voor de mate van velofaryngeale sluiting. Wanneer de velofaryngeale opening groot is, zal de koppeling met de neusholte relatief groot zijn en bijgevolg de nasaliteitsscore hoog. De nasale tekst bevat veel nasale medeklinkers, die een grote velofaryngeale opening vereisen, waardoor de nasaliteitsscore bij deze tekst hoger zal zijn dan bij de normale of denasale tekst.
2. *Standaarddeviatie per tekst*: De standaarddeviatie per tekst geeft de mate van variatie in de velofaryngeale beweging weer. Een hoge standaarddeviatie per tekst betekent een grote variatie in de mate van velofaryngeale sluiting, terwijl een lage standaarddeviatie per tekst aangeeft dat de spreker weinig variatie in velofaryngeale beweging vertoont.

In tabel 1 zijn naast de gemiddelde nasaliteitsscores per tekstsoort (nasaal, normaal, denaasaal) en de standaarddeviaties (s.d.) daarvan ook de gemiddelde standaarddeviatie van de nasaliteitsscore en de s.d. van de standaarddeviatie per tekst weergegeven. Zo is bijvoorbeeld de gemiddelde nasaliteitsscore in een normale tekst 31,95 en de s.d. 5,24. Deze s.d. verwijst dus naar de spreiding tussen de sprekers rond het gemiddelde. De gemiddelde standaarddeviatie van de nasaliteitsscores in een tekst is 28,07, en de s.d. daarvan bedraagt 2,67. De waarde 28,07 verwijst dus naar de gemiddelde mate van spreiding van de nasaliteit als sprekers de betreffende tekst voorlezen. Het ligt voor de hand dat bij een denasale tekst die waarde relatief laag is (8,91), aangezien de velofaryngeale opening dan niet sterk zal variëren. Volgens Van de Weijer & Slis geldt dat wanneer een spreker een score behaalt die meer dan tweemaal de standaarddeviatie van de normscore verschilt, dit kan duiden op een afwijking. Toch moet men voorzichtig zijn met de classificatie van sprekers op basis van de standaarddeviaties omdat de gemiddelden en standaarddeviaties zijn bepaald bij 'normale' sprekers. Dit betekent dat 95% van alle gemeten 'normale' sprekers een score behaalt die binnen tweemaal de standaarddeviatie van het gemiddelde ligt. Dit wil echter nog niet zeggen dat alle sprekers die hierbuiten vallen als afwijkend beschouwd moeten worden; hierover kan pas een uitspraak gedaan worden als ook de gemiddelde nasaliteitsscores en standaarddeviaties van hypo- en hypernasale sprekers zijn bepaald.

Aangezien Van de Weijer & Slis geen verschil vonden tussen kinderen en volwassenen bij het vaststellen van de normgegevens en ook geen verschil tussen mannelijke en vrouwelijke sprekers, zijn de gegevens van alle sprekers (n=40) tezamen genomen en in tabel 1 opgenomen.

De nasometer is zeer vriendelijk in het gebruik en daarom ook bijzonder geschikt voor het evalueren van de velofaryngeale functie bij kinderen jonger dan 7;0 jaar. Voor het gebruik van de nasometer bij deze kinderen zijn echter nog geen normgege-

Tabel 1 Normgegevens van de Nederlandse standaardteksten voor sprekers vanaf 7;0 jaar (Naar: Van de Weijer & Slis, 1991).

	nasale tekst		normale tekst		denasale tekst	
	gemiddelde	standaard-deviatie	gemiddelde	standaard-deviatie	gemiddelde	standaard-deviatie
nasaliteit	52,33	7,13	31,95	5,24	11,75	4,23
standaard-deviatie per tekst	29,14	2,08	28,07	2,67	8,91	4,21

vens beschikbaar. Het doel van het onderzoek waarvan wij hier verslag doen is dan ook het vaststellen van deze normgegevens voor jongere kinderen, namelijk in de leeftijd van 4;0 tot en met 6;0 jaar.

## Methode

### Spraakmateriaal

Aangezien de kinderen uit de doelgroep nog niet kunnen lezen, zullen zij de proefleider na moeten zeggen. De teksten die reeds voorhanden zijn voor het gebruik bij sprekers vanaf 7;0 jaar zijn echter voor kinderen van de leeftijd 4;0 tot en met 6;0 jaar te moeilijk om vloeiend na te kunnen zeggen. Voor het gebruik van de nasometer in het Nederlands bij kinderen tussen 4;0 en 6;0 jaar zijn daarom drie nieuwe teksten opgesteld, die syntactisch en semantisch aangepast zijn aan het niveau van deze kinderen, maar die een vergelijkbaar percentage nasale medeklinkers bevatten als de teksten die Van de Weijer & Slis hebben opgesteld. De percentages nasale medeklinkers per tekst zijn weergegeven in tabel 2.

### Proefpersonen

In totaal hebben 50 kinderen uit de groepen een en twee van een basisschool in Nijmegen de teksten ingesproken. Om een eventueel effect van geslacht op de nasometerscores te bepalen hebben evenveel jongens (n=25) als meisjes (n=25) de teksten ingesproken. De kinderen vertoonden geen spraakstoornissen en hadden Nederlands als moedertaal. Van de spraak van deze kinderen zijn audio-opnamen

Tabel 2 Percentage nasale medeklinkers per tekst voor de teksten van Van de Weijer & Slis (1991) en de teksten uit dit onderzoek

	nasale tekst	normale tekst	denasale tekst
Van de Weijer & Slis	54,9%	11,67%	0%
Dit onderzoek	56,0%	11,63%	0%

gemaakt en deze opnamen zijn door een drietal getrainde luisteraars (logopedisten, die spraak- en taalpathologie aan de Katholieke Universiteit van Nijmegen studeerden) beluisterd om kinderen die eventuele nasaliteitsproblemen vertoonden van het onderzoek uit te sluiten. Aangezien er ten tijde van het onderzoek een verkoudheidsepidemie heerste bleven na het beluisteren van de opnamen, met een significante overeenstemming in beoordeling (Fleiss'  $k = 0,78$ ;  $z=10,74$ ;  $p<0,001$ ) van de drie luisteraars, nog 30 kinderen (15 jongens, 15 meisjes) over waarvan de gegevens zijn geanalyseerd. De leeftijd van deze kinderen lag tussen de 4;2 en 6;0 jaar, met een gemiddelde van 5;2 jaar.

### De teksten

#### De 'nasale tekst'

*Mama gaat naar oma.  
Zij neemt een mand mee.  
In de mand zijn bananen  
en ook mandarijnen.  
Oma heeft honger,  
zij neemt een mandarijn.*

#### De 'normale' tekst

*Miep is op school.  
Nu gaat zij kleuren.  
Zij tekent de juf.  
Dat wordt heel mooi.  
Juf geeft Miep stickers.*

#### De 'denasale' tekst

*Jos heeft feest.  
Hij is jarig.  
Hij krijgt veel kadootjes.  
Ook is er taart.  
De taart heeft vijf kaarsjes.  
Jos blaast ze uit.*

### Procedure

De kinderen namen voor de sessie plaats op een stoel tegenover de proefleider. Om niet afgeleid te worden door het bewegende beeld op het beeldscherm van de nasometer (model 6200) kregen zij het beeldscherm niet te zien. Vervolgens werd het hoofdstel van de nasometer bevestigd zoals beschreven in de handleiding van de fabrikant. Een Prefer Electret condensator microfoon (type OC-501) werd op een standaard voor het kind geplaatst, ter hoogte van de geluidscheidende plaat van het hoofdstel van de nasometer. Op deze manier werd het geluid van beide kanalen (oraal en nasaal) op even grote sterkte door de microfoon opgevangen. Wanneer de microfoon namelijk onder de geluidscheidende plaat geplaatst zou worden, zou de plaat het geluid uit de neus tegenhouden waardoor het signaal minder 'nasaal' klinkt. De microfoon was aangesloten op een DCC-speler (Philips, type DCC170).

Na een korte instructie aan de proefpersonen begon de opname met de nasometer. De proefleider las de teksten zin voor zin voor en de proefpersonen dienden elke zin te herhalen. Omdat de normale tekst representatief is voor normale spraak in de dagelijkse communicatie werd alleen de normale tekst op een DCC-tape opgenomen en later beoordeeld door de luisteraars.

### Meettechniek

Voor de opnames is de nasometer gecalibreerd en is de tijd van de nasometer ingesteld op 20 seconden; dit tijdsinterval heeft betrekking op de duur van de opname dat op het scherm kan worden afgebeeld en geïnspecteerd. De opname met de nasometer begon wanneer de proefpersoon een zin inzette en werd stopgezet in de tijd dat de proefleider de zin uitsprak. Het begin en eind van iedere tekst werd, na inspectie, gemarkeerd door een cursor. Van het gebied binnen deze cursors werden de

gemiddelde nasaliteitsscore en de standaarddeviatie bepaald. De luisteraars, die de kinderen moesten beoordelen op eventuele nasaliteitsafwijkingen, konden op een scoreformulier aangeven of een kind hyponasaal, normaal of hypernasaal sprak.

#### Data-analyse

De nasaliteitsscores en de standaarddeviaties per tekst zijn gemiddeld over het totale aantal proefpersonen. Ook is van beide gemiddelden de standaarddeviatie bepaald. Om aan te kunnen tonen of er een significant verschil bestaat tussen de scores van jongens en de scores van meisjes is een variantie-analyse (repeated measures met een within-subject factor (tekst) en een between-subject factor (geslacht)) uitgevoerd.

Om een verschil tussen de nasaliteitsscores van Van de Weijer & Slijs (1991) en de nasaliteitsscores verkregen bij dit onderzoek vast te stellen zijn de nasaliteitsscores van beide onderzoeken met elkaar vergeleken met behulp van een t-test.

Tenslotte zijn correlatiecoëfficiënten (Pearson's  $r$ ) bepaald tussen leeftijd, nasaliteitsscore en standaarddeviaties per tekst om eventuele verbanden tussen deze drie variabelen te detecteren.

### Resultaten

#### Normgegevens

De normgegevens voor het gebruik van de nasometer bij de teksten uit dit onderzoek worden vermeld in tabel 3. De range staat voor het bereik waarbinnen een score minder dan tweemaal de standaardafwijking van het gemiddelde verschilt. Ook hier geldt dat op basis van deze range geen definitieve uitspraak gedaan kan worden over het classificeren van sprekers als 'normaal' of 'afwijkend'; de in tabel 3 vermelde waarden geven slechts de spreiding van de scores van 'normale' sprekers weer en kunnen slechts gebruikt worden als indicatie voor het vaststellen van een afwijking.

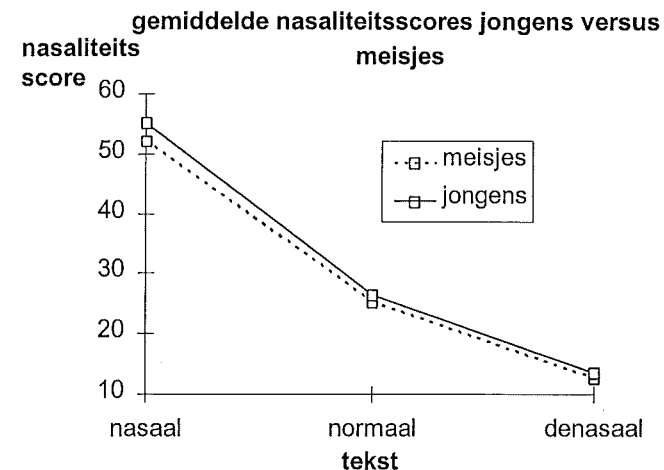
Tabel 3 Normgegevens van de Nederlandse teksten voor kinderen van 4;2 tot en met 6;0 jaar oud. De Range (= gemiddelde  $\pm$  2 SD) is het bereik waarbinnen zich de scores van 95% van alle proefpersonen uit dit onderzoek bevonden. Zie voor verklaring van 'standaarddeviatie' in dit verband de tekst bij Tabel 1.

	nasale tekst		normale tekst		denasale tekst	
	gemiddelde	standaarddeviatie	gemiddelde	standaarddeviatie	gemiddelde	standaarddeviatie
nasaliteit	53,81	5,99	25,96	4,40	13,22	4,55
standaarddeviatie per tekst	30,65	3,50	28,10	2,31	11,12	4,56
	range		range		range	
	41,83 - 65,79		17,16 - 34,76		4,12 - 22,32	

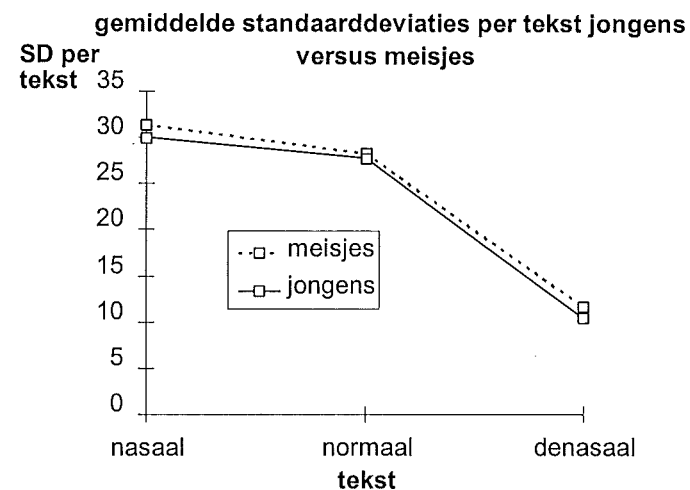
#### Het effect van geslacht op de nasometerscores

Om het effect van geslacht op de nasometerscores te bepalen zijn op de eerste plaats de gemiddelden van de scores van de meisjes en van de jongens afzonderlijk bepaald. In figuur 2a zijn de gemiddelde nasaliteitsscores voor jongens en meisjes afzonderlijk uitgezet tegen de tekst en in figuur 2b is hetzelfde gedaan voor de standaarddeviatie per tekst.

Uit figuur 2a blijkt dat de meisjes in onze steekproef over het algemeen een iets lagere nasaliteitsscore behalen dan jongens. De variantie-analyse wijst echter uit dat dit verschil niet significant is ( $F_{1,28} = 1,30$ ;  $p > 0,05$ ). Voor de standaarddeviaties per



Figuur 2a Gemiddelde nasaliteitsscores per tekst voor jongens en meisjes afzonderlijk



Figuur 2b Gemiddelde standaarddeviaties per tekst voor jongens en meisjes afzonderlijk

tekst lijkt het omgekeerde te gelden (fig.2b): de jongens scoren lager dan de meisjes, maar ook dit verschil blijkt in de variantie-analyse niet significant te zijn ( $F_{1,28} = 2,86$ ;  $p > 0,05$ ).

#### *Vergelijking van de nasaliteitsscores met de gegevens van Van de Weijer & Slis*

Een vergelijking tussen de nasaliteitsscores in de nasale en denasale teksten van Van de Weijer & Slis en het hier beschreven onderzoek liet geen significant verschil zien. Voor de nasale teksten en denasale teksten vonden we  $t_{68} = 0,942$  en  $1,379$  respectievelijk;  $p$  in beide gevallen  $> 0,05$ . De gemiddelde nasaliteitsscores die in de normale tekst van Van de Weijer & Slis waren gemeten, zijn echter significant hoger dan de gemiddelde nasaliteitsscores van de normale tekst uit dit onderzoek ( $t_{68} = 5,191$ ;  $p < 0,05$ ).

#### *Correlaties*

Pearson's  $r$  is berekend om de relatie tussen de leeftijd van de spreker, de gemiddelde nasaliteit per tekst en de standaardafwijking per tekst te bepalen.

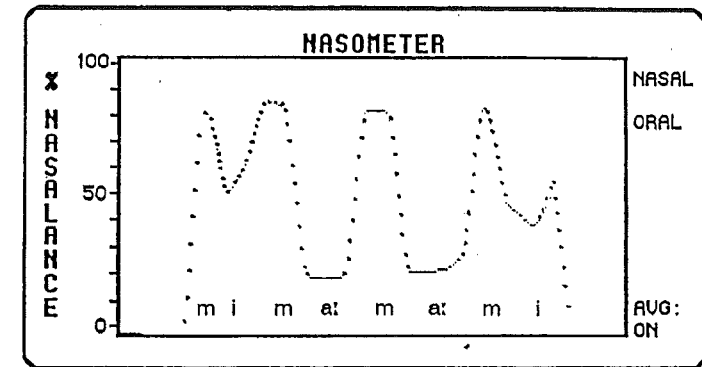
Er bleek geen significante correlatie bestaat tussen de variabele *leeftijd* en enige nasometerscore. Wel werden enkele interessante significante correlaties (alle met  $p < 0,05$ ) tussen de nasometerscores onderling gevonden:

- de correlaties tussen de nasaliteitsscores van alle drie de teksten zijn significant: tussen de nasale tekst en de normale tekst ( $r = 0,54$ ;  $n = 30$ ), tussen de nasale tekst en de denasale tekst ( $r = 0,48$ ;  $n = 30$ ) en tussen de normale tekst en de denasale tekst ( $r = 0,55$ ;  $n = 30$ );
- er is een positieve correlatie tussen de nasaliteitsscore en de standaardafwijking van de denasale tekst ( $r = 0,44$ ;  $n = 30$ );
- er is een positieve correlatie tussen de nasaliteitsscore en de standaardafwijking van de nasale tekst ( $r = -0,42$ ;  $n = 30$ ).

#### **Discussie**

In het hier gerapporteerde onderzoek is een drietal nieuwe teksten (een nasale, een normale en een denasale tekst) geconstrueerd voor het gebruik van de nasometer bij kinderen tussen de 4;0 en 6;0 jaar oud. Deze teksten zijn zodanig geconstrueerd dat ze voor de kinderen uit de doelgroep gemakkelijk zijn om na te zeggen. Elk van de teksten bevat een percentage nasale medeklinkers dat vergelijkbaar is met het percentage nasale medeklinkers in de teksten die Van de Weijer & Slis hebben geconstrueerd voor het gebruik van de nasometer in het Nederlands bij oudere sprekers.

Voor de nieuwe teksten zijn bij 30 kinderen (15 jongens, 15 meisjes) per tekst de nasometerscores 'gemiddelde nasaliteitsscore' en 'standaarddeviatie per tekst' en bijbehorende spreiding (s.d.) bepaald. De gemiddelde nasaliteitsscores plus het interval dat bepaald wordt door het bereik van  $\pm 2$  s.d. zijn de 'normgegevens' die we in dit onderzoek hebben vastgesteld. Bij de normale tekst vinden we een verschil met de waarden die door Van de Weijer & Slis (1991) zijn bepaald. Een mogelijke



Figuur 3 Het verloop van de nasaliteit bij de sequentie [mimamami]. Naar: Rietveld & Van Heuven (1997: 92).

verklaring is dat de nasaliteitsscore van een tekst niet alleen bepaald wordt door het percentage nasale medeklinkers, maar ook door de samenstelling van andere klanken, zoals klinkers. In figuur 3 is het nasaliteitsverloop van de sequentie /mima:ma:mi/ in een nasogram afgebeeld. Uit de figuur wordt duidelijk dat de nasaliteit bij de klinker /i/ hoger is dan bij de klinker /a:/. De verschillen tussen deze klinkers hangen samen met verschillen in orale impedantie, veroorzaakt door verschillen in tonghoogte. Het is daarom mogelijk dat, ondanks gelijke percentages nasale medeklinkers in beide teksten, de samenstelling van de teksten wat betreft de overige klanken verschilt. Dit zal resulteren in verschillende nasaliteitsscores. Door leeftijd bepaalde verschillen in de 'normale tekst' zijn natuurlijk ook niet uit te sluiten.

#### *Het effect van geslacht op nasometerscores*

In dit onderzoek werd geen effect van geslacht op de nasometerscores gevonden. Deze bevinding sluit aan bij Watterson et al. (1996), die bij kinderen van dezelfde leeftijd ook geen significant verschil vonden tussen de nasometerscores van jongens en de nasometerscores van meisjes. Aangezien Van de Weijer & Slis (1991) geen effect van geslacht op de nasometerscores bij Nederlandse sprekers boven de 7;0 jaar oud vonden, is het ook niet waarschijnlijk dat dit effect wel op zal treden bij jongere sprekers.

#### *Correlaties*

##### *Leeftijd*

Het ontbreken van een significante correlatie tussen de variabele 'leeftijd' en enige nasometerscore duidt erop dat er in de leeftijd van de kinderen uit dit onderzoek geen veranderingen optreden in de ontwikkeling van de controle over het velofaryngeale afsluitingsmechanisme. Een andere verklaring is dat de leeftijdsrange van de in dit onderzoek betrokken kinderen betrekkelijk klein is (1 jaar en 10 maanden).

*Nasometerscores onderling*

De onderlinge positieve correlatie tussen de drie nasaliteitsscores geeft aan dat sprekers redelijk constant zijn in hun scores. Een spreker die voor de ene tekst laag scoort zal ook voor de andere twee teksten laag scoren en vice versa.

De positieve correlatie tussen de nasaliteitsscore en de standaarddeviatie van de denasale tekst geeft aan dat wanneer de mate van nasaliteit van een spreker toeneemt, ook zijn variabiliteit van de velumbeweging bij het spreken toeneemt. Voor de negatieve correlatie tussen de nasaliteitsscore en de standaarddeviatie van de nasale tekst geldt dat wanneer de nasaliteit van de spreker toeneemt, de variabiliteit afneemt. Het is op dit moment nog niet vast te stellen of deze relaties het gevolg zijn van de manier waarop het velofaryngeale mechanisme bestuurd wordt of dat er andere factoren zijn die tot de gevonden relaties kunnen leiden. Nader onderzoek zal dit nog uit moeten wijzen.

**Conclusie**

Tijdens het hier gerapporteerde onderzoek bleek dat de nasometer van Kay Elemetrics goed bruikbaar is bij jonge kinderen; geen van de proefpersonen ondervond problemen tijdens de opnamen met de nasometer. Voor het gebruik van de nasometer bij kinderen tussen de 4;0 en 6;0 jaar zijn drie nieuwe teksten geconstrueerd; het onderzoek leverde per tekst verschillende nasometerscores op die vergelijkbaar zijn met die van oudere kinderen (vanaf 7;0 jaar). Een vergelijking van de scores van jongens met de scores van meisjes gaf geen significant effect van geslacht op de nasometerscores te zien.

De normgegevens zoals die zijn voortgekomen uit dit onderzoek zijn verkregen bij kinderen die geen afwijkende spraak vertoonden. In hoeverre de scores gerelateerd kunnen worden aan afwijkende spraak zal verder onderzoek moeten uitwijzen. De beste manier om dit te onderzoeken is het vergelijken van de nasometerscores van kinderen met nasaliteitsproblemen met de perceptieve beoordeling van getrainde luisteraars. Ook is niet bekend hoe de nasometerscores zich gedragen bij herhaalde metingen bij eenzelfde persoon. Dit is wel van belang, omdat de nasometer gebruikt wordt voor longitudinaal onderzoek. Onderzoek naar de stabiliteit van de nasometerscores is daarom noodzakelijk. Tevens moet er rekening mee gehouden worden dat de nasometerscores door een aantal factoren beïnvloed worden, namelijk:

- nasale emissie: de nasometer maakt geen onderscheid tussen nasale emissie en nasale resonantie en zal daarom bij de nasale emissie extra nasale energie registreren, hetgeen resulteert in hogere nasaliteitsscores;
- de normscores kunnen dialectafhankelijk zijn;
- ook andere factoren behalve velofaryngeale functie, zoals orale impedantie en ademhalingsinspanning, oefenen invloed uit op de nasometerscores;
- het frequentiegebied dat door de nasometer geanalyseerd wordt (350 Hz - 650 Hz) bevat niet alle eigenschappen van nasaliteit.

De hier gepresenteerde normgegevens kunnen in de eerste plaats gebruikt worden

als hulpmiddel bij het evalueren van velofaryngeale functie, maar ook als streefwaarden waarnaar gedurende de behandeling toegewerkt kan worden. Voor beide toepassingen geldt echter dat de logopedist/arts op het gehoor moet bepalen welke waarde hij hecht aan de verkregen nasometerscores.

**Summary**

The purpose of this study was to obtain normative nasometric values for children aged between 4;0 en 6;0 years. Three new texts were constructed for the use of nasometry in young children. The data of 30 children between 4;2 and 6;0 were analyzed, which provided means and standard deviations of the nasalance and deviation scores.

**Literatuur**

- Broecke, M.P.R. van de (1989). *Ter Sprake*. Dordrecht: Foris Publications.
- Rietveld, A.C.M. & Heuven, V.J. van (1997). *Algemene Fonetiek*. Bussum: Coutinho.
- Watterson, T., Hintin, J. & McFarlane, S. (1996). Novel stimuli for obtaining nasalance measures from young children. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 33, 67-73.
- Weijer, J.C. van de & Slis, I.H. (1991). Nasaliteitsmeting met de nasometer. *Logopedie en Foniatrie*, 63, 97-101.