



KU LEUVEN



UNIVERSITEIT GENT



UNIVERSITEIT ANTWERPEN



VU BRUSSEL

INTERUNIVERSITAIRE GGS-OPLEIDING JEUGDGEZONDHEIDSZORG

Voetontwikkeling van peuters en kleuters en het belang van kinderschoenen

Kristel Boelaert

Promotor: Prof. Dr. K. Hoppenbrouwers

**Verhandeling voorgedragen tot
het behalen van de graad van
Gediplomeerde in de Gespecialiseerde
Studies in de Jeugdgezondheidszorg**

26 juni 2003

Inhoudsopgave

Dankwoord	6
Samenvatting	7
Inleiding	8
Deel 1. Literatuurstudie	9
1.1 Inleiding	9
1.2 Voet	10
1.2.1 Overzicht anatomie van de voetbeenderen	10
1.2.2 Groei van de voet	11
1.2.2.1 Ossificatie	11
1.2.2.2 Groeisnelheid	12
1.2.3 Lengte en breedte van de voet	15
1.2.3.1 Referentietabellen – voetlengte en voetbreedte volgens leeftijd	15
1.2.3.2 Verschillen linker en rechter voet	16
1.2.3.3 Proporties van de voet	17
1.2.3.4 Verhouding voetlengte - lichaamslengte	17
1.2.3.5 Relatie voetlengte - lichaamsgewicht	18
1.2.4 Onderzoeksmethodes bij de studie van de groei van voeten	18
1.2.4.1 Longitudinale studies	18
1.2.4.2 Transversale studies	19
1.2.5 Gebruikte meettechnieken	19
1.2.5.1 Voetafdruk	19
1.2.5.2 WMS Toestel	20
1.2.5.3 Digital foot measurement device	22
1.2.5.3 Ritz Stick en Brannock Device	23
1.2.5.4 Custom made Caliper Device	24
1.2.5.5 Radiografieën	25
1.2.5.6 Vergelijking meetmethodes	25
1.3 Kinderschoen	26
1.3.1 Invloed van schoen op de groeiende voet	26
1.3.2 De ideale kinderschoen?	27
1.3.3 Dragen de kinderen de juiste schoenmaat?	29
1.4 Besluit literatuurstudie	30
Deel 2 Eigen onderzoek	31
2.1 Inleiding	31
2.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	31
2.3 Materiaal en methoden	32
2.3.1 Studieopzet	32
2.3.2 Steekproef	32
2.3.3 Onderzoeksmethode	33
2.3.3.1 Timing van het onderzoek	33
2.3.3.2 Toestemmingsblad – korte vragenlijst	33
2.3.3.3 Onderzoeksprotocol	34
2.4 Analysemethode	39
2.5 Resultaten	39
2.5.1 Response rate	39
2.5.2 Overzicht onderzoekspopulatie	41
2.5.2.1 Verdeling per geslacht	41
2.5.2.2 Leeftijdsverdeling	41
2.5.2.3 Biometrische gegevens	42
2.5.3 Voetmetingen	44
2.5.3.1 Voetlengte	45
2.5.3.2 Voetlengte volgens lichaamslengte	45
2.5.3.3 Voetbreedte	46

2.5.3.4 Voetbreedte volgens voellengte	47
2.5.3.5 Voetmaat en breedte maat	49
2.5.4 Schoenmetingen	51
2.5.4.1 Beschrijving schoenen	52
2.5.4.2 Verschil gemeten schoenmaat – voetmaat	52
2.5.4.3 Verschil aangegeven schoenmaat – gemeten schoenmaat	55
2.5.5 Eerste schoenen – eerste stappen	57
2.5.5 Bespreking resultaten	58
Voellengte	58
Voetbreedte	58
Gepaste schoenen?	59
Eenduidige schoenmaten?	60
Wanneer het eerste schoentje?	61
3. Besluit en discussie	62
4. Referentielijst	63
5. Bijlagen	66

Lijst figuren, grafieken en tabellen

Figuur 1 Rechter voet dorsaal zicht. Bron: Gray's Anatomy Online (1)	10
Figuur 2 Chronologie van de ossificatie – voetbeenderen. Bron: Gray's Anatomy Online (1)	11
Figuur 3 Groeicurve jongens - meisjes voeten Bron: Anderson (4)	12
Figuur 4 Voetafdruk methode om voetlengte te bepalen. Bron: J.B. Volpon (5)	19
Figuur 5 WMS meettoestel Bron: Website Das Schuhinstitut (13)	20
Figuur 6 Digital Measurement Device. Bron: Jack C.Y. Cheng (6)	22
Figuur 7 Ritz Stick. Bron: http://www.1foot2foot.com/measurer.html	23
Figuur 8 Brannock Junior Device. Bron: http://www.brannock.com/junior.html	24
Figuur 14 WMS Meetapparaat	35
Figuur 15 Peuter WMS meetapparaat	36
Figuur 16 Schoenmeetapparaat - Bron: Das Schuhinstitut	37
Grafiek 1 Gemiddelde gemeten schoenmaat volgens leeftijd voor jongens en meisjes. Bron: L. Symoens(9)	16
Grafiek 2 Histogram leeftijdsverdeling - per geslacht	41
Grafiek 3 Evolutie lengte volgens leeftijd en geslacht	42
Grafiek 4 Percentielcurve gestalte meisjes (—) en jongens (----), beide met model L0(1)M4S3	43
Grafiek 5 Gewicht volgens leeftijd en geslacht	43
Grafiek 6 BMI percentielcurven meisjes (—) en jongens (----), beide met model L2M5S1	44
Grafiek 7 Voetlengte volgens leeftijd en geslacht	45
Grafiek 8 Percentielcurve voetlengte meisjes (—) en jongens (---), model L0(1)M5S3	45
Grafiek 9 Voetbreedte volgens lichaamslengte, jongens + meisjes	46
Grafiek 10 Voetbreedte volgens leeftijd en geslacht	46
Grafiek 11 Percentielcurve voetbreedte meisjes (—) en jongens (---), model L0(3)M5S2	47
Grafiek 12 Voetbreedte volgens voetlengte - jongens+meisjes	47
Grafiek 13 Percentielcurve voetbreedte volgens voetlengte meisjes, model L0(3)M5S2	48
Grafiek 14 Percentielcurve voetbreedte volgens voetlengte jongens, model L0(3)M5S2	48
Grafiek 15 Verdeling breedtemaat van de voeten per geslacht	49
Grafiek 16 Breedte maat voet per voetmaat	51
Grafiek 17 Vergelijking schoenmaat – voetmaat	53
Grafiek 18 Verschil schoenmaat - voetmaat volgens leeftijd	53
Grafiek 19 Verschil schoenmaat - voetmaat volgens voetlengte	54
Grafiek 20 Verschil aangegeven schoenmaat - gemeten schoenmaat	56
Grafiek 21 Leeftijd eerste stapjes	57
Grafiek 22 Percentage kinderen dat vroeger of later dan de eerste stappen schoenen draagt	57
Tabel 1 Conversietabel voor kinderschoenmaten Bron: The History of Shoe Making, Cameron Kippen (8)	13
Tabel 2 Overzicht van de groeisnelheden van kindervoeten volgens leeftijd	14
Tabel 3 Verdeling breedte maten van de voeten van jongens en meisjes. Prof. Maier (14)	21
Tabel 4 Vergelijkingstabel meetmethodes	25
Tabel 5 Samenvatting studies vergelijking voetlengte / schoenmaat	29
Tabel 6 Response Rate in twee kinderdagverblijven waarvan omvang van de doelgroep gekend is	40
Tabel 7 Response rate kleuterscholen – Brussel	40
Tabel 8 Verdeling per geslacht	41
Tabel 9 Aantal en percentage breedte maten (jongens+meisjes)	49
Tabel 10 Breedte maat – jongens volgens leeftijd	50
Tabel 11 WMS Breedte maat - meisjes	50
Tabel 12 Aantal (percentage) kinderen met smalle, middel en brede voeten volgens de leeftijd (jaar)	50
Tabel 13 Aantal (percentage) kinderen met smalle, middel en brede voeten volgens de voetmaat (uitgedrukt in WMS-eenheden; zie tekst voor verklaring)	51
Tabel 14 Aantal - Percentage schoenen die ingelopen, nieuw of versleten zijn	52

Tabel 15 Aantal – Percentage schoenen volgens type.....	52
Tabel 16 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de voetbreete (uitgedrukt in WMS-eenheden).....	54
Tabel 17 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de leeftijd (uitgedrukt in jaren)	55
Tabel 18 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de voetmaat (uitgedrukt in WMS eenheden).....	55
Tabel 19 Vergelijking verschil aangegeven schoenmaat - gemeten schoenmaat voor de meest voorkomende schoenmerken	56
Tabel 20 Vergelijking voetbreedte met Duits onderzoek(10).....	59

Dankwoord

Hierbij wil ik iedereen die me geholpen heeft bij het tot stand komen van dit eindwerk bedanken.

In het bijzonder professor Hoppenbrouwers, mijn promotor en Mathieu Roelants van de dienst Jeugdgezondheidszorg KUL voor de hulp bij de verwerking van de gegevens.

Verder ook dank aan mevr. Katrien Hofkens voor de hulp bij de metingen en voor het uitvoeren van bijkomende metingen.

Ook oprechte dank aan de deelnemende kleuterscholen en kinderdagverblijven, in het bijzonder mevr. Marketa van het kinderdagverblijf 't Eekhoortje uit Kessel-Lo voor het enthousiasme en hulp bij de voorbereiding van de metingen.

Samenvatting

In dit eindwerk zijn de resultaten weergegeven van een onderzoek naar de voeten en schoenen van kinderen tussen 15 maand en 3 jaar.

Vooraf worden in een literatuurstudie drie aspecten uit dit onderzoek dieper uitgewerkt.

Eerst komt de ontwikkeling van de normale kindervoet aan bod, met nadruk op groei, groeisnelheid en bestaande referentietabellen en voetgroeicurven. In een volgend deel worden de verschillende onderzoeksmethodes en meettechnieken gebruikt bij voetonderzoek met elkaar vergeleken.

In het laatste deel van het literatuuronderzoek wordt de kinderschoen bekeken, de vereisten voor een goede schoen en de relatie schoen voet.

Het onderzoek zelf werd uitgevoerd bij peuters en kleuters uit Brussel en Leuven. Zij werden individueel onderzocht. Aan de hand van de verkregen gegevens worden volgende aspecten nagegaan:

Lengte en breedte van de voet in functie van leeftijd, geslacht, lichaamslengte

Breedte van de voet in functie van voetlengte

Vergelijking voetlengte – schoenmaat

Aangegeven schoenmaat – gemeten schoenmaat

De belangrijkste besluiten uit dit onderzoek zijn ten eerste de bevestiging van de referentiegegevens in de literatuur voor voetlengte en groei. Kindervoeten groeien het snelst in de eerste drie levensjaren.

Verder is het belang van een schoen die ruimte laat om de voet te laten groeien en bewegen, goed doorgedrongen bij de ouders. Slechts een minderheid van de onderzochte kinderen draagt te kleine schoenen.

Er is echter een grote variatie in schoenmaten tussen verschillende schoenmerken onderling en ook binnen eenzelfde schoenmerk. Een standaardisatie waarbij schoenfabrikanten dezelfde maten voor productie van kinderschoenen hanteren, zou veel onduidelijkheid en gissing bij de aankoop van kinderschoenen voorkomen.

Inleiding

Mijn interesse voor het onderwerp van dit eindwerk, voetontwikkeling bij peuters en de rol van kinderschoenen, is gegroeid vanuit de vragen die ouders regelmatig stellen op het consultatiebureau over wanneer en welke schoenen te kopen voor hun kind, vragen over platvoeten of de stand van de voeten. Wetenschappelijke argumenten voor de adviezen die gegeven worden, zijn vaak niet gekend.

Het opzet van dit eindwerk is in de eerste plaats een beschrijving te geven van het normale groeipatroon van kindervoeten. Er bestaan weinig gegevens over de gemiddelde lengte en breedte van kindervoeten en over de groeisnelheid. Voetjes van peuters en kleuters zijn nochtans helemaal niet te vergelijken met volwassen voeten. Ze groeien snel, bestaan nog grotendeels uit kraakbeen, en zijn dus erg vervormbaar.

Over de rol van schoenen op de ontwikkeling van kindervoeten is reeds veel geschreven. Waar men het er de laatste jaren over eens is, is dat een goede kinderschoen voldoende ruimte moet bieden, zowel in de lengte als in de breedte, om de voet voldoende beweeglijkheid te geven en zo een normale ontwikkeling te garanderen.

Uit vroeger onderzoek blijkt nu juist dat de schoenen van een groot aantal kinderen niet voldoen aan dit criterium van voldoende ruimte. Duitse onderzoeken bij 405 kinderen toonden aan dat 60% van de kinderen schoenen in een verkeerde maat droegen. 57% van de meisjes droegen zelf schoenen die 2 of meer maten te klein waren. Ook in Vlaanderen kwam men tot dezelfde vaststelling toen men in 1990 metingen deed bij meer dan 1700 kinderen. 84,4% van hen droegen te kleine schoenen.

In een eerste deel van dit eindwerk heb ik via literatuurstudie de belangrijkste punten in de voetontwikkeling van kinderen beschreven evenals het effect dat schoenen hebben op een normale ontwikkeling van de voet.

Het tweede deel omvat het eigen onderzoek. Dit onderzoek valt uiteen in twee luiken, de voet- en schoenmetingen enerzijds en het voorkomen van voetafwijkingen anderzijds. Het eerste luik vormt het onderwerp van mijn eindwerk, het tweede luik wordt behandeld in een apart eindwerk (Frieda Huygens).

Doelstelling van dit onderzoek is in de eerste plaats een beschrijving te geven van de normale evolutie van de kindervoet. Het onderzoek naar het belang van aangepast schoeisel zou de arts er toe moeten in staat stellen correct advies te geven aan ouders op de veelvoorkomende vragen ivm met voeten en schoeisel voor hun kleine kinderen.

Deel 1. Literatuurstudie

1.1 Inleiding

Het doel van het literatuuronderzoek was tweeledig. In de eerste plaats wil ik een overzicht geven van de normale voetontwikkeling met speciale aandacht voor groeisnelheid, lengte- en breedte van de voeten, de factoren die een rol spelen in de voetontwikkeling en de invloed van al dan niet aangepast schoeisel op dit proces. Belangrijk hierbij was referentiegegevens te vinden om de resultaten van het eigen onderzoek mee te vergelijken. In het tweede deel van het literatuuronderzoek worden de verschillende onderzoeks- en meetmethodes uit de literatuur met elkaar vergeleken om zo het meest geschikte onderzoeksprotocol voor het eigen onderzoek te kunnen opstellen.

Een deel van de literatuur werd ter beschikking gesteld door Prof Hoppenbrouwers samen met de gegevens van het onderzoek in Vlaanderen in 1990.

Verder werd een literatuur search uitgevoerd via Pubmed met als keywords: feet, foot, foot growth, foot development, shoes, childrens shoes en 'Limits: Age: 'Infants 1 – 23 months' en 'Preschool child'' Door de referenties van de relevante artikels na te gaan werd een zo volledig mogelijke literatuurlijst samengesteld. De initiële search werd uitgevoerd over een periode van 2 maand (oktober, november 2002) met een update in maart 2003. Ik heb geen limiet gezet op de periode waaruit ik publicaties selecteerde. De meeste onderzoeken over voetenlengte, groei en ontwikkeling dateren van 1980-1990 met slechts enkele meer recente publicaties.

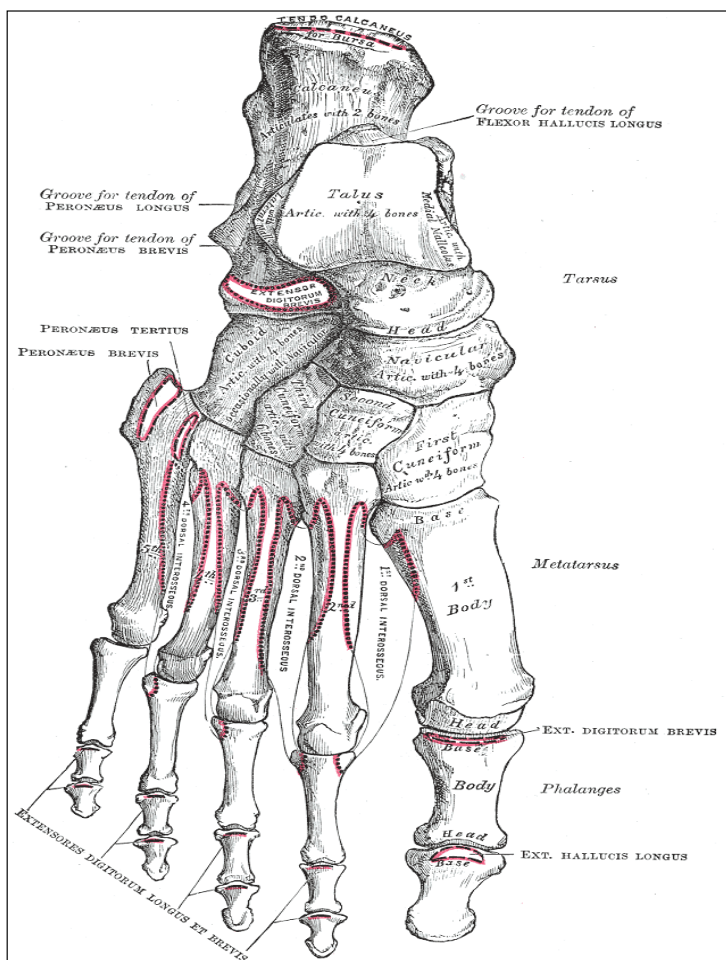
Enkele referentieartikels dateerden van voor 1960. Deze werden aangevraagd via 'The British Library Document Supply Centre'

Een algemene search op Google werd uitgevoerd voor informatie over schoenen, invloed van schoenen op kindervoeten. Zoektermen waren shoes, childrens shoes, schoenen, kinderschoenen, kindervoeten. Verder werd er gebruik gemaakt van de online versie van Gray's Anatomy om een overzicht te geven van de voetanatomie en groei.

1.2 Voet

1.2.1 Overzicht anatomie van de voetbeenderen

De voet bevat in totaal 26 beenderen en een wisselend aantal sesamoïden en accessoire botjes. Ze zijn alle onderling verbonden door ligamentaire structuren. De 5 stralen van de voet bevatten elk 1 metatarsaal en 2 phalangen voor de eerste teen en 3 voor de andere tenen.



Figuur 1 Rechter voet dorsaal zicht. Bron: Gray's Anatomy Online

(Figuur 1)(1). De voet wordt ingedeeld in de voorvoet, middenvoet en achtervoet. De voorvoet bevat 5 metatarsalen en 14 phalangen. De middenvoet omvat de 3 cuneïvormen, het os naviculare en het cuboïd. De achtervoet bevat 2 botelementen, de talus en de calcaneus. De achtervoet heeft een schokabsorberende functie. De middenvoet met zijn boogvormige structuren geeft vooral steun aan de voet, en de voorvoet laat ons toe ons af te duwen van de grond op het einde van de stapbeweging.

Wat de voetbogen betreft, onderscheidt men de

longitudinale en de transversale voetboog. De longitudinale voetboog verloopt tussen de calcaneus en de koppen van de metatarsalen, de mediale longitudinale voetboog wordt gevormd door de eerste 2 stralen, de laterale longitudinale voetboog door de 3 andere stralen. De longitudinale voetboog wordt passief ondersteund door 2 structuren, de diepe plantaire aponeurosis en het plantaire calcaneonaviculare ligament. Normale waarden voor de hoogte

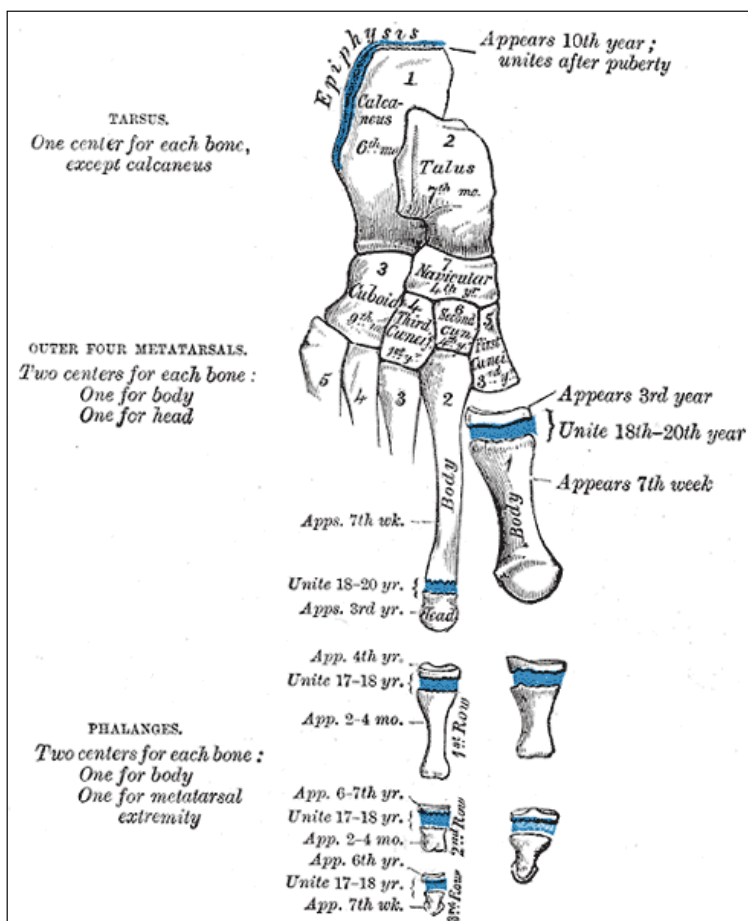
van de mediale longitudinale voetboog bedraagt 15 à 18 millimeter van de grond tot het os naviculare.

De wigvormige cuneiformen vormen de rigiede transversale midtarsale boog.

1.2.2 Groei van de voet

1.2.2.1 Ossificatie

Het skelet van de foetus ontstaat vanuit een kraakbeenmodel. De verbening van een lang been begint in het centrum in de zogenaamde ossificatiekern. Van hieruit verbeent het bot naar de uiteinden toe. Die uiteinden blijven het langst uit kraakbeen bestaan. Vervolgens start een gelijkaardig proces vanuit de uiteinden van een bot. Tussen het uiteinde en de schacht van een been blijft een kraakbeengroeijschijf bestaan die pas op het einde van de groei dichtgaat.



De primaire ossificatie gebeurt niet voor alle beenderen gelijktijdig. De ossificatiekernen van de voetbeenderen ontstaan als volgt; in de calaneus op 6 maanden intra-uterien, in de talus op 7 maanden intra-uterien en in het cuboïd op 9 maand foetale leeftijd. Bij de geboorte is de achtervoet dus verbeend (Figuur 2).

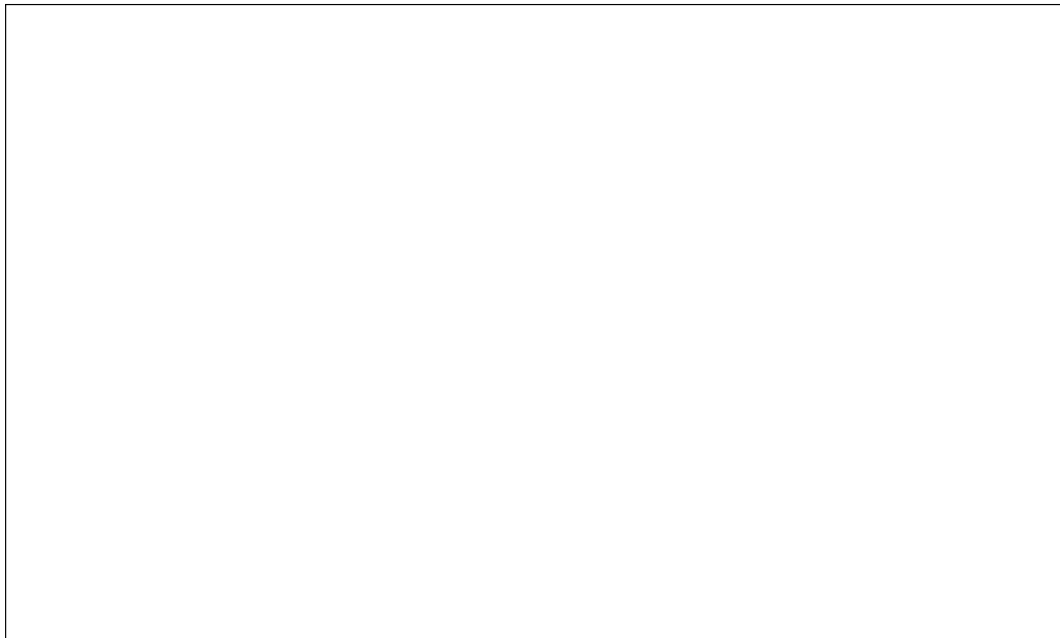
Het os naviculare verbeent echter pas in het 4^{de} levensjaar. De laterale cuneiforme beenderen ossificeren in het eerste levensjaar, de mediale in het 3^{de} en de intermediaire in het 4^{de} levensjaar.

Figuur 2 Chronologie van de ossificatie voetbeenderen Bron: Gray's Anatomy Online

De verbening van de metatarsalen begint in het centrum van het bot rond de 7^e week postnataal. De kern voor de basis van de 1^e metatarsaal ontstaat rond het derde levensjaar. De ossificatiekernen van de koppen van de overige metatarsalen ontstaan tussen het 3^e en 6^e levensjaar. De verbening van de phalangen verloopt gelijkaardig. Ze begint in de 10^e week postnataal met de centrale kernen en de kernen aan de basis van de phalangen ontstaan tussen het 4^e en 10^e levensjaar. De groeischijven verbenen volledig rond het 18^e levensjaar.

1.2.2.2 Groeisnelheid

Er bestaan niet zo veel studies die de groei van voeten beschrijven. In 1956 voerde M. Anderson een onderzoek uit met de bedoeling tabellen op te stellen met normale waarden voor lengte en groeisnelheid van de voet (Figuur 3). Hiervoor zette de auteur een longitudinale studie op in Boston waarbij 512 jongens en meisjes tussen 1 en 18 jaar gedurende 5 tot 12 jaar gevolgd en herhaaldelijk gemeten werden(4). De voetenlengte werd in cm gemeten. Aan de hand van de resultaten van die 3128 metingen werden tabellen opgesteld met enerzijds de gemiddelde lengte van de voeten per leeftijd en anderzijds curven met de groeisnelheid.



Figuur 3 Groeicurve jongens - meisjes voeten Bron: Anderson (4)

Hieruit blijkt dat in het tweede levensjaar de voeten gemiddeld 2 cm groeien en in het derde en vierde levensjaar gemiddeld 1,5 cm. Die snelle groei van de eerste levensjaren vertraagt dan tot een constante groei van gemiddeld 0,9 cm per jaar vanaf de leeftijd van 4 jaar. Bij kinderen jonger dan 10 jaar vindt men geen verschil in groeisnelheid tussen jongens- en meisjesvoeten. Tussen 10 en 11 jaar vertonen de voeten van meisjes een kleine groeispuurt met een toename van 1,1 cm per jaar, terwijl voor de jongens deze groeispuurt van de voeten zich tussen 12 en 13 jaar voordoet. Vier jaar na de groeispuurt stoppen de voeten met groeien, voor meisjes rond 14 jaar en voor jongens rond 16 jaar.

Ook uit de gegevens van een Braziliaans onderzoek door J. B. Volpon blijkt dat de groeisnelheid het grootst is tussen 0 en 3 jaar (5). In deze transversale studie werden de voeten van 672 kinderen tussen 0 en 15 jaar gemeten door middel van voetafdrukken. De voetlengte werd ook hier in cm uitgedrukt. De groeisnelheid is het grootst tussen 0 en 3 jaar, verloopt vervolgens lineair tot 12 jaar waarna de voeten van de meisjes niet meer groeien en die van de jongens nog tot gemiddeld de leeftijd van 15 jaar doorgroeien.

Een transversale studie uit Hongkong uitgevoerd door Cheng et al. ging de voetlengte van 2829 kinderen na (6). De kinderen waren tussen 3 en 18 jaar. De voetlengte werd uitgedrukt in mm. Ook hier blijkt de groeisnelheid van de voet lineair te verlopen met de leeftijd. Op de leeftijd van 3 jaar is er geen significant verschil tussen de voetlengte van meisjes en jongens. Vanaf 3 jaar beginnen de curven te verschillen. Hier ziet men dat de voeten van meisjes niet meer groeien na 12 jaar en die van jongens stoppen met groeien rond de leeftijd van 15 jaar. Dit weerspiegelt de vroegere start van de puberteit bij meisjes in vergelijking met jongens.

In een Amerikaanse studie onderzochten N. Gould en medewerkers de groeisnelheid van voeten van kinderen tussen 1 en 5 jaar(7). Als onderdeel van een groter onderzoek naar de ontwikkeling van platvoeten, werden 107 kinderen gevolgd. De voeten van alle kinderen werden op verschillende tijdstippen gemeten. De voetlengte werd uitgedrukt in Amerikaanse schoenmaten. Er bestaan verschillende maatsystemen in Amerika. Wat wel steeds gelijk is, is dat elke volgende volledige schoenmaat steeds 1/3 inch groter is dan de vorige. Als een voet dus 1 schoenmaat groeit komt dat overeen met 0,7 – 0,8cm (1 inch is 2,54 cm) (Zie Tabel 1).

Tabel 1 Conversietabel voor kinderschoenmaten Bron: The History of Shoe Making, Cameron Kippen (8)

UK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ParisPointEur.	18	19	20	21	22	23	24	25	26.5	28	29	30.5	31.5
US	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1
MondoPoint (mm)	117	125	132	139	146	153	160	167	175	185	195	202	210

Voor de jongste kinderen gebeurde de meting om de 3 maanden. Uit de resultaten blijkt dat voor de jongste kinderen - <15.5 maanden – om de 2 maand een grotere schoenmaat nodig is.

Tussen 16 en 34 maanden moeten de voeten om de 3 maanden nagekeken worden om na te gaan of ze nog de juiste schoenmaat hebben. De groeisnelheid in deze leeftijdsgroep is erg variabel. Sommige kinderen hebben 2 tot 3 maanden nodig om een halve schoenmaat te groeien, anderen 3-4 maand en nog anderen doen er meer dan 4 maand over om een halve maat bij te komen.

Hoewel in al deze studies verschillende manieren gebruikt worden om de voeten te meten, komen ze toch tot gelijkaardige bevindingen wat de algemene en/of leeftijdsspecifieke groeisnelheid van de voeten betreft, met name:

1. Groeisnelheid van de voeten ligt het hoogst in de drie eerste levensjaren.

- 2cm/jaar bij Anderson (4)
- gemiddeld 5,5cm/3jaar voor de eerste drie levensjaren bij Volpon (5) wat overeenkomt met 1,8 cm/jaar
- tussen 16 en 34 maand gemiddeld 3 maand om ½ schoenmaat te groeien, wat 2 schoenmaten per jaar betekent of om gerekend 1,4 tot 1,6cm. Vanaf 3 jaar gemiddeld meer dan 4 maand om een ½ schoenmaat of 0,7 – 0,8 cm te groeien(6)

2. Na de leeftijd van 3-4 jaar verloopt de groeisnelheid lineair met de leeftijd.

- 0,9 cm/jaar bij Anderson (4)
- 8 tot 10 mm / jaar bij Cheng (6)

Tabel 2 Overzicht van de groeisnelheden van kindervoeten volgens leeftijd

	<i>Anderson</i>	<i>Volpon</i>	<i>Gould</i>
1-2 jaar	2 cm/j	1,8 cm/j	1,4 – 1,6 cm/j
3 – 4 jaar	1,5 cm/j	1,8 cm/j	1,05cm/j
4-10 jaar	0,9 cm/j	0,8 – 1cm/j	-

3. De groeisnelheid van de voeten van jongens en meisjes verloopt gelijk tot de leeftijd van 10-12 jaar (4,5).

4. Rond 10 jaar groeien de meisjesvoeten sneller dan de jongensvoeten. Ze zijn volgroeid rond 12 jaar. Jongensvoeten vertonen een groeispuurt rond 12 jaar om vervolgens rond 15 jaar te stoppen met groeien (4,5).

1.2.3 Lengte en breedte van de voet

1.2.3.1 Referentietabellen – voetslengte en voetsbreedte volgens leeftijd

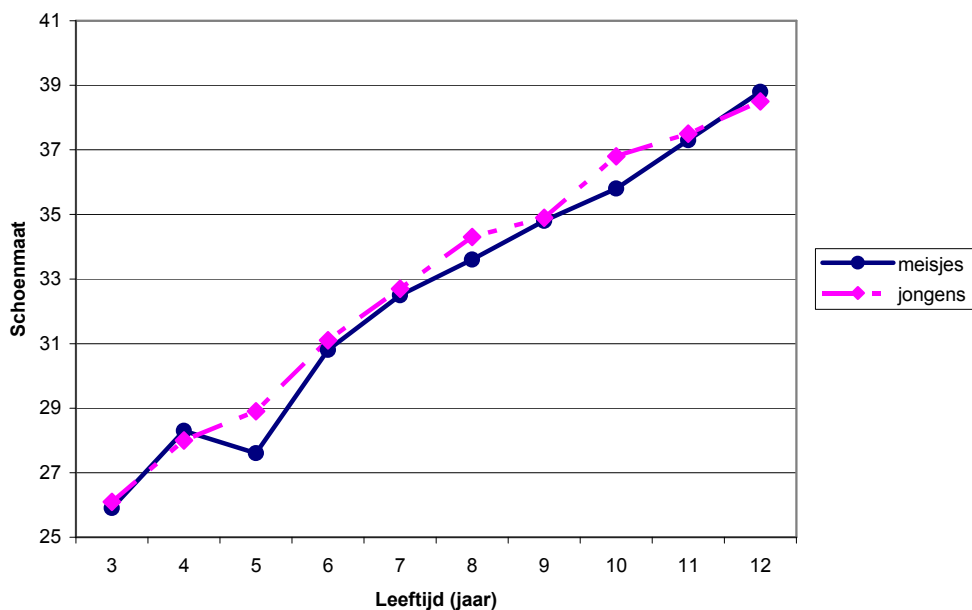
Zoals reeds gezegd, stelde Anderson in 1956 tabellen en curven op van de lengte van de normale voet voor de leeftijden tussen 1 en 18 jaar (4). Hieruit blijkt dat de lengte lineair toeneemt met de leeftijd vanaf de leeftijd van 3 jaar.

De volwassen voetslengte wordt gemiddeld vroeger bereikt dan de volgroeide lichaamsslengte. Voeten blijken op elke leeftijd dichter bij hun volwassen lengte te staan in vergelijking met andere delen van het lichaam, vooral in vergelijking met tibia en femur. Op de leeftijd van 1 jaar bereiken de voeten van de meisjes reeds de helft van hun volwassen lengte, terwijl de helft van de volwassen lichaamsslengte gemiddeld pas op 18 maanden bereikt wordt en de onderste ledematen pas op de leeftijd van 3 jaar half zo groot zijn als hun uiteindelijke lengte. Voor jongens ziet men dezelfde evolutie maar dan wel met enige maanden vertraging, 18 maand voor de voeten, 2 jaar voor de lichaamsslengte en 4 jaar voor femur en tibia.

De studie van Cheng (6) resulteerde ook in tabellen en curven voor de voetslengte. Hij onderzocht niet alleen de lengte maar ook de breedte van de voeten van kinderen tussen 3 en 18 jaar. Het opzet van zijn onderzoek was in de eerste plaats te bepalen of er een significant verschil in gemeten voetslengte is tussen metingen die staand gebeuren en voetsmetingen die zittend of liggend gebeuren. Hij kon inderdaad een significant verschil tussen beide meetmethoden aantonen. De voeten zijn voor beide geslachten tussen de 2,5 tot 3,4 mm groter rechtopstaand gemeten. Het verschil in breedte is meer uitgesproken bij de jongens dan bij de meisjes: 2,1 tot 4,4 mm verschil bij de jongens tegen 2,1 tot 3,5 mm bij de meisjes.

Gegevens over de voetslengte van Vlaamse kinderen vindt men in de studie van Lieve Symoens (9). Zij onderzocht de voetslengte bij 1724 kinderen van 3 tot 12 jaar (851 jongens en 873 meisjes) uit 3 basisscholen in Oost-Vlaanderen. De metingen zijn echter niet weergegeven

in lengtematen (cm) maar in schoenmaten voor de lengte en 3 types voor de breedte (wijd, middel en smal). Uit de resultaten blijkt dat de werkelijke schoenmaat lineair toeneemt met de leeftijd (Grafiek 1). De dip in de schoenmaat bij meisjes van 5 jaar in deze grafiek kon niet verklaard worden. De maten gaan van 22.5 als kleinste maat bij de 3-jarigen tot 41 bij de 11-12 jarigen.



Grafiek 1 Gemiddelde gemeten schoenmaat volgens leeftijd voor jongens en meisjes. Bron: L. Symoens(9)

1.2.3.2 Verschillen linker en rechter voet

Cheng voerde metingen uit van zowel de rechter als linker voet. Hoewel er kleine verschillen worden waargenomen in de lengte (0,1 tot 4mm) zowel als in breedte, is geen enkel verschil statistisch significant (6). Dit geldt voor alle leeftijden. Dezelfde gegevens werden gevonden in een onderzoek van Prof. Maier (10). De lengte van de rechter en linker voet zijn in zijn onderzoek bij 845 jongens en 825 meisjes in 1983 ook niet significant verschillend.

Prof. Maier wijst er wel op er wel degelijk verschillen zijn, en dat dit hoewel niet statistisch significant, toch kan betekenen dat de ene voet een ander schoenmaat heeft dan de andere.

Als dit het geval is zou bij de aankoop van schoenen steeds voor de grotere schoenmaat van de twee gekozen moeten worden.

1.2.3.3 Proporties van de voet

Een ander aspect dat werd nagegaan in de studie van Anderson (4) is of een bepaald deel van de voet sneller groeit of meer bijdraagt tot de totale voetslengte op een bepaalde leeftijd dan een ander deel. Dit bleek niet het geval te zijn. De achtervoet bedroeg voor elke leeftijd 33% van de totale voetslengte bij de jongens en 32% bij de meisjes.

De middenvoet was bij de jongens 14% van de totale lengte gedurende de eerste 6 levensjaren, om vervolgens lichtjes te dalen tot 12,5% op de leeftijd van 18 jaar. Bij de meisjes zag men dezelfde trend van 13% tot 12% voor vergelijkbare leeftijdsgroepen.

De voorvoet van de jongens evolueerde in dezelfde leeftijdperiode van 15% tot 16% van de totale voetslengte. Bij de meisjes had de voorvoet een iets groter aandeel in de totale voetslengte met 16% op 1 jaar tot 17% op 18 jaar. De voorvoet werd gemeten tot aan distale epifyse van de 5^{de} metatarsaal. Het aandeel van de phalangen werd hier dus berekend.

1.2.3.4 Verhouding voetslengte - lichaamslengte

Anderson (4) ging eveneens de relatie tussen gestalte en voetslengte na. Voor alle bestudeerde leeftijden (1 tot 18 jaar) en zowel voor jongens als meisjes bedraagt de voetslengte nagenoeg constant 15-16% van de lichaamslengte. Hoewel de verhouding van andere lichaamsdelen tot de totale lengte varieert met de leeftijd (bijv hoofd, been, romp), blijft de voetslengte/lichaamslengte een constante. Een verklaring voor deze vaststelling wordt niet echt gegeven.

Ook in de studie van Cheng (6) wordt er een correlatiecoëfficiënt van 0,96 gevonden tussen de voetslengte en lichaamslengte. Deze correlatie was gelijk voor beide geslachten.

1.2.3.5 Relatie voetslengte - lichaamsgevecht

Ik heb geen studies gevonden die een relatie tussen voetslengte en gevecht nagaan. Wel is er sprake van een invloed van overgevecht bij kinderen op de structuur van de voet (11,12). Vooral obese jongens vertonen een significant bredere middenvoet en een lagere mediale longitudinale voetslengte dan niet obese jongens. Bij de meisjes ziet men dezelfde verschillen maar die waren statisch niet significant. Er is ook een verhoogde plantaire druk in de voorvoet die stappen en lopen minder comfortabel maakt voor obese kinderen. Volgens de onderzoekers moet hier op zijn minst rekening mee gehouden worden als men schoenen aankoopt voor obese kinderen en zou verder onderzoek over de voetslengte bij obese kinderen zeker nodig zijn, aangezien fysieke activiteit voor hen cruciaal is.

1.2.4 Onderzoeksmethodes bij de studie van de groei van voeten

1.2.4.1 Longitudinale studies

Het studieopzet van Anderson (4) was een longitudinaal onderzoek waarbij 512 kinderen gedurende 5 tot 12 jaar herhaaldelijk gemeten werden. Het interval tussen de metingen bedroeg 6 maand. De auteur noemt het zelf een semi-longitudinaal onderzoek, vermits de resultaten die bekomen werden bij de hoofdgroep – herhaalde metingen bij een groep kinderen van verschillende leeftijden gedurende 5 tot 12 jaar - vergeleken werden met de metingen van 20 kinderen die ook effectief gevolgd werden vanaf de geboorte tot de leeftijd van 18 jaar.

De voordelen van longitudinale studies zijn de continuïteit in de onderzoekspopulatie. Je meet de werkelijke groei van de voeten van individuen. Zulke studies zijn echter duur om uit te voeren door de lange tijdschaal en het is moeilijk om de onderzoekspersonen gedurende een lange periode (hier 18 jaar) te blijven opvolgen, de drop-out is meestal groot. Als je lengtemetingen uitvoert over een lange periode kunnen je resultaten zelf ook onderhevig zijn aan een seculaire trend.

Anderson heeft de gegevens van de grote onderzoeksgroep (semi-longitudinaal of herhaalde transversale metingen) vergeleken met de resultaten uit de kleinere groep die gedurende 18

jaar gevolgd werden. De gemiddelde voetlengtes voor beide groepen zijn gelijk voor alle leeftijden. Het grootste verschil werd genoteerd bij 13-jarige jongens waar in de longitudinale groep de voeten gemiddeld 0,45 cm groter waren dan in de semi-longitudinale groep. Dit verschil was statistisch niet significant.

1.2.4.2 Transversale studies

De meeste studies zijn transversaal, waarbij een grote groep kinderen één maal gemeten wordt, zoals de studie van Volpon (5), Cheng (6), Symoens(9). Het voordeel van transversale studies is dat ze goedkoper zijn om uit te voeren, ze niet onderhevig zijn aan drop-out of seculaire trend, en dat een grotere onderzoeksgroep kan bereikt worden.

1.2.5 Gebruikte meettechnieken

1.2.5.1 Voetafdruk

In de studie van Volpon (5) werden de voeten van de kinderen gemeten door middel van voetafdrukken. Bij deze techniek worden de zolen met een inkt ingewreven en vraagt men vervolgens aan de kinderen om de voeten op een papier af te drukken, met aandacht voor gelijke druk op beide voeten (Figuur 4). Bij de zuigelingen maakt men de afdruk door het papier op een harde ondergrond te bevestigen en dit vervolgens stevig tegen de voetjes van het kind, dat neerligt, aan te drukken. Er worden afdrukken gemaakt van beide voeten en vervolgens kiest men at random 1 van de 2 prints voor analyse. De afstand tussen de achterste rand van de hiel en het meest distale einde van de tenen wordt als voetlengte genomen uitgedrukt in mm.

Figuur 4 Voetafdruk methode om voetlengte te bepalen. Bron: J.B. Volpon (5)

Deze methode wordt vooral gebruikt om een idee te krijgen van de normale ontwikkeling van de mediale voetboog. De voetlengtemeting die met deze methode verkregen wordt geeft aanleiding tot kleinere uitkomsten dan de werkelijke voetlengte.

1.2.5.2 WMS Toestel



Figuur 5 WMS meettoestel Bron: Website Das Schuhinstitut (13)

Zoals reeds eerder vermeld, werd in een studie bij Vlaamse schoolkinderen (9) gebruik gemaakt van het Duitse WMS meettoestel. Dit toestel meet zowel de lengte als de breedte van de voet, maar drukt deze niet uit in lengtematen maar in schoenmaten.

Het WMS (Weiten-Maß-System) systeem werd in de jaren '60 ontwikkeld door het 'Arbeitskreis Kinderschuh'(13). Dit is een samenwerking tussen de schoen- en leestenindustrie en de schoenhandel in Duitsland. Een van de belangrijkste onderzoekers uit die jaren is de kinderarts prof.dr. Erne Maier uit Keulen.

Op grond van allerlei onderzoeken had prof. Maier al eerder vastgesteld dat bij volwassen mannen met 25% zichtbaar en merkbare voetklachten rekening gehouden moet worden, maar dat dit percentage bij vrouwen tot 75% kan oplopen. Het percentage voetafwijkingen bij jonggeborenen is volgens prof. Maier minder dan 10%. Hieruit concludeerde hij, dat voetklachten in de regel 'verworven' zijn en dat die verwerving meestal geschiedt in de jeugdijaren. Oorzaken zijn volgens Prof. Maier o.a. te korte schoenen, te hoge hakken, te spitse schoenen, te stugge schoenen, zonder bodemprofiel, te dunne zolen. Vooral het dragen van een verkeerde maat van schoenen bleek uit herhaalde onderzoeken door Prof Maier in de jaren '50 en '60 een probleem te zijn, vermits hij vaststelde dat 88% van de kinderen te kleine

schoenen dragen. Daarom werd door het 'Arbeitskreis Kinderschuh' het WMS systeem ontworpen. Het hoofddoel is de standaardisering van de schoengrootten, de schoenbreedten en de schoenontrekken. Deze standaardisering is een voorwaarde voor het juiste meten van de voet en het aanpassen van schoenen in de winkel. De basis van het maatsysteem zijn aan de groei aangepaste lengte- en breedtetabellen voor de serieproductie van kinder- en jeugdschoenleesten. De ijking van de tabellen geschiedt regelmatig aan de hand van de uitkomsten van voetmetingen. De detailhandel kan op haar beurt beschikken over meetapparatuur naar de WMS-norm.

Bij het aanpassen van kinder- en jeugdschoenen volgens WMS wordt altijd uitgegaan van het staand en belast meten van beide voeten. Het WMS apparaat geeft de lengtemaat weer rekening houdend met de noodzakelijke toegave van 10 tot 12 mm.

Fabrikanten wordt aanbevolen kinderschoenen in minstens drie, maar liever vier wijdten te maken. Het belang van de juiste breedtemaat ligt hierin dat als een schoen te breed is, men over het algemeen de schoen kleiner zal kopen om er zo voor te zorgen dat de schoen niet uitvalt. 25% van de meisjes in een onderzoek van Prof. Maier in 1990 (14) hebben smalle voeten, maar slechts 3% van de kinderschoenen worden in een smalle maat geproduceerd (zie Tabel 3). S staat voor Smal en komt overeen met breedte maat I en II op het WMS toestel, M is Mittel en komt overeen met maat III, W is Weit en staat voor maat IV en V, WW voor extra Weit en komt overeen met voeten breder dan maat V op het WMS apparaat.

Tabel 3 Verdeling breedte maten van de voeten van jongens en meisjes. Prof. Maier (14)

	S	M	W	WW
Meisjes	25%	40%	25%	10%
Jongens	10%	25%	40%	25%

Als de schoen te smal is, zal men geneigd zijn een grotere schoenmaat dan nodig te kopen. Om 99% van alle voeten correct in de breedte te kunnen schoeien zouden per lengtemaat vier verschillende breedtematen nodig zijn. Met 3 breedtematen zit men goed voor 80 – 90% van de kindervoeten.

In Duitsland is WMS het beschermde kwaliteitsmerk voor goede kinder- en jeugdschoenen die voldoen aan de geldende richtlijnen. Na 25 jaar oprichting van het comité 'Arbeitskreis

Kinderschuh' en 10 jaar na de ontwikkeling van het WMS-systeem werd in 1989 een evaluatie van het systeem doorgevoerd. Vier fabrikanten van kinderschoenen volgden het WMS-systeem en maakten schoenen in 3 verschillende breedten in 1989 (15). Volgens de website van 'Das Schuhinstitut' zijn er nu 10 Duitse kinderschoenfabrikanten die het WMS systeem volgen(13).

Hoe wordt het WMS meettoestel gebruikt?

De voeten worden in principe met de kousen aan gemeten om een vergelijking mogelijk te maken tussen de gemeten schoenmaat (voetlengte) en de werkelijke schoenmaat van de schoenen die de kinderen dragen. De redenering hierachter is dat aangezien de kinderen kousen dragen in de schoenen, de voeten ook met kousen aan gemeten moeten worden. Deze meetprocedure kan een licht vertekend beeld geven van de werkelijke voetlengte, daar men niet nagaat of de kousen wel van de juiste maat zijn en of de voeten (en vooral tenen) bij meting wel volledig gestrekt zijn.

De kinderen worden rechtopstaand (weightbearing) gemeten, eerst steunend op beide voeten dan afzonderlijk op linker en rechterbeen. Het is van belang bij een meetmethode te noteren of de voeten rechtstaand, zittend of liggend gemeten worden. Onderzoek toont immers aan dat verschillen in voetlengte gaan van 2,5mm tot 3,4mm of 1,2% tot 2,1% groter bij 'weightbearing' dan bij 'nonweightbearing'(6). Het verschil was nog meer uitgesproken voor de breedte van de voeten, waarbij de voeten 3.1% tot 4.8% breder waren bij "weightbearing" dan bij "nonweightbearing" meettechniek.

1.2.5.3 Digital foot measurement device

FOTO DIGITAL MEASUREMENT DEVICE

Figuur 6 Digital Measurement Device. Bron: Jack C.Y. Cheng (6)

In de studie uit Hongkong van Cheng (6) gebruiken de onderzoekers een speciaal ontworpen elektronisch meettoestel, het zogenaamde "digital foot measurement device", dat zowel de voetlengte als voetbreedte meet (Figuur 6). Het is een toestel vergelijkbaar met het WMS toestel, met verschuifbare delen die tegen de voet ofwel in de lengte of in de breedte worden aangeschoven waarna het apparaat elektronisch, snel de lengte en breedte in mm meet en weergeeft.

Dit toestel bleek zeer nauwkeurige metingen toe te laten; de intrinsieke foutmarge was kleiner dan 0,01cm en de reproduceerbaarheid van de metingen was zeer goed met een verschil van $\pm 0,1$ cm voor de lengte en $\pm 0,2$ cm voor de breedte. Het toestel werd ontwikkeld door het "Rehabilitation Engineering Centre" van de Hong Kong Polytechnic University. Ik heb geen andere studies gevonden die gebruik maken van dit toestel, noch dat het zou gebruikt worden door schoenfabrikanten voor de productie van schoenen. Het toestel is niet commercieel verkrijgbaar. Het voordeel van dit apparaat is wel dat het aflezen van de resultaten digitaal gebeurt en het gebruik dus minder onderhevig is aan de variaties in aflezing door verschillende onderzoekers. Deze methode geeft dan ook heel nauwkeurige metingen.

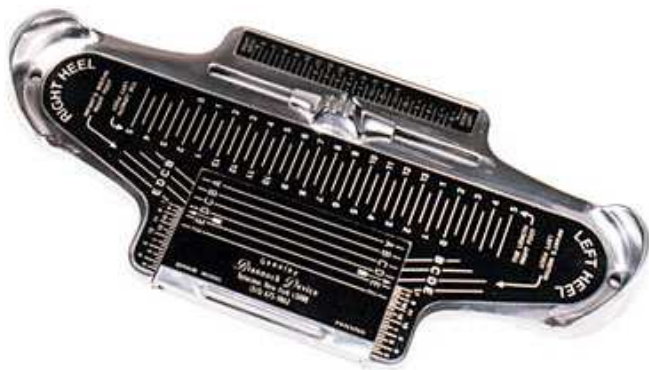
1.2.5.3 Ritz Stick en Brannock Device



Figuur 7 Ritz Stick Bron:
<http://www.1foot2foot.com/measurer.html>

Gould gebruikte voor zijn onderzoek de "Ritz Stick" om de voeten te meten. Dit apparaat wordt gebruikt door Amerikaanse schoenfabrikanten en geeft de lengte en breedte van de voet weer in Amerikaanse schoenmaten. Het werd ontworpen aan het begin van de 20^e eeuw. De voet wordt zittend gemeten met kousen aan. De hiel rust tegen het vaste uiteinde en vervolgens wordt het schuivend gedeelte tegen de grote teen geschoven. De voet moet dan verwijderd worden terwijl men er zorg voor draagt het verschuifbare deel tegen te houden. Hetzelfde wordt dan gedaan met de andere voet. Om de breedte te bekomen, moet men de voorvoet, met het breedste gedeelte dwars tegen de hielstop zetten en het schuifdeel ertegen aandrukken. Dit geeft dan een breedtemaat in cijfers, op de achterkant van het apparaat staan tabellen die de gemeten waarden omzetten naar Amerikaanse schoenmaten zowel voor de lengte als de breedte. Voor kinderen wordt er aangeraden de aldus bekomen maat met $\frac{1}{2}$ te verhogen bij het kopen van schoenen. Dit apparaat wordt in Amerika courant gebruikt voor het aanpassen van schoenen.

Het meest gebruikt apparaat om voeten te meten in Amerika is een 'The Brannock Device' (Figuur 8). Dit apparaat werd in 1927 ontworpen en heeft het voordeel nauwkeuriger metingen te geven omdat de voet beter in het apparaat past en niet moet verzet worden om de breedte te meten. Het meet ook de hoogte van de mediale longitudinale voetboog.



Figuur 8 Brannock Junior Device. Bron: <http://www.brannock.com/junior.html>

1.2.5.4 Custom made Caliper Device

Anderson gebruikte een meettoestel dat speciaal voor haar onderzoek ontworpen werd. Ze noemde het een caliper (krompasser of schuifmeter). Het gaat om een houten apparaat met

vaste basis waartegen de hiel wordt gezet en een verschuifbare arm die tegen de grote teen wordt geschoven. De lengte wordt afgelezen tot op 1 mm nauwkeurig.

Het toestel zou eenvoudig in gebruik zijn. Testmetingen uitgevoerd bij 50 kinderen door 2 onderzoekers kwamen met elkaar overeen met een gemiddelde foutmarge van 0,8%. De voeten worden ook staand gemeten (fully weightbearing). Het apparaat kan niet de breedte van de voeten meten.

1.2.5.5 Radiografieën

Voor de voetmetingen van de kleine groep kinderen die in de studie van Anderson (4) gevolgd werd van 0 tot 18 jaar werd vooral gebruik gemaakt van voetradiografieën. Er werden laterale Rx-foto's van de voeten genomen. De onderzoekspersoon ligt hiervoor zodanig dat de laterale rand van de voet op de film ligt. De instellingen worden zodanig gesteld dat men op de foto's niet enkel de beenderen ziet maar ook details van de weke weefsels. De lengte wordt op de foto's gemeten van het achterste punt van de hiel tot aan het distale uiteinde van de grote teen. Om vergelijking mogelijk te maken met de calipermetingen werden de resultaten van de radiografieën aangepast met een factor 0,9741 om rekening te houden met vergroting die optreedt bij foto's.

1.2.5.6 Vergelijking meetmethodes

Tabel 4 Vergelijkingstabel meetmethodes

	WMS	Ritz Stick	Digital Foot Measurement Device	Caliper Device	Voetafdruk	Rx
Staan/zittend	staand	zittend	staand	staand	staand	Liggend
Blootvoets/kousen	kousen	kousen	blootvoets	blootvoets	blootvoets	blootvoets
Cm/maat	maat	maat	cm	cm	cm	cm
Lengte	+	+	+	+	+	+
Breedte	+	+	+	-	+	+
Nauwkeurigheid	½ maat	½ maat	0,01cm	0,01 cm	0,01 cm	
Werkelijke voetslengte?	?kousen?	?kousen?	Ja	Ja	Onderschat	Overschat
Gebruiksvriendelijkheid	++	++	++	-	-	-
Beschikbaarheid	+	+	-	-	+	+
Gebruik in wetenschappelijk onderzoek	+	+	+	+	+	+
Gebruik als standaard schoenindustrie	+	+	-	-	-	-

De meest accurate voetmetingen worden bekomen met het Digital Foot Measuring Device; de metingen gebeuren blootsvoets, staand, en er wordt geen gebruik gemaakt van een schaal die moet afgelezen worden maar van elektronisch meten van de lengte.

Het meest bruikbare apparaat voor ons onderzoek is het WMS toestel. Het meet zowel lengte als breedte, is gebruiksvriendelijk, wordt gebruikt als standaard in de schoenindustrie, wordt gebruikt in wetenschappelijk onderzoek en laat vergelijking toe met de gegevens van het Vlaams onderzoek.

1.3 Kinderschoen

1.3.1 Invloed van schoen op de groeiende voet

Of schoenen louter deel uitmaken van de kleding of dat ze een rol kunnen spelen in het voorkomen en eventueel corrigeren van voetafwijkingen blijft volgens de auteurs van 'Shoes for Children: A Review' (18) controversieel.

Studies uit het begin van de 20^e eeuw vergeleken de voeten van volkeren die altijd blootsvoets liepen met die van groepen die geschoeid door het leven gingen. Algemene conclusies die hier uit getrokken werden waren dat blootsvoets lopen een optimale flexibiliteit van de voet en vooral de voorvoet garandeert. Verder dat de phalangen in lijn komen te liggen met de metatarsalen wat breed uitwaaiend tenen tot gevolg heeft. In de bevolkingsgroepen die blootsvoets liepen werden er verder geen statische voetafwijkingen gezien in tegenstelling tot de groepen die geschoeid door het leven gingen. De voetproblemen die gezien werden in de blootsvoets groep waren veroorzaakt door trauma en parasitaire infecties(19-23).

Over de invloed van schoenen op een normaal ontwikkelende kindervoet bestaat ook heel wat oudere literatuur. Zo zou de schade veroorzaakt door schoenen kunnen gaan van afwijkingen aan de kleine tenen tot hallux valgus (18-24).

Prof Maier voerde tal van onderzoeken(10,14,24) uit over de invloed van het dragen onaangepaste kinderschoenen op de voeten. Volgens zijn onderzoeken zijn het vooral te kleine schoenen die schade berokkenen aan de voorvoet. De gevolgen hiervan zouden pas op volwassen leeftijd duidelijk worden. Wat die schade aan de voorvoet precies inhoudt wordt in zijn studies niet echt beschreven. Volgens Maier moet een goede schoen voldoende ruimte laten om te kunnen ontwikkelen, wat inhoudt dat in de schoen 10 tot 12mm ruimte moet vrijblijven voor de tenen (toegift).

Meer recente literatuur over de invloed van schoenen op voetontwikkeling is schaars en beperkt zich voornamelijk tot de invloed van schoenen op de ontwikkeling van platvoeten. Er bestaat nu toch enig wetenschappelijk bewijs dat het dragen van schoenen op zeer jonge leeftijd de ontwikkeling van de mediale longitudinale voetboog vertraagt (26–28). Maar alle auteurs van deze studies zijn het erover eens dat een fysiologische of flexibele platvoet weinig functionele last geeft als kind en ook niet op volwassen leeftijd.

Over het nut van orthopedische schoenen (orthopaedic shoes of corrective shoes) en steunzolen is in het verleden veel geschreven. Ook hier is de consensus nu dat de ‘aandoeningen’ waarvoor deze vaak werden voorgeschreven bij kinderen (flexibele platvoeten, toeing-in) variaties zijn van een normale ontwikkeling van de voet en gangpatroon bij kinderen waarvoor in de meeste gevallen geen behandeling nodig is (24,28,29). Het voorschrijven van zulke schoenen of steunzolen heeft volgens sommige auteurs in het beste geval geen effect en in het slechtste geval zelfs negatief effect. Zo vonden Driano et al (30) in hun studie dat volwassenen die als kind orthopedische schoenen droegen, een lager zelfbeeld hadden dan de controlegroep.

1.3.2 De ideale kinderschoen?

Prof. Fabry stelt in het boek ‘Kinderorthopedie’ dat er weinig of geen slechte schoenen gemaakt worden en dat een normale kindervoet zo ongeveer elke soort schoen mag dragen(31). Hij spreekt zich daarbij niet uit over de maat van de schoenen, enkel over de soort schoen.

Zoals we reeds gezien hebben zijn er wel argumenten om ervoor te zorgen dat ongeacht het type, de schoen qua lengte en breedte aangepast is aan de voet. Met aangepast wordt dan bedoelt dat de schoen op die manier moet aangemeten worden dat er voldoende ruimte is voor de kindervoet om vrij te bewegen en ontwikkelen(10,14,25).

Als men alle literatuur over kinderschoenen overloopt, zijn er een aantal punten die steeds weer naar voor komen en die als een soort consensus kunnen gelden over welk advies aan ouders moet gegeven worden over de aankoop van kinderschoenen.

Vooraleer een baby zelfstandig stapt, heeft het geen schoenen nodig (18,24,26,27,28,31, 32,33). Schoeisel dient voornamelijk om de voet te beschermen, zolang een kind niet stapt is daar geen nood aan.

Laat ook oudere kinderen zoveel mogelijk blootsvoets lopen(18,24,26,27,28,32). Een normale ontwikkeling van vooral de mediale longitudinale voetboog wordt hierdoor bevorderd.

De schoen dient om de voet te beschermen en niet om ze te vormen (18,24,26,27,28,32,33). Een goede pasvorm is daarom van groot belang. De voetmaat moet voor aankoop van de schoenen gemeten worden en schoenen zouden steeds eerst moeten aangepast worden. Niet enkel de lengtemaat is hier belangrijk omdat een verkeerde breedte van de schoen automatisch een verkeerde lengte geeft – bij smalle voeten koopt men schoenen die te klein zijn om te voorkomen dat de voet te los zit bijvoorbeeld.

Jonge voeten groeien snel. Regelmatige controle om te zien of de schoenen en sokken nog passen is dus noodzakelijk (4-7,10,14,18,24,25,32,33). Ideaal is zoals het Duitse schoeninstituut aanraadt om de voeten regelmatig in een schoenwinkel met de aangepaste apparaten te laten meten. Indien dit niet mogelijk is, kan men de omtrek van de voet natrekken op karton en dan uitknippen. Deze vorm kan dan in de schoen gelegd worden en vooraan kan men dan voelen of er nog voldoende ruimte is. Op de tip van de schoen duwen met de duim is niet erg betrouwbaar, omdat het heel moeilijk is in te schatten is waar het einde van de teen is en men niet weet of het kind zijn tenen niet opkrult (33,34).

Flexibiliteit, platte hiel, niet te zwaar zijn, goede enkelsteun voor peuters, gebruikte materialen die ademen...zijn enkele van de andere vereisten waaraan een goede kinderschoen zou moeten voldoen (14,18,24,31-33).

Of sportschoenen voor kleine kinderen geschikt zijn, hangt voornamelijk af van de beschikbaarheid van de sportschoenen in verschillende breedtematen. In een kleine studie van Gould, werden de voeten van 79 peuters tussen 11 maand en 3 jaar gemeten. Voor maar 15% van deze peuters kon een passende maat sportschoen gevonden worden. Er is meestal maar 1 breedtemaat ter beschikking. Als de sportschoenen te groot zijn, blijkt stappen voor deze peuters moeilijker(34).

Een goede kinderschoen zou er dus moeten voor zorgen dat een voet zich kan ontwikkelen op dezelfde manier als wanneer er blootsvoets gelopen wordt. Voldoende ruimte voor beweeglijkheid en flexibiliteit staan daarbij centraal.

1.3.3 Dragen de kinderen de juiste schoenmaat?

In haar studie van ongeveer 1700 Oost-Vlaamse kinderen tussen 3 en 12 jaar kwam Lieve Symoens tot de vaststelling dat 84,4% van de kinderen te kleine schoenen draagt. De meerderheid hiervan draagt schoenen die 2 of meer maten te klein zijn. 7,7% draagt te grote schoenen en slechts 3,3% heeft correct passende schoenen aan(9). Die resultaten stemden overeen met gelijkaardige studies in Duitsland. De studies van Prof. Maier uit de jaren 70 toonden dat 88% van de kinderen te kleine schoenen dragen(14). Als de onderzoeken herhaald werden in 1990 in Duitsland bleek 50% van de schoenen te klein te zijn (25).

Het Duitse Schuhinstitut voert ook regelmatig metingen uit om zo het WMS systeem te kunnen aanpassen indien nodig. Uit de metingen van 2001 bleek nog altijd dat 43% van de onderzochte kinderen te kleine schoenen draagt, 10% te grote en 47% gepaste schoenen (35).

De Duitse schoenfabrikant Elefanten voerde gelijkaardige metingen uit bij 405 kinderen uit kinderdagverblijven. 60% van de kinderen dragen hier schoenen in een verkeerde maat, 39,5% van de schoenen zijn te klein en 20,5% te groot (36).

Al deze Duitse onderzoeken alsook het Vlaamse onderzoek gebruikte het WMS systeem om de voeten en schoenen te meten.

Tabel 5 Samenvatting studies vergelijking voetlengte / schoenmaat

	Maier	Maier	Symoens	Elefanten	WMS
Tijdstip	1978	1990	1990	?	2001
Leeftijdsgroep	?	?	3-12 jaar	3-6 jaar	?
Te kleine schoenen	88%	50%	84,4%	39,5%	43%
Te grote schoenen	?	?	7,7%	20,5%	10%

Uit deze samenvattende tabel (Tabel 5) blijkt dat in Duitsland in de loop der jaren het percentage kinderen dat te kleine schoenen draagt, is afgenomen. Een grotere aandacht voor het probleem samen met het ontwikkelen van het WMS systeem waarbij de schoenfabrikanten dezelfde maten produceren en alle schoenen in minstens 3 breedtematen voorzien, moet hier zeker een rol spelen. Andere studies die de maat van de schoenen vergelijken met de voetlengte heb ik niet kunnen vinden.

1.4 Besluit literatuurstudie

Kindervoeten zijn in vele opzichten verschillend van volwassen voeten.

Ze groeien snel en zijn nog vervormbaar, de longitudinale voetbogen zijn nog niet ontwikkeld bij jonge kinderen.

Gegevens over voetlengte en breedte zijn schaars, en vrijwel onbestaande voor Vlaanderen.

De discussies over de rol van schoeisel in de ontwikkeling van kindervoeten, de preventie en behandeling van voetafwijkingen zijn sterk verminderd. Het belangrijkste besluit dat uit de verschillende studies getrokken wordt, is dat schoenen hoofdzakelijk een beschermende functie hebben en dat ze verder zoveel mogelijk ruimte moeten laten voor de ontwikkeling van de voet. Goed aangepast schoeisel is hier het belangrijkste, veel minder het soort schoen.

Wat de aangepastheid van het schoeisel aan de voetlengte/breedte betreft, loopt het soms wel fout, met 80% van de onderzochte kinderen in een Oost-Vlaamse studie 13 jaar geleden, die te kleine schoenen droeg.

Er worden in de literatuur verschillende methodes gebruikt om de voetlengte en breedte te meten. Het WMS meetsysteem is een gebruiksvriendelijk apparaat. Het is een internationaal aanvaard systeem. Om vergelijkingen mogelijk te maken met de bestaande Vlaamse meetgegevens lijkt het de beste keuze te zijn voor het geplande onderzoek.

De meeste onderzoeken over voetlengte zijn transversaal. Metingen uit transversaal onderzoek en uit longitudinale onderzoek met betrekking tot gemiddelde voetlengte en groeisnelheid leiden tot vergelijkbare resultaten.

Deel 2 Eigen onderzoek

2.1 Inleiding

Uit het literatuuronderzoek kwam vooral naar voor hoe weinig gegevens er beschikbaar zijn over de voeten van jonge kinderen. De meest volledige referentietabellen die bestaan komen uit Amerika en dateren uit 1956.

Het enige onderzoek uit Vlaanderen is 13 jaar oud en geeft geen gegevens over kinderen jonger dan 3 jaar. Uit die studie bleek het ook niet goed gesteld te zijn met de schoenen van de Vlaamse kinderen, met 80% onder hun die te kleine schoenen dragen.

Een aanvulling en update van dit onderzoek is nuttig om te zien of er een evolutie is, of er een verbetering is in de schoenen van de kinderen en hoe het met de jongste leeftijdsgroep gesteld is.

2.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

Als algemene onderzoeksvraag wil ik me tot 2 aspecten beperken:

- Hoe verloopt de normale groei van voeten tussen de leeftijd van 15m en 6jaar?
- Zijn de kinderschoenen aangepast aan de juiste voetlengte en breedte van de kindervoet?

Specifieke onderzoeksvragen die daaruit voortkomen zijn:

- Hoe groot en breed zijn de kindervoeten gemiddeld per leeftijd?
- Hoe snel groeit een voet op een bepaalde leeftijd?
- Is er eenduidigheid in de maten aangegeven door schoenfabrikanten?

Het doel van het onderzoek was te komen tot tabellen voor lengte en breedte van de voet per leeftijd om zo o.a. een vergelijking mogelijk te maken met reeds bestaande gegevens, een zicht te krijgen op de gemiddelde lengte en breedte van de voeten volgens leeftijd en de relatie schoenmaat/voetlengte na te gaan en te vergelijken met de reeds bestaande gegevens.

2.3 Materiaal en methoden

2.3.1 Studieopzet

Het betreft een transversaal onderzoek van voeten en schoenen bij Vlaamse peuters en kleuters.

Het onderzoek kan opgesplitst worden in 3 delen:

- Meting van de voetenlengte en -breedte bij kinderen van 15m tot 6 jaar
- Meting van de binnenmaat van de schoenen kinderen van 15m tot 6 jaar
- Onderzoek naar het voorkomen van mineure voetafwijkingen bij kinderen van 15m tot 6 jaar

Hiertoe werden de voeten en schoenen van kinderen gemeten en de voeten onderzocht.

Ouders ontvingen een korte vragenlijst.

Uitkomstvariabelen waren: voetenlengte, voetenbreedte, gemeten schoenmaat

In dit eindwerk beperk ik mij tot de eerste twee punten van het onderzoek. Het derde punt komt aan bod in een afzonderlijk eindwerk (Frieda Huygens).

2.3.2 Steekproef

De steekproef bestond uit kinderen van de leeftijdsgroep 15 maanden tot 6 jaar, verblijvend in een van 8 geselecteerde kinderdagverblijven in het Leuvense of school lopend in een van 2 geselecteerde Leuvense scholen of 2 scholen uit de Brusselse rand. De kinderdagverblijven werden geselecteerd op basis van grootte om de inclusie van het vereiste aantal kinderen via een beperkt aantal kinderdagverblijven te kunnen realiseren. De doelgroep 15 maand tot kleuterschoolleeftijd is moeilijk op een andere manier te bereiken. Op de consultatiebureau's van Kind & Gezin komt die leeftijdsgroep slechts 2 X op consultatie (15m en 2j6m) en de aantallen per consultatiebureau zijn klein.

Verwijderd: 3

De kleutergroep was gemakkelijker te bereiken via kleuterscholen. De Brusselse scholen werden ook op basis van grootte geselecteerd om een zo groot mogelijke groep kleuters op een zo kort mogelijke tijd te kunnen onderzoeken. Bij de keuze van de Brusselse scholen werd ervoor gezorgd dat het niet om concentratiescholen ging. De onderzoekspopulatie bestaat uit Vlaamse kleuters en peuters. Door niet-concentratiescholen te kiezen was het aantal allochtone kinderen beperkt. Indien dit niet het geval was zouden vergelijkingen met de metingen van de vroegere Vlaamse studie niet correct zijn. De kinderen van niet Belgische afkomst die toch in de geselecteerde klassen zaten werden uit praktische overwegingen wel in de metingen opgenomen. Daar de metingen in groep en klassikaal gebeurden, was het moeilijk kinderen uit te sluiten. Door de keuze van de scholen en kinderdagverblijven waren de aantallen allochtone kinderen echter klein.

Exclusiecriteria waren kinderen met aangeboren voetafwijkingen en kinderen die wel 15 maand waren maar nog niet konden stappen.

De streefgrootte van de steekproef was 50 kinderen per jaar per geslacht om statistisch relevante gegevens te bekomen zoals betrouwbare percentielcurven. Voor de jongere kinderen (15m – 2jaar) zou de ideale steekproefgrootte 50 kinderen van elk geslacht per ½ levensjaar zijn, vanwege de snellere groei van de voeten op die leeftijd.

2.3 3 Onderzoeksmethode

2.3.3.1 Timing van het onderzoek

De metingen vonden plaats tussen eind februari en eind maart 2003. Timing was in die mate van belang dat we de invloed van de koopjesperiode (januari) zoveel mogelijk wilden vermijden, evenals de start van een nieuw seizoen (overgang winter-lente).

2.3.3.2 Toestemmingsblad – korte vragenlijst

De kinderdagverblijven en scholen werden gecontacteerd en met hun toestemming werd aan alle ouders van kinderen met de geschikte leeftijd een info- en toestemmingsblad meegegeven. Dit info- en toestemmingsblad bevatte ook enkele vragen over eventuele familiale voetafwijkingen en de leeftijd waarop het kind stapte en de eerste schoenen droeg. Dit formulier werd op voorhand verspreid (bijlage 1). Om te vermijden dat ouders zouden anticiperen op de metingen (door vb. hun kinderen nieuwe schoenen te laten dragen op de

dag van de meting) werden zij vooraf niet op de hoogte gebracht van de eigenlijke doelstellingen van het onderzoek in verband met de schoenen. Het informatieblad bevat slechts algemene informatie over het onderzoek naar de groei van kindervoeten en informatie over de onderzoekers.

2.3.3.3 Onderzoeksprotocol

De metingen werden uitgevoerd door 3 onderzoekers, dr. Frieda Huygens, studente 2^e jaar jeugdgezondheidszorg, Katrien Hofkens, medewerkster dienst jeugdgezondheidszorg KUL, en mezelf. Dr. Huygens voerde de metingen uit in de Brusselse kleuterscholen, ikzelf in een deel van de kinderdagverblijven, en mevr Hofkens onderzocht zowel kinderen in kinderdagverblijven en als kleuterscholen in het Leuvense. Daar niet alle metingen door dezelfde persoon werden uitgevoerd, was het belangrijk om het onderzoeksprotocol zo op te stellen dat mogelijke verschillen in de metingen tussen de onderzoekers zo klein mogelijk waren. Hiervoor werden de volgende stappen uitgevoerd:

A. Opstellen onderzoeksblad

De bedoeling van het onderzoeksblad was om uniformiteit in de uitvoering van het onderzoek bij de verschillende onderzoekers te waarborgen (bijlage 2).

Het blad werd opgesteld op basis van de literatuurgegevens en aangevuld met topics op basis van bespreking met Frieda Huygens en promotor.

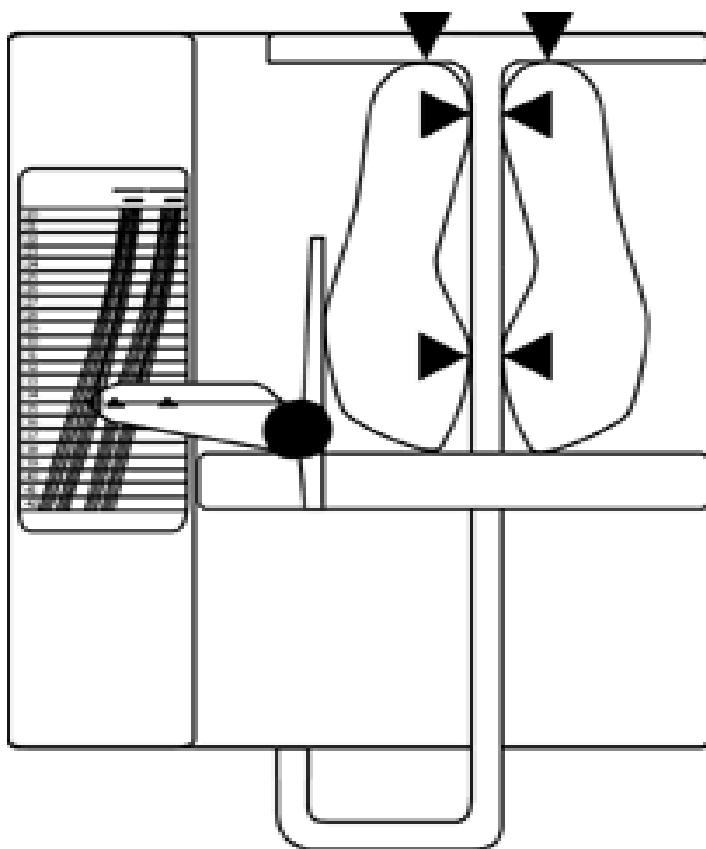
Eerste deel:

geslacht	M/V
geboortedatum	
lengte	cm
gewicht	kg
type schoen	
uitzicht schoen	
merk schoen	
aangegeven maat schoen	
gemeten maat schoen	links – rechts
opmerkingen	
lengte rechter voet	maat en cm
breedte rechter voet	maat en cm
lengte linker voet	maat en cm
breedte linker voet	maat en cm

Tweede deel:
voetinspectie

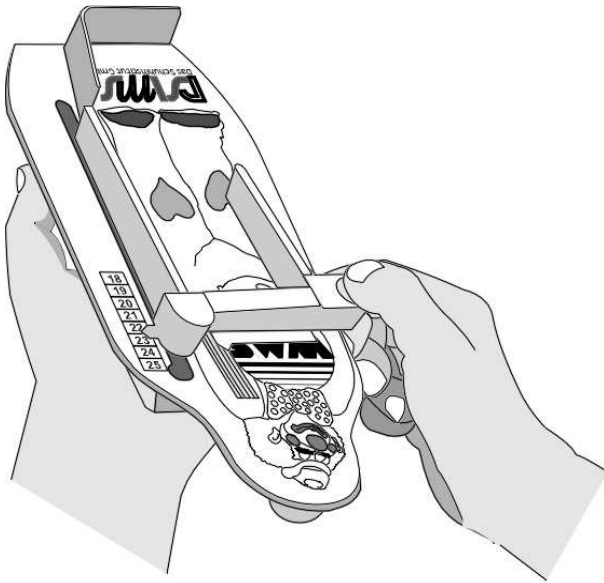
Na bespreking met Prof. Fabry werd een derde deel – ganginspectie toegevoegd.

B. Gebruikte instrumenten



Figuur 9 WMS Meetapparaat

Om vergelijking mogelijk te maken met de reeds bestaande gegevens uit Vlaanderen en internationaal, werd gekozen voor een gestandaardiseerde voetmeettechniek. Voeten werden gemeten met het WMS toestel (Figuur 9), schoenen met een WMS schoenmeetapparaat. (Figuur 11) Het standaard WMS apparaat meet de voeten vanaf maat 20. Voor de kleinere kinderen was er dus een speciaal meetapparaat nodig (Figuur 10).



Figuur 10 Peuter WMS meetapparaat

Het verschil tussen de 2 apparaten is dat bij het peutertoestel slechts 1 voet tegelijk kan gemeten worden en dat het kind op de schoot van de moeder of verzorgster kan blijven zitten. Om vergelijkbare metingen te bekomen als bij het rechtstaan moet het toestel voldoende tegen het voetje aangedrukt worden (zie voor gebruik van de toestellen verder – Verloop Onderzoek)

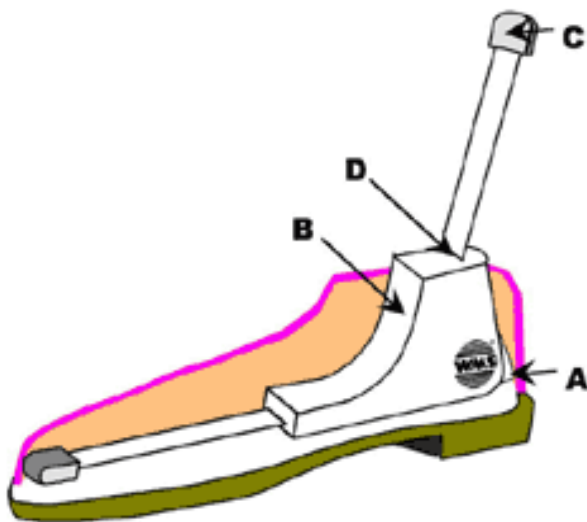
De WMS meetapparatuur geeft de lengte weer in schoenmaten. Omdat we ook geïnteresseerd waren aan de lengte in cm, om vergelijkingen mogelijk te maken met de studies die toestellen gebruikten die de metingen in cm weergeven, werd met een meetlint op de apparaten bijkomende schalen aangebracht. Hiertoe werd de verschuifbare arm van het toestel zo ver mogelijk naar voor geschoven (kleinste maat). Vervolgens werd de afstand gemeten tussen de vaste rand en het verschuifbare gedeelte (12 cm). Die afstand in cm stemde dan overeen met schoenmaat 20 op het WMS toestel. Naast de WMS schaal werd dan een meetlint aangebracht zodanig dat maat 20 overeenkwam met 12cm. Volgens hetzelfde principe werd een meetlint aangebracht naast de breedte schaal. De breedte wordt door het apparaat weergegeven in smal (I,II) middel (II,IV) en breed (IV,V).

De lengte en het gewicht werd in de kleuterklassen door de onderzoekers zelf gemeten d.m.v. een uitschuifbare meetlat en een digitale weegschaal. In de kinderdagverblijven werd de lengte en het gewicht in de week voorafgaand aan het onderzoek door de verpleegkundige van het

kinderdagverblijf reeds gemeten en genoteerd. Voor die kinderen waarvan geen zeer recente gegevens voorhanden waren, werd de lengte en het gewicht door de onderzoekers gemeten.

De schoenen werden gemeten met een WMS-apparaat dat in de schoen geplaatst wordt. Het uitschuifbare gedeelte geeft de werkelijke maat van de schoen aan (Figuur 16). De binnenlengte van de schoen wordt weergegeven in schoenmaat. Het apparaat wordt in de schoen gebracht zodanig dat 'A' tegen de hiel aandrukt. Door op 'C' te drukken schuift de meetlat naar voor tot aan de tip van de schoen. De maat kan dan ter hoogte van 'D' afgelezen worden.

We hebben geen meettoestel gevonden waarmee we de breedte van een schoen kunnen meten.



Figuur 11 Schoenmeetapparaat - Bron: Das Schuhinstitut

C. Proefmetingen

Om de variabiliteit in de metingen tussen onderzoekers zo klein mogelijk te houden, werd eerst een reeks proefmetingen afgenomen met beide onderzoekers (Dr Huygens en ikzelf) samen. Deze proefmetingen vonden plaats in het VCLB Brussel – De Geneffestraat. De groep die onderzocht werd, was een 2^e kleuterklas die op algemeen consult kwam in het centrum.

Na gezamenlijk enkele metingen uitgevoerd te hebben, verrichtten beide onderzoekers de metingen afzonderlijk en werden de resultaten vergeleken. Een verslag van de proefmeting is in bijlage toegevoegd (bijlage 3).

Na de proefmetingen werd het onderzoeksblad aangepast als volgt:

- Enkel de breedte van de rechter voet kon gemeten worden, het WMS toestel laat niet toe de breedte van de linker voet te meten
- Bij voetinspectie werd onderscheid gemaakt tussen fysiologische en echte platvoet
- Er werd ruimte voorzien om opmerkingen te noteren bij alle punten

De derde onderzoeker is op een later tijdstip bij de studie betrokken. Zij hielp eerst bij de metingen van Dr Huygens en mezelf en voerde daarna de metingen zelfstandig uit.

D. Beschrijving verloop onderzoek

Om de metingen van de verschillende onderzoekers zo uniform mogelijk te laten verlopen werd het verloop van het onderzoek uitgeschreven (Bijlage 4).

Voor de meting van de peutervoetjes was het gebruik van het grote WMS apparaat niet ideaal. De kleinste maat die hiermee gemeten kon worden was 20, wat voor de allerkleinsten te groot was. Daarenboven was het praktisch niet haalbaar om de kleintjes (15m – 20m) met hun neiging tot O-beentjes en naar binnen gedraaide voetjes, op een correcte wijze in het apparaat te laten plaatsnemen.

Voor hen werd dan van de hierboven beschreven procedure afgeweken en werd gebruik gemaakt van het baby-voetmeetapparaat. De procedure om de voetjes te meten werd overgenomen uit de handleiding van het apparaat zelf.

2.4 Analysemethode

De gegevens werden ingebracht in Excel. Door middel van filters werden fouten bij ingave nagegaan en verbeterd.

Analyse was voornamelijk beschrijvend, met statistische verwerking door Epi2000 en grafieken gemaakt in Excel.

Alle percentielcurven werden opgesteld volgens de LMS-methode van Cole en Green(37). Met de LMS-methode wordt de evolutie van een responsvariabele (bv. de lengte) naargelang een verklarende variabel (meestal de leeftijd) opgedeeld in drie componenten: Lambda (L), de Box-Cox-macht die de respons op een bepaalde leeftijd normaliseert (t.t.z. door de respons tot de macht lambda te verheffen is deze normaal of gaussiaans verdeeld); Mu (M), de mediaan; en Sigma (S), de variatiecoëfficiënt van de getransformeerde data op een bepaalde leeftijd. Dit proces wordt geautomatiseerd door het gebruik van een gepenaliseerde "spline smoothing", met als enige interventie de keuze van het aantal vrijheidsgraden voor de L, M, en S curven. Hoe hoger het aantal vrijheidsgraden, hoe meer de betreffende curve kan fluctueren. Eventueel wordt de curve gefit met twee vrijheidgraden (lineair), of wordt de betreffende curve constant gehouden. Eens deze curven beschikbaar zijn kan op eenvoudige wijze de gewenste $100\alpha^e$ percentiel van de responsvariabele op een bepaalde leeftijd (t) berekend worden volgens de relatie: $C_{\alpha}(t) = M(t) [1 + L(t)S(t)z_{\alpha}]^{1/L(t)}$ wanneer $L(t) \neq 0$, en $C_{\alpha}(t) = M(t)\exp(S(t)z_{\alpha})$ wanneer $L(t) = 0$, waarin $z_{\alpha} = \alpha^e$ -quantiel van een standaard normaalverdeling, bv. $z=0$ voor de 50^e percentiel ($\alpha=0.5$); $z = 1.28$ voor de 90^e percentiel enz. Bij de percentielcurven worden steeds de model parameters vermeld. Dit gebeurt onder de vorm $LxMxSx$, waarin 'x' staat voor het aantal 'vrijheidsgraden' voor de respectievelijke L, M, of S curve. In de grafieken staat steeds de 10^e , 50^e (mediaan) en 90^e percentiel.

2.5 Resultaten

2.5.1 Response rate

8 kinderdagverblijven deden mee aan het onderzoek; 't Eekhoortje in Kessel-Lo, St-Jacob in Leuven en de kinderdagverblijven van de KUL, 't Wespenestje, Babyhome, De Villa, De Peutertuin, 't Groot Park en Kabouterberg.

De metingen in de eerste 2 kinderdagverblijven werden door mezelf uitgevoerd. Voor de 6 overige kinderdagverblijven was het aantal aanmerking komende kinderen niet gekend.

Tabel 6 Response rate in twee kinderdagverblijven waarvan omvang van de doelgroep gekend is

	Aantal kinderen die in aanmerking komen	Aantal vragenlijst	RR	Aantal onderzocht
St Jacob	62	32	50%	44
t Eekhoortje	70	52	74%	52

In de kinderdagverblijven waar ikzelf de metingen heb uitgevoerd (Eekhoortje en St-Jacob) werden in totaal aan 132 vragenlijsten uitgedeeld. Hiervan werden er 84 teruggebracht wat overeenkomt met 62%. Voor KDV St-Jacob was dit 50%, voor 't Eekhoortje 74% (Tabel 6). De verklaring voor deze relatief lage response rate ligt in het feit dat de doelgroep moeilijk te bereiken is. De brieven werden een week voor het onderzoek uitgedeeld, maar niet alle kinderen zijn op hetzelfde moment aanwezig. Sommigen kinderen komen maar voor een halve dag of enkel op bepaalde dagen van de week naar het kinderdagverblijf. Er was dus niet altijd voldoende tijd om de brieven terug te krijgen. In St-Jacob werden ook de kinderen die geen vragenlijst hadden ingevuld bij het onderzoek betrokken. De beslissing om dit te doen werd genomen omdat op het moment van het onderzoek een deel van de kinderen die wel een vragenlijst hadden teruggebracht niet aanwezig waren. Door tijdsgebrek was het onmogelijk om meerdere malen naar het kinderdagverblijf terug te gaan om alle afwezige kinderen te meten. In het kinderdagverblijf 't Eekhoortje werd wel gepoogd om alle kinderen die een vragenlijst terugbrachten ook te meten. Om dit te realiseren zijn we op 3 verschillende dagen de metingen moeten gaan uitvoeren (in totaal 52 kindjes).

Wat de Brusselse kleuterscholen betreft werden enkel die kinderen die een vragenlijst binnenbrachten onderzocht. De response rate was goed met respectievelijk 81 en 96% van de kinderen die een vragenlijst terugbracht (Tabel 7). Het aantal onderzochte kinderen ligt wel lager omdat op het moment van het onderzoek (februari) in elke kleuterklas kinderen afwezig waren door ziekte. Wegens tijdsgebrek was het onmogelijk om meerdere malen naar de kleuterscholen gaan om de ontbrekende metingen aan te vullen.

De gegevens voor de Leuvense kleuterscholen, Pellenberg en Wespelaar, zijn niet gekend.

Tabel 7 Response rate kleuterscholen – Brussel

	Aantal kinderen Die in aanmerking komen	Aantal vragenlijst	RR	Aantal onderzocht
KL Sint Maarten Meise	123	100	81%	87
KL Sint Niklaas Anderlecht	182	175	96%	163

In totaal werden de voeten van 616 kinderen werden gemeten – inclusief de metingen uitgevoerd door mevr Katrien Hofkens, dienst JGZ KUL.

De resultaten van 2 kinderen werden verwijderd uit de analyse wegens aangeboren afwijkingen (klompvoet en Achondroplasia punctata). Verder waren er nog 2 kindjes die nog niet zelfstandig konden stappen en 2 die nog geen 15 maand oud waren. Deze werden ook uit analyse verwijderd. Van 5 kinderen bevatten de onderzoeksbladeren te weinig gegevens (geen geboortedatum en geslacht aangegeven) om te verwerken. In totaal werden dus de gegevens van 605 metingen verwerkt. Van die 605 metingen waren er nog een aantal met gedeeltelijk onvolledige gegevens (bijvoorbeeld geen leeftijd eerste stapjes, geen gewicht). De metingen van deze kinderen werden wel mee verwerkt voor die gegevens die gekend waren.

2.5.2 Overzicht onderzoekspopulatie

2.5.2.1 Verdeling per geslacht

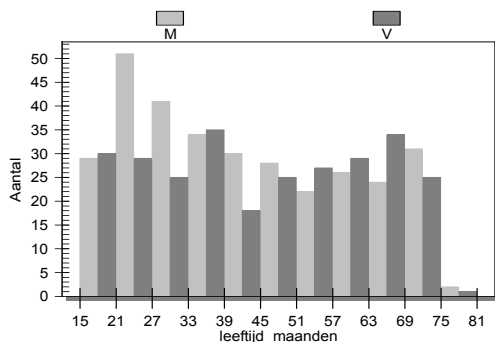
Het aantal jongens is iets hoger dan het aantal meisjes (Tabel 8). Voor de verwerking van de metingen worden beide groepen afzonderlijk behandeld worden. Van 1 kind was het geslacht niet aangeduid op het onderzoeksblad.

Tabel 8 Onderzoekspopulatie – verdeling volgens geslacht

Geslacht	Aantal	Percent
Jongens	320	53,1% (49,1% - 57,2%)
Meisjes	284	46,9% (42,8% - 50,9%)
Totaal	604	100.0%

2.5.2.2 Leeftijdsverdeling

Door de geboortedatum af te trekken van de onderzoeksdatum werd de leeftijd in maanden berekend (Grafiek 2).



Grafiek 2 Histogram leeftijdsverdeling - per geslacht

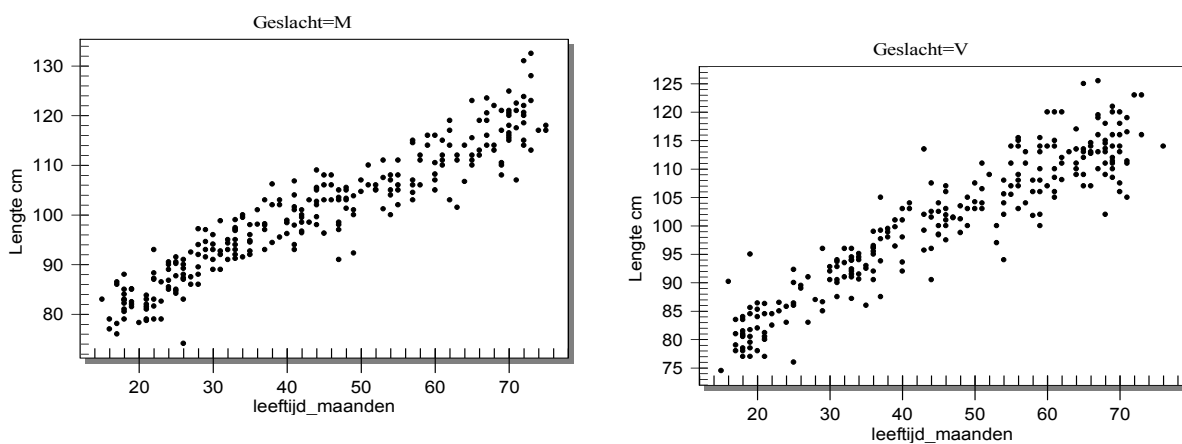
Er zijn maar een klein aantal kinderen ouder dan 75 maand of 6 jaar. Daar het onderzoek in februari-maart plaatsvond, had nog maar een klein aantal kinderen van de derde kleuterklas die leeftijd bereikt.

De jongste kinderen waren 15 maand (2) - de oudsten 76 maand (2)

2.5.2.3 Biometrische gegevens

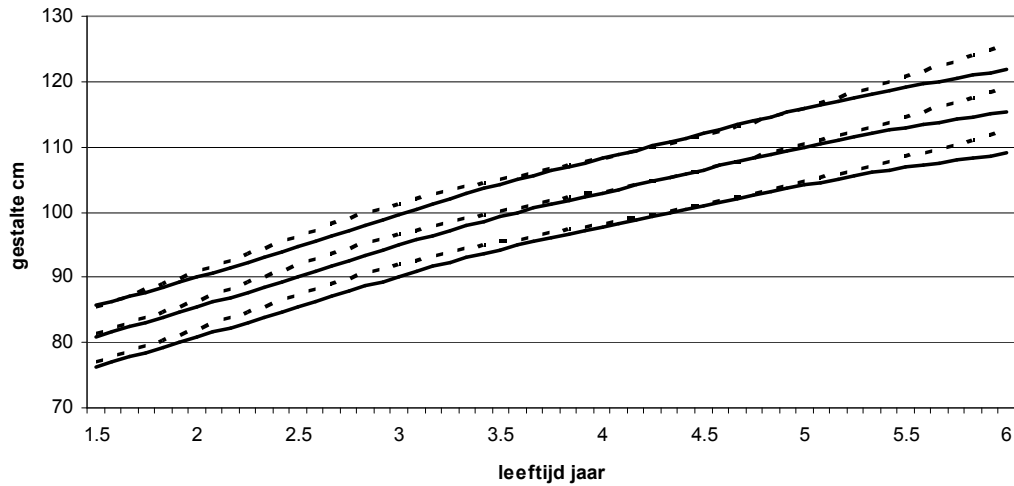
Lengte

Zoals verwacht stijgt de lengte bijna lineair met de leeftijd (Grafiek 3) zowel voor de jongens als de meisjes.



Grafiek 3 Evolutie lengte volgens leeftijd en geslacht

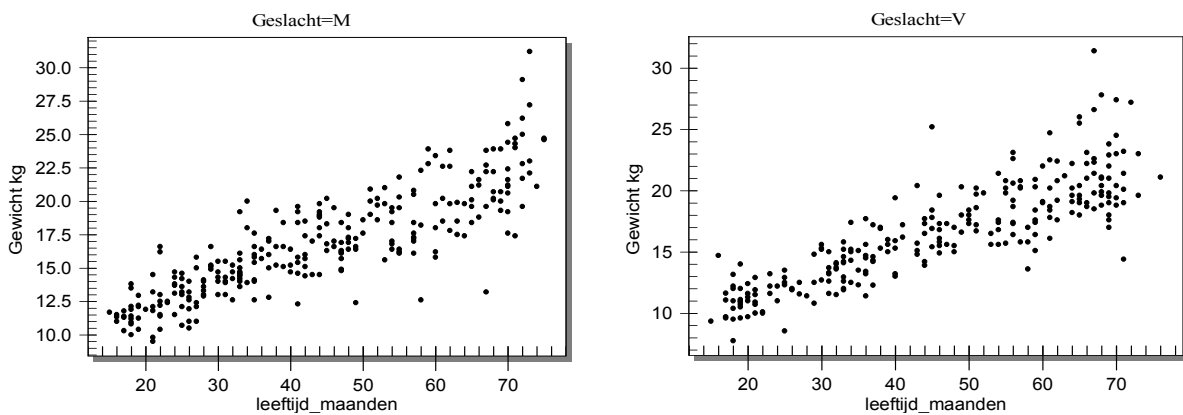
De (tijdelijke) afbuiging rond vier jaar in de scatterplot van de jongens is een artefact, mogelijks te wijten aan de sampling. Het zou kunnen dat in die leeftijdsgroep toevallig meer kleine jongens zaten dan bij een normale verdeling. Deze afbuiging is duidelijk te zien op de percentielcurven (Grafiek 4).



Grafiek 4 Percentielcurve gestalte meisjes (—) en jongens (-----), beide met model L0(1)M4S3

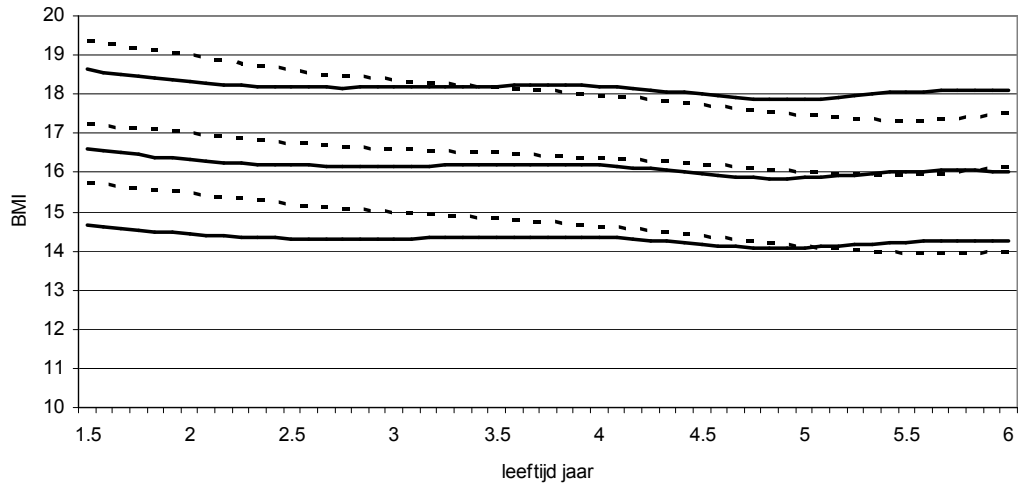
Gewicht

Het gewicht van de jongens en meisjes verloopt zoals verwacht bijna lineair met de leeftijd. Er zijn enkele uitschieters (Grafiek 5). Bij de jongens tussen 4j - 5j ½ zijn er 3 waarden die lager liggen dan verwacht en stijgen de overige waarden ook minder dan verwacht voor een lineaire trend. Dit komt overeen met wat we vonden bij de lengte grafiek voor de jongens rond die leeftijd, wat dus inderdaad meer wijst op een gevolg van de sampling dan op een meetfout. Er waren in die groep dus waarschijnlijk meer kleine jongens dan in de normale verdeling in de populatie.



Grafiek 5 Gewicht volgens leeftijd en geslacht

BMI

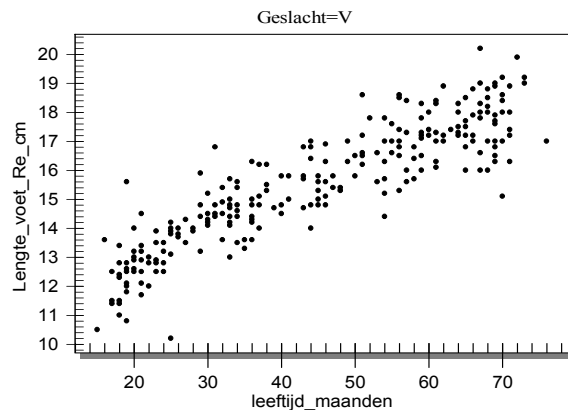


Grafiek 6 BMI percentielcurven meisjes (—) en jongens (----), met model L2M5S1

BMI is relatief constant voor de verschillende leeftijden.

2.5.3 Voetmetingen

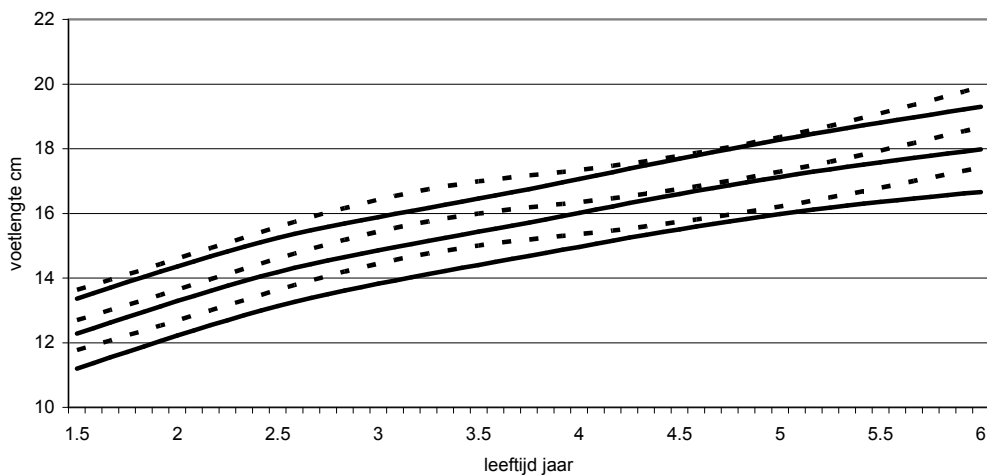
Voor alle analyses werden de meetresultaten van de rechtersvoet gebruikt. De verschillen tussen rechtersvoetlengte en linkersvoetlengte waren niet significant. De gegevens van de rechtersvoet waren ook vollediger daar we geen breedte metingen hebben voor de linkersvoet (beperking van het WMS toestel dat enkel breedte meting rechts toelaat). De volgende meetresultaten worden besproken: voetlengte = lengte van de voet uitgedrukt in cm, voetmaat = lengte van de voet uitgedrukt in WMS maat, voetbreedte = breedte van de voet in cm, breedtemaat = breedte van de voet in WMS maat



2.5.3.1 Voetlengte

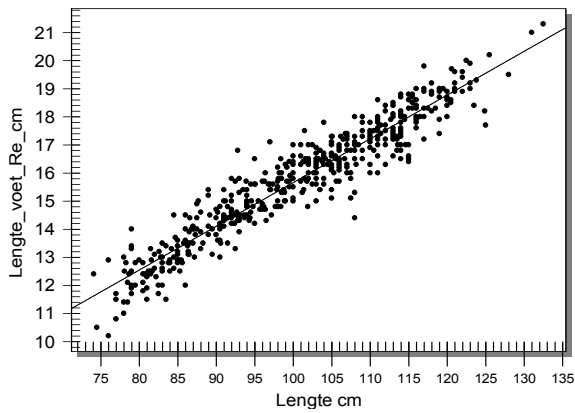
Grafiek 7 Voetlengte volgens leeftijd en geslacht

De scatterplot van de jongens vertoont eenzelfde knik rond de leeftijd van 4 ½ jaar als bij de lengte en gewicht (Grafiek 7). Zowel voor de jongens als de meisjes is de relatie voetlengte – gestalte bijna lineair. De percentiellijnen voor de jongens buigen af rond 4 ½ jaar, wat overeenkomt met de bevindingen van lengte, gewicht (Grafiek 8). De percentiellijnen voor jongens liggen hoger dan voor meisjes.



Grafiek 8 Percentielcurve voetlengte meisjes (—) en jongens (---), model L0(1)M5S3

2.5.3.2 Voetlengte volgens lichaamslengte



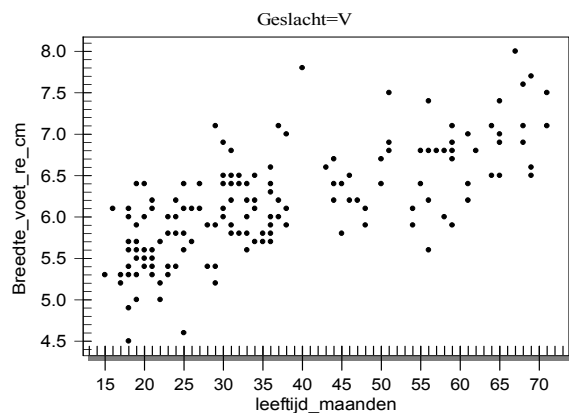
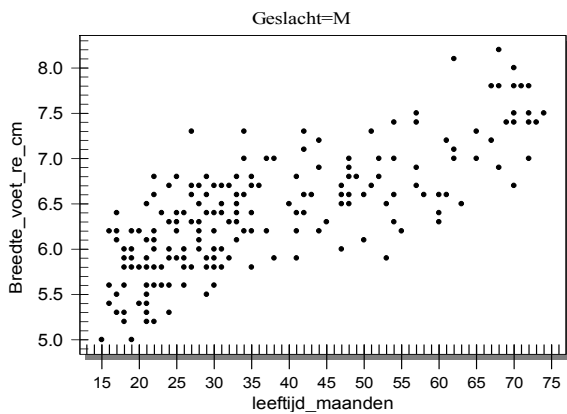
Grafiek 9 Voetlengte, volgens lichaamslengte, jongens + meisjes

Verwijderd: breedte

De relatie voetlengte – lichaamslengte is bijna perfect lineair met een correlatie coëfficiënt $r^2=0.90$.

2.5.3.3 Voetbreedte

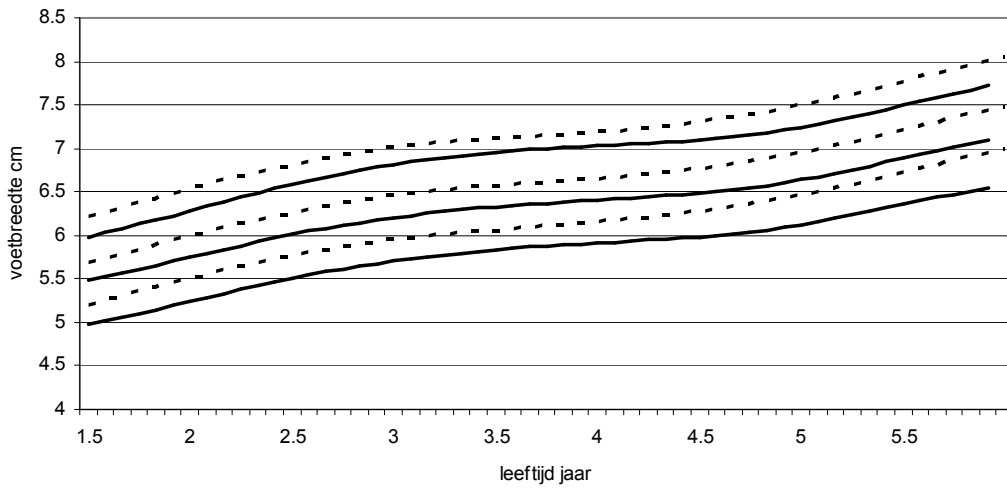
Als we de voetbreedte uitzetten tegenover de leeftijd bekomen we de volgende curven.



Grafiek 10 Voetbreedte volgens leeftijd en geslacht

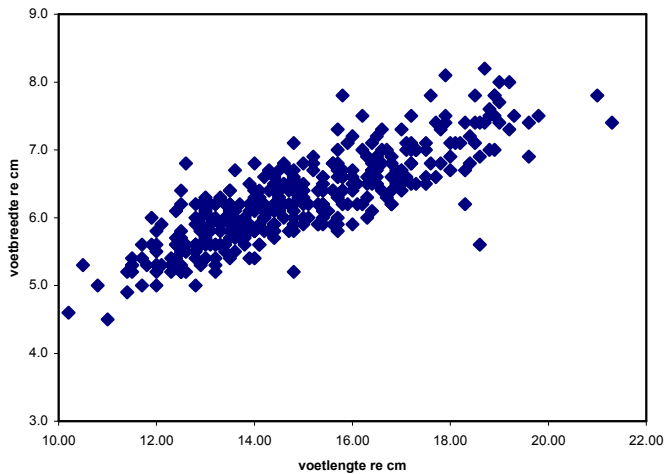
Wat opvalt bij de jongens is de knik rond 4 ½ die we reeds eerder zagen bij lengte, gewicht en voetlengte. De spreiding van de metingen is groter bij de meisjes dan bij de jongens. De

percentielcurven voor voetbreedte volgens leeftijd verlopen evenwijdig voor jongens en meisjes, met bredere voeten voor de jongens.



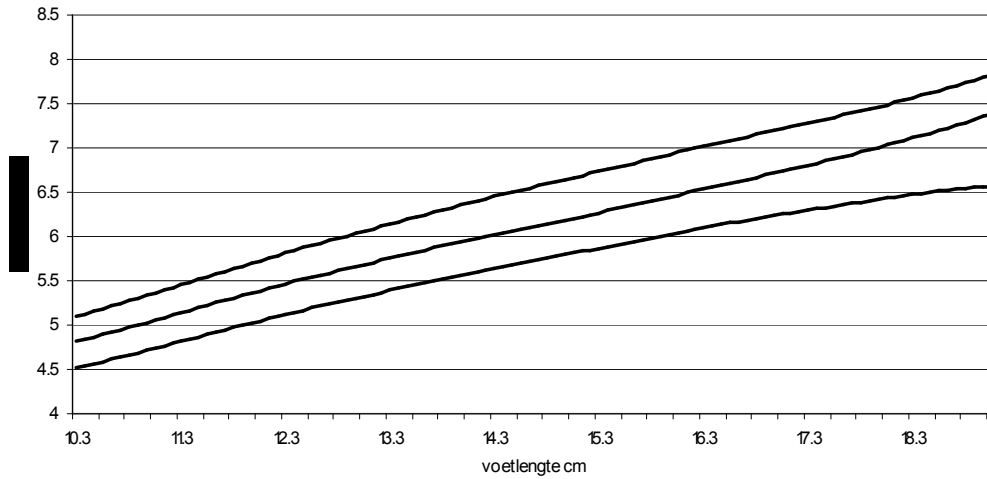
Grafiek 11 Percentielcurve voetbreedte meisjes (—) en jongens (---), model L0(3)M5S2

2.5.3.4 Voetbreedte volgens voetlengte

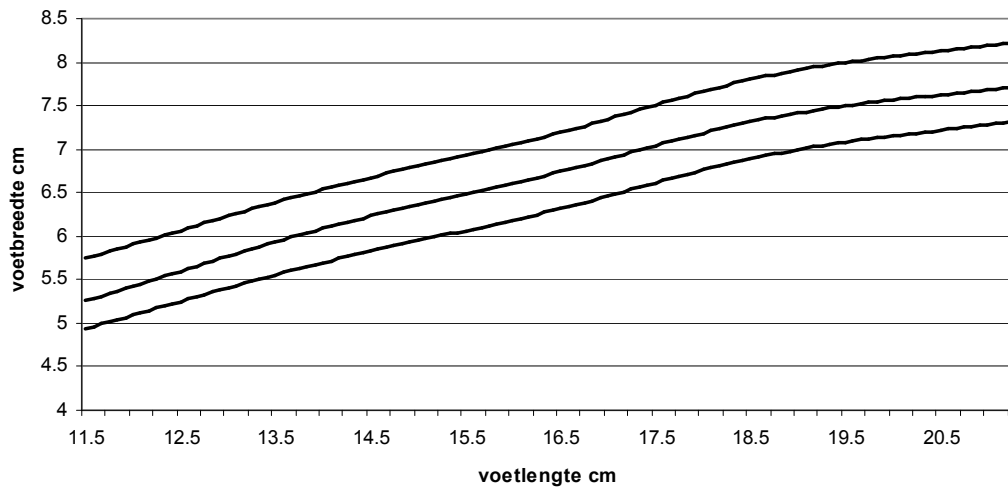


Grafiek 12 Voetbreedte volgens voetlengte - jongens+meisjes

De voetbreedte stijgt nagenoeg lineair met de voetlengte. Voor de grote wolk kunnen we jongens met meisjes vergelijken via regressieanalyse; de trend is lineair, en er is \pm constante variatie. Correlatiecoëfficiënt voor voetlengte – voetbreedte is $r^2 = 0.71$.



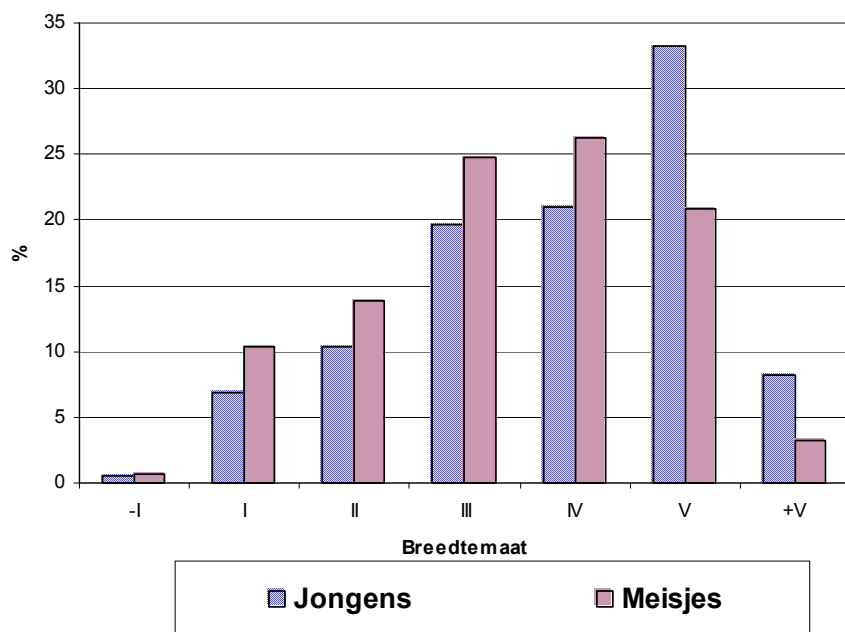
Grafiek 13 Percentielcurve voetbreedte volgens voetlengte meisjes, model L0(3)M5S2



Grafiek 14 Percentielcurve voetbreedte volgens voetlengte jongens, model L0(3)M5S2

De percentielcurveven voor voetbreedte volgens voetenlengte tonen dezelfde lineaire stijging zowel bij meisjes als jongens (Grafiek 13 en 14). Voor de groter voetenlengten – vanaf 19,5cm bij de jongens en 18 cm bij de meisjes buigen de percentiellijnen echter af.

2.5.3.5 Voetmaat en breedte maat



Grafiek 15 Verdeling breedtemaat van de voeten per geslacht

Er zijn meer jongens met brede voeten dan meisjes; 33% van de jongens hebben breedtemaat “V” tegenover 21% voor de meisjes (Grafiek 15).

De WMS maten worden gegroepeerd als volgt: W=IV,V M=III S=I,II. 93.5% van de voeten vallen in die 3 groepen(Tabel 9).

Tabel 9 Aantal en percentage breedte maten (jongens+meisjes)

	aantal	percent
-I	4	0.7%
I	51	8.5%
II	72	12.0%
III	134	22.3%
IV	141	23.4%
V	165	27.4%
+V	35	5.8%
Totaal	602	100.0%

De breedte evolueert met de leeftijd. Voor de jongens zien we dat op de leeftijd van 1 jaar 46% smalle voeten heeft tegenover maar 7.5% op de leeftijd van 5 jaar (Tabel 10). W staat voor WMS breedte maat –I, I en II, M voor III en W voor breedtemaat IV,V en +V. Het aandeel van voeten met een gemiddelde breedte blijft redelijk constant voor de verschillende leeftijden.

Tabel 10 Breedte maat – jongens volgens leeftijd

Leeftijd jaar	1	2	3	4	5
W	29.60%	59.60%	69.60%	80.90%	73.60%
M	24.10%	21.30%	19.60%	14.90%	18.90%
S	46.30%	19.10%	10.70%	4.30%	7.50%

Voor de meisjes zien we een gelijkaardige verschuiving van smalle voeten op peuterleeftijd naar brede voeten op kleuterleeftijd (Tabel 11).

Tabel 11 WMS Breedte maat - meisjes

Leeftijd jaar	1	2	3	4	5
W	25.00%	33.30%	55.10%	58.80%	71.40%
M	9.10%	36.80%	22.40%	31.40%	22.90%
S	65.90%	29.80%	22.40%	9.80%	5.70%

Als we jongens en meisjes tezamen nemen zijn er een significante toename van de voetbreedte met de leeftijd (Tabel 12).

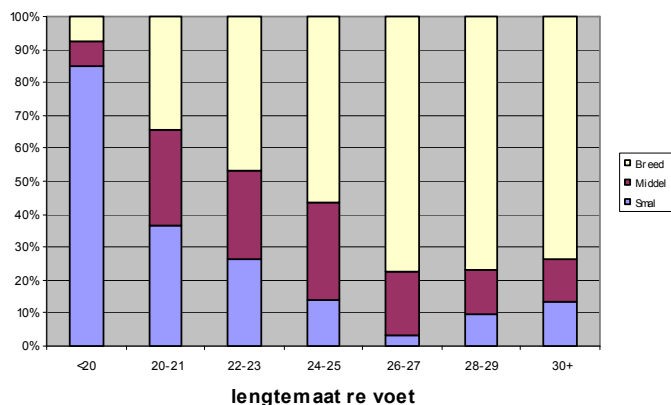
Tabel 12 Aantal (percentage) kinderen met smalle, middel en brede voeten volgens de leeftijd (jaar)

	1	2	3	4	5	Alle leeftijden
W	27(26.7)	72(49.0)	66(62.5)	68(69.4)	89(72.4)	322(56.0)
M	17(16.8)	40(27.2)	23(21.7)	23(23.5)	26(21.1)	129(22.4)
S	57 (56.4)	35(23.8)	17(16.0)	7(7.1)	8(6.5)	124(21.6)

TOTAL 101(100.0) 147(100.0) 106(100.0) 98(100.0) 123(100.0) 575(100.0)

Chi-kwadraat toets: p=0.0000

Door de breedte maat uit te zetten per voetmaat zien we een verschuiving van smal naar breed naarmate de voet groter wordt (grafiek 16, Tabel 13). De voeten met grotere schoenmaat zijn ook significant breder dan die met een kleinere schoenmaat.



Grafiek 16 Breedte maat voet per voetmaat

Tabel 13 Aantal (percentage) kinderen met smalle, middel en brede voeten volgens de voetmaat (uitgedrukt in WMS-eenheden; zie tekst voor verklaring)

	<20	20 – 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27	28 - 29	30+	Alle voetmaten
S	34 (85.0)	32(37.6)	24(25.8)	8(14.0)	1(1.6)	1(3.3)	2(12.5)	102(100.0)
M	3(7.5)	24(28.2)	21(22.6)	11(19.3)	6(9.4)	4(13.3)	0(0.0)	69(100.0)
W	3(7.5)	29(34.1)	48(51.6)	38(66.7)	57(89.1)	25(83.3)	14(87.5)	214(100.0)
Totaal	40(100.0)	85(100.0)	93(100.0)	57(100.0)	64(100.0)	30(100.0)	16(4.2)	385(100.0)

Chi-kwadraat toets: p=0.0000

2.5.4 Schoenmetingen

Om vergelijking met de voeten mogelijk te maken werden ook enkel de gegevens van de rechterschoen weerhouden. Er waren maar 3 metingen waar een verschil was tussen lengte linkerschoen en rechterschoen. Het betrof hier 3 paar kleine schoenen (maat 20 en 22). Het gebruik van het schoenmeetapparaat (zie figuur 16 p. 35) was moeilijk juist bij die kleine schoenen vooral als die een kleine voet-insteek hadden wat dit verschil in meetresultaten tussen links en rechts kan verklaren.

2.5.4.1 Beschrijving schoenen

Uitzicht

Om na te gaan of de kinderen op het moment van het onderzoek niet net juist nieuwe schoenen droegen, werd voor elke schoen het uitzicht genoteerd. Hoewel dit een beoordeling van de onderzoeker betrof over het al dan niet nieuw zijn of versleten zijn van een schoen, geeft het toch enig idee over de staat van de schoenen (Tabel 12). Bijna alle schoenen waren ingelopen, slechts 9% waren duidelijk nieuw.

Tabel 14 Aantal - Percentage schoenen die ingelopen, nieuw of versleten zijn

Uitzicht schoen	Aantal	Percent
Ingelopen	533	88.5%
Nieuw	57	9.5%
Versleten	12	2.0%
Totaal	602	100.0%

Type schoen

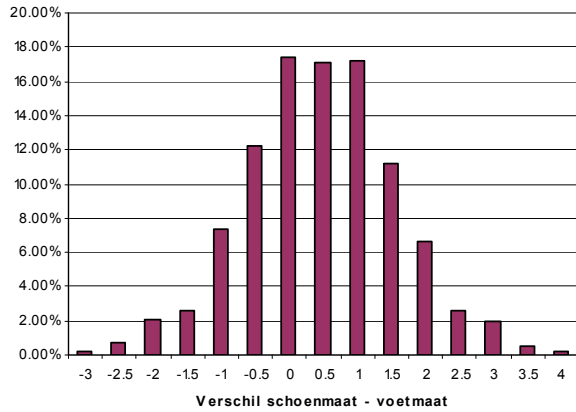
Het type schoen zou kunnen een invloed hebben op het verschil in schoenmaat en voetmaat. Laarzen worden bijvoorbeeld meestal iets groter gekocht dan schoenen. In ons onderzoek bleken de meeste kinderen schoenen van het gesloten type te dragen. Sport schoenen komen op de tweede plaats gevolgd door laarzen. De schoenen zijn dus van een vergelijkbaar type – er waren maar 2 kinderen die sandalen droegen en 1 peuter die pantoffels droeg (Tabel 13).

Tabel 15 Aantal – Percentage schoenen volgens type

TypeSchoen	Aantal	Percent
Gesloten	468	77.7%
Laars	57	9.5%
Open	2	0.3%
Pantoffel	1	0.2%
Sport	74	12.3%
Totaal	602	100.0%

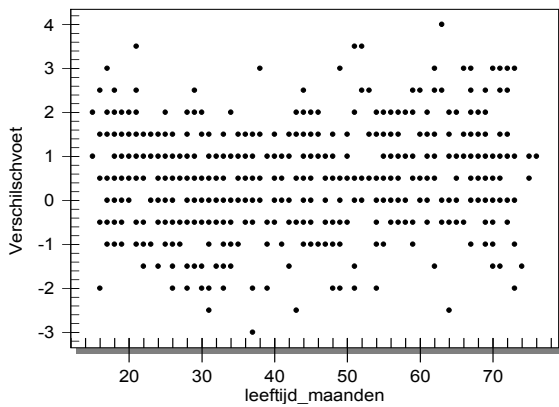
2.5.4.2 Verschil gemeten schoenmaat – voetmaat

Door de voetmaat af te trekken van de gemeten schoenmaat kunnen we berekenen hoeveel kinderen schoenen dragen die te klein, te groot of gepast zijn (Grafiek 17).

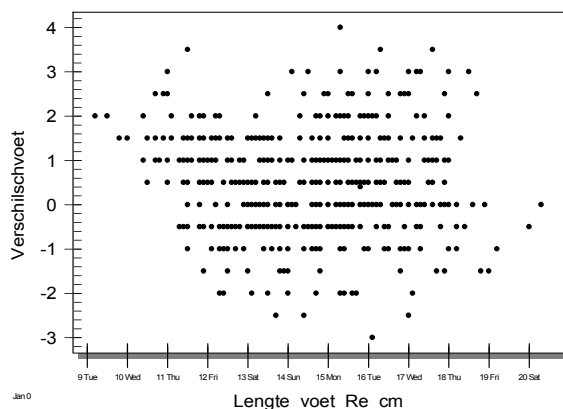


Grafiek 17 Vergelijking schoenmaat – voetmaat

46% van de kinderen draagt schoenen in de juiste maat of ½ maat te groot of te klein. 40% draagt schoenen die minstens 1 maat te groot zijn en 13% schoenen die minstens 1 maat te klein zijn. Voor de jongste kinderen (<20 maand – 26 maand) is er duidelijk een meerderheid die te grote schoenen draagt. Maar ook voor de oudere leeftijden is het aandeel van de te grote schoenen opvallend (Grafiek 18).



Grafiek 18 Verschil schoenmaat - voetmaat volgens leeftijd



Grafiek 19 Verschil schoenmaat - voetmaat volgens voetlengte

Alle kinderen met een voetlengte tot 11 cm droegen schoenen die te groot waren (Grafiek 19).

Volgens literatuurgegevens zouden kinderen met smalle voeten eerder te kleine schoenen dragen en omgekeerd (14). Om dit in ons onderzoek na te gaan werden de volgende indelingen gemaakt.

De voetbreedte volgens WMS, -I, I en II werden als smal ingedeeld, III als middel, IV V en +V als breed. De schoenen die 1 maat of meer maten kleiner waren dan de voeten werden als “te klein” ingedeeld, ½ maat te groot of te klein of verschil=0 werd “gepast” genoemd en al de schoenen die 1 maat of meer groter waren dan de voeten werden “te groot” genoemd. Het argument om schoenen die een halve maat te groot of te klein zijn toch als “gepast” in te delen is dat weinig schoen per halve maat verkocht worden en men dus vaak geen andere keuze heeft dan een schoen een halve maat te groot of te klein te kopen.

De breedte van de voet blijkt in ons onderzoek geen invloed te hebben op het al dan niet te klein of te groot zijn van de schoenen (Tabel 16).

Tabel 16 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de voetbreedte (uitgedrukt in WMS-eenheden)

	S	M	W	Alle voetbreedtes
gepast	55 (43.3)	67 (50.0)	157 (46.0)	279 (46.3)
te groot	52 (40.9)	49 (36.6)	143 (41.9)	244 (40.5)
te klein	20 (15.7)	18 (13.4)	41 (12.0)	79 (13.1)
TOTAAL	127 (100.0)	134 (100.0)	341 (100.0)	602 (100.0)

Chi-kwadraat toets: p=0.7

Als we een gelijkaardige analyse uitvoeren voor gepastheid van de schoenen volgens de leeftijd, zien we toch een licht verband, met de jongste kinderen die voor een groot deel te grote schoenen dragen (Tabel 17).

Tabel 17 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de leeftijd (uitgedrukt in jaren)

	1	2	3	4	5	Alle leeftijden
gepast	41 (40.6)	76(51.7)	47(44.3)	47(47.5)	59(47.2)	270(46.7)
te groot	51 (50.5)	42(28.6)	41(38.7)	41(41.4)	57(45.6)	232(40.1)
te klein	9 (8.9)	29(19.7)	18(17.0)	11(11.1)	9(7.2)	76(13.1)
Totaal	101(100.0)	147(100.0)	106(100.0)	99(100.0)	125(100.0)	578(100.0)

Chi-kwadraat toets: $p= 0.0061$

Dezelfde analyse uitgevoerd voor voetmaten toont dat de kinderen met de kleinste gemeten voetmaat bijna allemaal te grote schoenen dragen (Tabel 18). Dit komt overeen met de kinderen met een voetmaat kleiner dan 20. Maat 19, 20 is vaak de kleinste maat die beschikbaar is voor kinderschoenen. Voor kleine peuters of kinderen die reeds vroeg stappen kan het dus moeilijk zijn om een schoen in de juiste maat te vinden. Ook was het meten van de schoenmaat met het schoenmeettoestel moeilijk juist bij die kleine schoenen, wat de nauwkeurigheid van die metingen **vermindert**. Het percentage te kleine schoenen volgens gemeten voetmaat blijft redelijk constant.

Verwijderd: verminderd

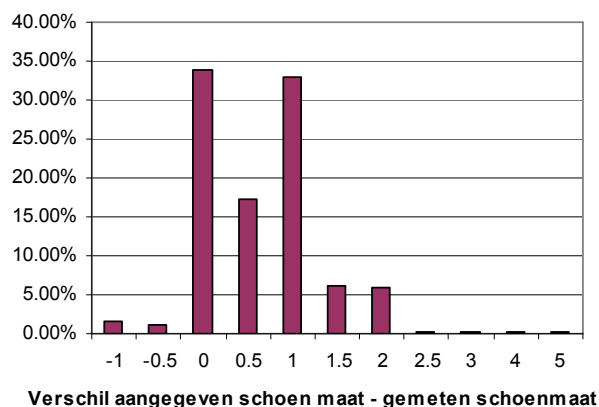
Tabel 18 Aantal (percentage) kinderen met aangepaste schoenen naargelang de voetmaat (uitgedrukt in WMS eenheden)

	<20	20 - 21	22 - 23	24 - 25	26 - 27	28 - 29	30+	Alle voetmaten
gepast	11(27.5)	37(43.0)	64(57.7)	53(47.7)	60(42.9)	31(45.6)	11(57.9)	267(46.4)
te groot	29(72.5)	36(41.9)	30(27.0)	41(36.9)	65(46.4)	27(39.7)	4(21.1)	232(40.3)
te klein	0(0.00)	13(15.1)	17(15.3)	17(15.3)	15(10.7)	10(14.7)	4(21.1)	76(13.2)
Totaal	40(100.0)	86(100.0)	111(100.0)	111(100.0)	140(100.0)	68(100.0)	19(100.0)	575(100.0)

Chi-kwadraat toets: $p= 0.0007$

2.5.4.3 Verschil aangegeven schoenmaat – gemeten schoenmaat

Voor de schoenen waarbij de schoenmaat van de fabrikant op de schoen te lezen was, werd een vergelijking gemaakt met de maat die bekomen werd door het WMS apparaat.



Grafiek 20 Vershil aangegeven schoenmaat - gemeten schoenmaat

Voor 34% van de schoenen bleek de aangegeven schoenmaat overeen te stemmen met de gemeten schoenmaat. 63% van de schoenen gaven een grotere schoenmaat aan dan gemeten met het WMS systeem. Het grootste deel hiervan (33%) gaf 1 maat groter aan dan gemeten.

Verwijderd: te

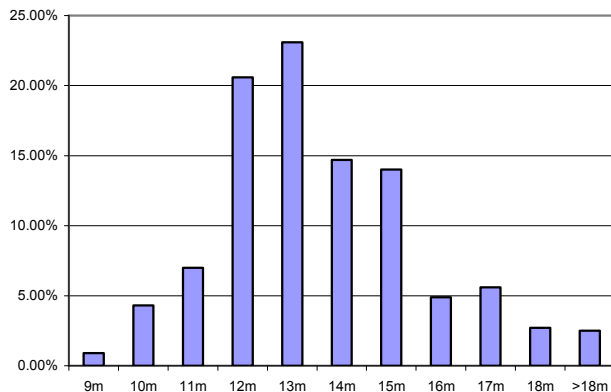
Ook voor eenzelfde schoenmerk was het verschil tussen aangegeven en gemeten maat niet constant. Als we de schoenmerken die het meest voorkomen in het onderzoek bekijken en het verschil aangegeven maat gemeten maat groeperen door de halve maten verschil bij de hele maten te tellen [-1 = -1] [-0.5, 0, 0.5 = 0] [1, 1.5 = 1] [2, 2.5 = 2] enz. krijgen we onderstaande tabel (Tabel 19).

Tabel 19 Vergelijking verschil aangegeven schoenmaat - gemeten schoenmaat voor de meest voorkomende schoenmerken

	Elefanten	Guma	Kickers	Kipling	MOD8	Naturino	Romagnoli	Rondinella	Stones & Bones
-1	2 (14.3)	0(0.0)	1(5.9)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
0	11(78.5)	11(39.3)	10(58.8)	3(20.0)	3(27.3)	15(60.0)	4(36.4)	23(62.1)	7(50.0)
1	1(7.1)	13(46.5)	4(23.5)	10(66.7)	7(63.7)	9(36.0)	6(54.5)	14(37.8)	7(50.0)
2	0(0.0)	4(14.3)	2(11.8)	2(13.3)	1(9.1)	1(4.0)	1(9.1)	0(0.0)	0(0.0)
Totaal	14(100.0)	28(100.0)	17(100.0)	15(100.0)	11(100.0)	25(100.0)	11(100.0)	37(100.0)	14(100.0)

In het onderzoek konden we slechts voor een klein aantal schoenen een aangegeven breedtemaat vinden. Dit was het geval voor de Elefanten schoenen (WMS breedtemaat) en de Clarks schoenen (Engelse breedtemaat). Er bestaat ook geen systeem om de breedtemaat van een schoen te meten.

2.5.5 Eerste schoenen – eerste stappen

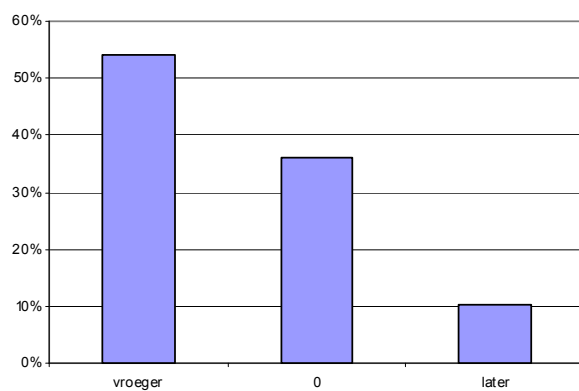


Grafiek 21 Leeftijd eerste stapjes

De jongste leeftijd waarop een kindje uit dit onderzoek voor het eerst stapt, was 9 maand. 2,5% van de kinderen stapte voor het eerst na de leeftijd van 18 maand, met 24 maand als oudste leeftijd. 50,7% zet zijn eerste stappen tussen 11 en 13 maand (Grafiek 22).

Verwijderd: s

Volgens de vragenlijsten dragen 53% van de kinderen schoenen voor ze zelfstandig stappen. De uitersten gaan van 10 maand voor de eerste stappen tot 8 maand erna. 28% van de kinderen draagt zijn eerste schoenen 2 tot 3 maanden vooraleer te stappen. Voor 30% vallen de eerste schoenen samen met de eerste stappen.



Grafiek 22 Percentage kinderen dat vroeger of later dan de eerste stappen schoenen draagt

2.5.5 Bespreking resultaten

Voetlengte

De voetlengte in dit onderzoek, uitgezet in de percentielcurven volgens de leeftijd, stijgt tussen 15m en 3 jaar iets sneller dan de daaropvolgende 3 jaren. Voor de meisjes bedraagt de mediaan voor voetlengte 12.2 cm op 1j½ en 14.1cm op 2j ½ (1,9 cm/j). Op 3j ½ is de mediaan 15,3 cm (1,2 cm/j), op 4j ½ 16,6 cm (1,3 cm/j) en op 5j ½ bedraagt de mediaan 17,5 cm (0,9cm/j). Het verloop bij jongens is gelijkaardig. Deze resultaten stemmen overeen met de gegevens uit de literatuur waar groeisnelheden van 1,5cm/jaar tot 2 cm/jaar gevonden worden voor de eerste 3 levensjaren (4,5,6) met nadien een vertraging van de groei tot een constante groeisnelheid van 0,9 cm per jaar tot de leeftijd van 10-12 jaar.

Verwijderd: tot

De jongens percentielen voor voetlengte liggen iets hoger dan de meisjes percentielen in tegenstelling tot gegevens uit de literatuur waar de voetlengte van jongens en meisjes gelijk waren tot de leeftijd van 10-12 jaar(4,5).

De relatie voetlengte – lichaamslengte verloopt in dit onderzoek nagenoeg perfect lineair, met een correlatiecoëfficiënt van 0,9. In de literatuur vinden we gelijkaardige gegevens met correlatiecoëfficiënt voor voetlengte – lichaamslengte van 0,96 tot 0,99 (6,9) of een constante verhouding van 15-16% voor voetlengte ten opzichte van lichaamslengte(4). Deze relatie was gelijk voor jongens en meisjes.

Voetbreedte

Voetbreedte stijgt met de leeftijd en nagenoeg lineair met de voetlengte.

Jongens hebben in ons onderzoek vaker brede voeten dan meisjes en jongere kinderen (1 jaar) hebben vaker smallere breedtematen dan de oudere.

Verwijderd: n

Er is een significant verband tussen de lengte van de voet en de leeftijd en de breedte van de voet. Hoe ouder de kinderen of hoe groter de lengtemaat van de voet, hoe groter de breedte maat van de voet. Met het WMS systeem verwacht men nochtans dat de verhouding voetmaat – breedte maat constant blijft omdat het systeem zelf zo opgesteld is – de breedte

maten verschuiven mee met de lengtematen. In ons onderzoek worden de voeten nog breder met de voellengte dan de verbreding die voorzien is met het WMS meetsysteem.

Bij vergelijking met de onderzoeken van prof. Maier (10) zien we dat wij meer smalle (bij de jongens) en meer brede voeten (bij de meisjes) gemeten hebben. De middenmaat komt in ons onderzoek minder voor (Tabel 20).

Tabel 20 Vergelijking voetbreedte van de voet - Duits onderzoek(10)

		S	M	W
meisjes	Eigen	24.3%	25.0%	50.7%
	Maier	25.0%	40.0%	35.0%
Jongens	Eigen	17.4%	19.9%	62.8%
	Maier	10.0%	25.0%	65.0%

We berekenden dat 96% van de kindervoeten een in de breedte aangepaste schoen zouden vinden als alle schoenen in 3 breedtematen zouden geproduceerd worden volgens het WMS systeem(Tabel 10). Dit is iets hoger dan de 80-90% die prof. Maier vooropstelt en waarop het WMS systeem is gebaseerd.

Gepaste schoenen?

Bijna de helft van de kinderen in ons onderzoek droegen schoenen in de juiste schoenmaat. 40% draagt schoenen die te groot zijn en 13% schoenen die te klein zijn. Deze bevindingen komen niet overeen met de gegevens uit de literatuur. In de Vlaamse studie uit 1990 droeg meer dan 80% van de kinderen te kleine schoenen (9).

Daar nagenoeg alle schoenen van hetzelfde type waren - gesloten ipv bijv laarzen of sportschoenen - en slechts een minderheid duidelijk nieuw (9% tegenover 88,5% ingelopen) speelt de aard van de schoen dus geen rol in het al dan niet gepast zijn.

Een mogelijke verklaring voor dit grote verschil zou kunnen liggen in de verschillende leeftijdsgroepen die onderzocht werden. Ouders van peuters zouden bijvoorbeeld de schoenen extra ruim kunnen kopen, waar ouders van lagere schoolkinderen, zoals in het onderzoek van Symoens, iets minder attent zijn op het nog al dan niet gepast zijn van de schoenen. Verdere analyse van onze gegevens geeft hierover geen bevestiging. De jongere kinderen (1jaar) dragen inderdaad voor meer dan de helft te grote schoenen, maar dit geldt

ook voor de 5-jarigen. Enkel de 2-3 jarigen hebben een kleiner aantal te grote schoenen en iets meer te kleine schoenen.

De voetmaat speelt wel een rol in de gepastheid van de schoen. Dit loopt inderdaad parallel met de leeftijd, maar toch zien we hier een meer uitgesproken verschil bij de kleinste maten. Bijna alle kinderen met een gemeten voetmaat kleiner dan 20 droegen te grote schoenen. Dit kan gedeeltelijk verklaard worden door het feit dat de keuze van schoenen in die kleine maten beperkt is en maat 17,18,19 niet altijd beschikbaar is. Het gaat hier vaak ook om de eerste schoentjes die ouders kopen. Het is niet onwaarschijnlijk dat ze voor die eerste schoenaankopen juist extra aandacht schenken aan de noodzaak voor voldoende bewegingsruimte voor de voeten en dat ze daarom eerder geneigd zijn te grote schoenen te kopen. Verder was er de mogelijke onnauwkeurigheid in de metingen van de maat van die schoentjes omdat het WMS schoenmeettoestel moeilijk te gebruiken was bij de kleinste schoenen.

De voetbreedte blijkt geen rol te spelen in het feit of een kind een goede schoenmaat draagt of niet. Ongeveer evenveel kinderen met smalle voeten als kinderen met brede voeten dragen schoenen die te groot zijn. In tegenstelling tot de literatuur blijkt het in ons onderzoek niet zo te zijn dat kinderen met smalle voeten te kleine schoenen dragen of kinderen met brede voeten te grote schoenen(14).

In de literatuur zijn weinig gegevens over de al dan niet schadelijke gevolgen van te grote schoenen bij kinderen. Een kleine beperkte studie van Gould wees uit dat peuters met te grote schoenen wel iets vaker struikelden en vielen dan peuters die gepaste schoenen droegen (33).

Eenduidige schoenmaten?

Om een gepaste schoen te kunnen kopen moeten niet alleen de voeten juist gemeten worden, maar moeten de schoenen ook in vergelijkbare maten beschikbaar zijn. Voor 63% van de gemeten schoenen was de schoenmaat aangegeven door de fabrikant groter dan de door ons gemeten maat. Bij eenzelfde schoenmerk blijken er ook verschillen te zijn voor dezelfde maat.

Verwijderd:

De verschillen binnen elk schoenmerk worden voor een deel waarschijnlijk door onnauwkeurige metingen verklaard. Het merk Elefanten bijvoorbeeld baseert zijn schoenmaten op het WMS systeem dus zouden de aangegeven schoenmaten moeten overeenkomen met de gemeten. Voor het grootste gedeelte is dat ook zo (78.5%), maar niet voor alle schoenen.

Ook Naturino schoenen gebruiken het WMS maatsysteem. Hier zien we 60% van de schoenen waarbij de gemeten schoenmaat overeenkomt met de aangegeven schoenmaat.

De spreiding bij schoenen die niet het WMS systeem volgen schijnt echter groter zijn. Schoenen kopen louter afgaand op de schoenmaat van de fabrikant is dus zeker niet de beste manier om een goede pasmaat te garanderen. Kinderen zouden best steeds aanwezig zijn bij de aankoop van de schoenen.

Wanneer het eerste schoentje?

Uit de literatuur weten we dat kinderen best niet te vroeg schoenen dragen en liefst niet voor ze zelfstandig kunnen stappen (18,24,26,27,28,31, 32,33). Normale voetontwikkeling zou bevorderd worden door blootsvoets lopen en er is een relatie aangetoond tussen platvoet en het dragen van schoenen vanaf een jonge leeftijd.

In ons onderzoek zou de helft van de kinderen volgens de antwoorden van de ouders schoenen dragen vooraleer ze kunnen stappen. Ongeveer de helft van die kinderen dragen schoenen 2 tot 3 maanden voor de eerste stapjes, de andere helft nog vroeger. Voor een derde van de kinderen vallen eerste stapjes en eerste schoentjes samen. We moeten hier echter voorzichtig zijn met de interpretatie van de gegevens want vooral bij de oudere kinderen is het niet onwaarschijnlijk dat de ouders zich wel de leeftijd van de eerste stapjes herinneren maar niet meer wanneer de eerste schoentjes werden gedragen.

Verwijderd: evenwel

Een ander aspect waar rekening mee gehouden worden is dat de jongste kinderen hier allemaal uit een kinderdagverblijf komen. Peuters die thuis of bij grootouders opgevangen worden, dragen misschien niet zo snel schoenen als hun leeftijdsgenootjes in een kinderdagverblijf.

Verwijderd: kinderdagverblijf

3. Besluit en discussie

De gegevens uit de literatuur over de normale voetontwikkeling van de kindervoet zoals voetlengte, groeisnelheid, relatie voetlengte – lichaamslengte, werden in dit onderzoek bevestigd.

Het belang van aangepast schoeisel, zowel wat lengte als breedte betreft, als de leeftijd waarop best het eerst schoenen gedragen worden, werd aangetoond in de literatuurstudie.

Verwijderd: worden,

In tegenstelling tot een voetonderzoek 13 jaar geleden in Vlaanderen, komen we nu tot de vaststelling dat het aandeel van de te kleine schoenen sterk verminderd is. Het grootste deel van de peuters en kleuters hebben ofwel gepast ofwel te groot schoeisel. Over de mogelijke nadelen van het dragen van te grote schoenen is eigenlijk niets gekend, buiten het feit dat peuters iets meer zouden kunnen struikelen en vallen. De boodschap dat schoenen ruim genoeg moeten gekocht worden, is blijkbaar goed doorgedrongen bij de ouders.

Het bestaande advies in verband met de leeftijd waarop best de eerste schoenen gedragen worden, zoals ook door Kind & Gezin wordt verstrekt, blijkt iets minder goed gekend of gevolgd. Ouders hebben de neiging om hun kinderen te vroeg schoenen aan te doen.

Verwijderd: het

Een belangrijk advies dat aan ouders kan gegeven worden is dat niet alle schoenen gelijke maatsystemen hebben en dat binnen een schoenmerk de maataanduiding ook niet altijd hetzelfde is. Schoenen kopen zonder dat de kinderen erbij zijn, afgaand op de aangegeven schoenmaat is zeker geen garantie voor een passende schoen. Een standaard systeem voor meten dat door alle fabrikanten van kinderschoenen gehanteerd wordt (zoals het Duitse WMS-systeem) zou veel onduidelijkheid en giswerk bij het kopen van schoenen kunnen voorkomen.

Een aspect dat in dit onderzoek niet aan bod kwam, was de relatie tussen obesitas en voetontwikkeling – voetproblemen. Uit de beperkte literatuurgegevens blijkt dat overgewicht een invloed heeft op de voet en dan vooral op de voetfunctie. Als men obese jongeren er toe wil aanzetten meer te bewegen en sport te doen, is het belangrijk ze zo weinig mogelijk hinder ondervinden van pijnlijke voeten door slecht aangepast schoeisel. Verder onderzoek naar de relatie overgewicht – voet zou dus nuttig zijn om die mogelijke problemen in kaart te brengen.

Het voorkomen van kleine voetafwijkingen in deze onderzoeksgroep wordt in een tweede eindwerk besproken. Een vergelijking met de gegevens van 13 jaar geleden in Vlaanderen, toen meer dan 80% van de onderzochte kinderen te kleine schoenen droeg, zal moeten uitwijzen of het dragen van gepaste of te grote schoenen nu ook in verhouding minder voetafwijkingen geeft.

4. Referentielijst

1. Gray, Henry. Anatomy of the Human Body. Philadelphia: Lea & Febiger, 1918; Bartleby.com, 2000. www.bartleby.com/107/. [14/03/2003].
2. Trevor Prior , Foot Anatomy, www.timeoutdoors.com/run/health/[14/03/2003]
3. Ø. E. Olsen, R.T. Lie, R. S. Lachman, H. Maartmann-Moe, K.Rosendahl, Ossification Sequence in Infants Who Die during the Perinatal Period: Population based references, Radiology 2002; 225: 240-244
4. Anderson M., Blais M., Green W.T., Growth of the normal foot during childhood and adolescence, length of foot and interrelations of foot, stature and lower extremity as seen in serial records of children between 1-18 years of age, Am. J. Phys Anthropology, 1956; 14:287-308
5. Jose B. Volpon, Footprint Analysis During the Growth Period, Journal of Pediatric Orthopaedics, Vol. 4, No 1, 1994, p83-85
6. Jack C.Y. Cheng, Sophie S.F. Leung, A.K.L. Leung, Xia Guo, A. Sher,A.F.K. Mak, Change of foot size with Weightbearing, Clinical Orthopaedics and related research, Number 342., 1997, pp 123-131
7. Gould N., Morey Moreland, Saul Trevino, Richard Alvarez, Foot Growth in Children Age One to Five years, Foot & Ankle, Vol.10, No 4, February, 1990, p211-213
8. Cameron Kippen, Curtin University of Technology, Perth WA, The History of Shoe Making, <http://www.curtin.edu.au/curtin/dept/physio/podiatry/>[14/03/2003]
9. Symoens Lieve, Een algemeen voetonderzoek bij kleuters en lagere schoolkinderen, Verhandeling aangeboden tot het behalen van de graad van licentiaat in de Motorische Revalidatie en Kinesitherapie, Katholieke Universiteit Leuven, 1990.
10. Maier E., Studien zum Wachstum des Fußes und zum Schuhbedarf des Kindes, Sozial Padiatrie in Praxis und Klinik, 10 nr 10,1988
11. Riddiford-Harland DL, Steele J.R. Does obesity influence foot structure in prepubescent children. Int J Obes Relat Metab Disord 2000 May;24(5):541-4

12. A.M. Dowling, J.R. Steele. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001 Jun;25(6):845-52.
13. Das Schuhinstitut, kinderschuhe-WMS, <http://www.schuhinstitut.de/index1.html> [14/03/2003]
14. E. Maier, Kinderfüße, Kinderschuhe, Einlagen, *Der Kinderarzt*, 12:1988
15. E. Maier 25 Jahre Kinderschuhreform: Was wurde erreicht? *Sozialpädiatrie in Praxis und Klinik* 11, nr. 10, 712-717
16. Childrens shoes, Kids feet, <http://www.1foot2foot.com/measurer.html> [10/05/2003]
17. The Brannock Device foot measuring device, <http://www.brannock.com/> [10/05/2003]
18. Lynn T. Staheli, Shoes for Children: A review; *Pediatrics*, Vol 88 No 2 August 1991, pp 371-375.
19. Emslie M, Prevention of foot deformities in children; *Lancet* 1939;2:1260-1262
20. Shine IB, Incidence of hallux valgus in a partially shoe-wearing community, *Br Med J* 1965; 5451:1648-1650
21. Sim-Fook L., A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population; *J Bone Joint Surg*;40A: 1958;1058-1062
22. Ecchari J, The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes, *J Pediatric Orthopaedics B* 2003, 12:141-146
23. Lynn T. Staheli, Footwear for Children, *Instr Course Lectures, Office Pediatric Orthopaedics*, 1994;43:193-197
24. E. Maier, Schweizer Studie, WMS-Fußmeßaktion im Schuhhaus Fricker, Basel, 1990
25. U. B. Rao, B. Joseph, The influence of footwear on the prevalence of flat foot, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol 74-B, pp 525-527, July 1992

26. V. Sachithanadam, B. Joseph, The influence of footwear on the prevalence of flat foot, A survey of 1846 skeletally mature persons, The Journal of Bone and Joint Surgery (Br), 1995;77-B:254-7
27. Lynn T. Planovalgus Foot Deformity, Current Status, J Am Podiatric Medical Association, Feb 1999, Vol 89:94-99
28. Maier E. Über die Schädlichkeit der Gewolbestützen für Kinderfüße, der Kinderarzt, Januar 1991
29. Driano A, Psychosocial development and corrective footwear use in childhood. J Pediatr Orthopaedics, 1998 Vol 18,: 346
30. Fabry G. Leerboek Kinderorthopedie. Hoofdstuk 2, Verworven aandoeningen van voet en enkel. Uitgeverij Garant, Leuven-Apeldoorn, 1997; D/1997/5779 -- /ISBN 90-5350-593-8 NUG/741
31. Canadian Paediatric Society Footwear for Children, Position statement, March 2002
32. Goede schoenen voor gezonde voeten, Kind & Gezin
33. N. Gould, Shoes versus Sneakers in Toddler Ambulation, Foot&Ankle, Vol 6, No2, Oct 1985, 105-107
34. Statistik der WMS-Fuß und Schuhmessungen anlässlich der WMS Aktionstage von 12-16 Mai 2001, <http://www.schuhinstitut.de/index1.html>
35. Children's feet and children's shoes, Elefanten, <http://www.elefanten.de> [10/05/2003]
36. Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. Statistics in Medicine, 1992; 11: 1305-1319

5. Bijlagen

5.1 Informatie en toestemmingsblad voor de ouders

5.2 Onderzoeksblad

5.3 Verslag proefmeting