

Passend zitten op schoolmeubilair

Over het aanmeten van schoolmeubilair in de praktijk

Kinderen op de basisschool zitten veel: 30 tot 60 procent van de tijd op school besteden ze aan het uitvoeren van fijn-motorische taken, zoals schrijven en tekenen (McHale & Cermak, 1992). Dit soort taken wordt vanwege de benodigde stabiliteit vaak zittend gedaan. Een Nederlandse studie uit 2015 toonde aan dat kinderen van verschillende basisscholen gemiddeld 3 uur en 15 minuten per dag zitten (Ricken, ten Velden, Visser, & Hartingsveldt, 2015).

Renate de Bruin

Langdurig en veelvuldig zitten, zonder beweging tussendoor, is niet gezond; het heeft een ongunstige invloed op het spier-skeletstelsel (Murphy, Buckle, & Stubbs, 2004) en zelfs op metabolische lichaamsprocessen (Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010; Dunstan, Healy, Sugiyama, & Owen, 2010). Het lichaam van kinderen is nog niet volgroeid en het is niet ondenkbaar dat langdurig zitten nadelige gevolgen kan hebben op hun volwassen gezondheid. Gelukkig laten kinderen, in tegenstelling tot volwassenen, óók heel bewegelijk en onconventioneel zitgedrag zien (Maslen & Straker, 2009; Schröder, 1997). Blijkbaar kunnen de meeste jonge kinderen niet lang stil op een stoel blijven zitten; misschien soms een kwelling voor ouders en leerkrachten, maar in feite een zegen voor de gezondheid van het kind. Het neemt niet weg dat er uit dit alles een noodzaak blijkt van goed ergonomisch zitmeubilair voor kinderen op school, al is het maar om hen de basisprincipes van 'goed zitten' te leren.

Ergonomisch zitmeubilair

Er zijn diverse opvattingen over wat goed ergonomisch zitmeubilair is, maar de algemene deler is eigenlijk altijd wel dat zowel stoel als tafel een lichaamshouding moeten faciliteren waarbij de wervelkolom de natuurlijke S-curve volgt en de verdere belasting op het lichaam zo klein mogelijk is. Dat betekent in de praktijk dat:

- de stoelzittinghoogte is afgestemd op de onderbeenlengte (voeten kunnen op de grond rusten);
- de stoelbreedte en -diepte afgestemd zijn op de heupbreedte zittend en bil-knieholtelengte zittend (het zitvlak wordt optimaal ondersteund zonder puntbelasting bijvoorbeeld bij de stoelranden);
- de rugsteun van de stoel is afgestemd op de hoogte van de lendenwervels en diepte van de natuurlijke curve in de onderrug/uitsteken van de billen (de rug wordt optimaal ondersteund bij het in stand houden van lumbale lordose);

- voor schrijven: de hoogte van het tafelblad iets hoger is dan de ellebooghoogte zittend (de rug en nek hoeven minder gebogen te worden bij lees/schrijftaken en de armen worden optimaal ondersteund door het tafelblad);
- voor beeldschermwerk: een tafelbladhoogte gelijk aan of juist iets lager is dan de ellebooghoogte zittend, vanwege een andere kijkhoek en positie van de armen.

Uit deze generieke richtlijnen voor ergonomisch zitten blijkt het belang van een goede antropometrische passing van de stoel. Met andere woorden, voor een goede zithouding is het van belang dat de stoel en tafel passen bij de afmetingen van het lichaam. En dat geldt uiteraard ook voor het kinderlichaam.

Omdat er grote lengteverschillen tussen kinderen in de basisschoolleeftijd zijn, hebben schoolmeubelfabrikanten al van oudsher scholen voorzien van schoolmeubilair in verschillende maatvarianten (Baginsky, 1883). Zo kon men een redelijke antropometrische passing bieden en tegelijk scholen van meubilair voorzien dat kostenefficiënt en erg duurzaam was.

Normen voor schoolmeubilair

In Nederland werd in 1970 de maatvoeringen voor schoolmeubilair gestandaardiseerd in de norm voor schoolmeubilair (NEN 3531) en in 1977 herzien en uitgebreid met een praktijkrichtlijn (NPR 3831). Terwijl het aantal maatklassen in de oorspronkelijke norm nog zeven betrof, werd dit in de herziene versie teruggebracht tot zes, met een grotere spreiding van de afmetingen en een vaste interval van zitting- en tafelhoogten van respectievelijk 4 cm en 6 cm (Geursen, Groenink, de Jong, & Smeets, 1977; Thuring, 1986).

Voor het bepalen van de juiste maat tafel/stoel voor een individueel kind werd allereerst de onderbeenlengte genoemd, maar als praktische vuistregel de totale lichaamslengte van het kind geadviseerd. In 2006 werd deze norm vervangen door een Europese norm, met daarin onder



Afbeelding 1. De oorspronkelijke Peter de Onderbeenmeter (rechts) naast de aangepaste versie (midden) en Peter de Beemeter (links).

andere aanpassingen in de ijkpunten van de opeenvolgende maatvoeringen en de toevoeging van twee extra maatklassen (NEN-EN 1729). Tevens werd als uitgangspunt voor een goede passing van de stoel de onderbeenlengte geadviseerd, in plaats van de minder nauwkeurige vuistregel 'totale lichaamslengte' (Molenbroek & Kroon-Ramaekers, 1996; Molenbroek, Kroon-Ramaekers, & Snijders, 2003). Als Nederlandse handleiding bij de norm werd het boekje 'Schoolmeubilair, hoe zit dat?' uitgegeven en het bijbehorende meethulpmiddel 'Peter de Onderbeenmeter' ontworpen (Voorbij et al., 2006; Arbeek, 2013). Met behulp van dit meethulpmiddel kan op een leuke, kindvriendelijke manier de juiste maatvariant worden bepaald. Op het meetlint zijn de zittinghoogtes van de verschillende maatvarianten en het aanmeetadvies door middel van een kleurvlak aangeduid overeenkomstig de kleurmaatcodes van het meubilair. Wanneer de meter van een tafel afhangt



Afbeelding 2. Meten van de onderbeenlengte en aanmeten van schoolmeubilair met behulp van de aangepaste Peter de Onderbeenmeter.

en het kind erop gaat zitten, kan de onderbeenlengte en meest passende maatvariant eenvoudig worden afgelezen. Geadviseerd wordt om kinderen ieder half jaar zo te meten en te controleren of het meubilair hen nog past (Voorbij et al., 2006).

Mismatch schoolmeubilair

In de ergonomische literatuur zijn veel studies te vinden met als onderwerp het niet goed passen van het schoolmeubilair bij de antropometrie van het kind (een overzicht wordt gegeven in Castellucci, Arezes, & Molenbroek, 2015).

In feite zijn er twee soorten mismatch mogelijk:

- de dimensionering van het schoolmeubilair/het aantal maatklassen is niet goed afgestemd op de spreiding van antropometrische variabelen en hun samenhang (correlatie);
- het kind zit niet op de juiste maatklasse.

Hoewel de meeste studies een mismatch beschrijven tussen dimensies van het meubilair en de gemeten antropometrische dimensies van de kinderen, wordt niet altijd duidelijk hoe het meubilair wordt toegewezen: aan het individuele kind of aan de klasruimte. Afbeeldingen van het meubilair en de wijze waarop deze in de context gebruikt worden ontbreken vaak, waardoor onduidelijk blijft wat de exacte oorzaak van de mismatch is: schoolmeubilair dat suboptimaal gedimensioneerd is voor de doelpopulatie, of een suboptimale allocatie van verder goed gedimensioneerd schoolmeubilair.

In het eerder genoemde Nederlands onderzoek naar zitgedrag op basisscholen (Ricken, ten Velden, Visser, & Hartingsveldt, 2015), waarin in totaal 402 leerlingen van 8 verschillende basisscholen werden gemeten, werd gevonden dat vrijwel alle kinderen aan een te hoge stoel en tafel zitten (afhankelijk van de groep 90-100 procent). Hieruit blijkt dat veel kinderen dus een te hoge tafel en stoel krijgen aangemeten/aangeboden. Voor wat betreft de zitbreedte, beenruimte en hoogte rugleuning wordt wel een goede match gevonden; de vraag is natuurlijk of deze goede match ook blijft bestaan als kinderen op een voor hen in hoogte passende set zitten.

In deze studie werd ook gekeken naar het gebruik en de kennis van meethulpmiddel 'Peter de Onderbeenmeter'. Dertien leerkrachten (van de 49 ondervraagde) gaven aan het hulpmiddel bij het afstemmen van schoolmeubilair bij het kind te gebruiken. Uit de resultaten bleek echter dat dit in de praktijk toch geen goede match opleverde. De auteurs suggereren dat het geadviseerde schoolmeubilair mogelijk niet voorradig is op de scholen, maar definitief uitsluitel wordt niet gegeven.

Genoeg reden dus om de mogelijke hindernissen voor het 'passend zitten op schoolmeubilair' in de praktijk te bestuderen. Het initiële doel van de hier beschreven studie was een praktische: het halfjaarlijks meten van alle kinderen van een basisschool en de leerkrachten advies geven over de juiste maatvariant voor elke leerling.

Deze praktijkervaring werd gebruikt om de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- Wat is de mismatch op een basisschool zonder halfjaarlijkse aandacht voor het individueel aanmeten van schoolmeubilair?
- Welke factoren kunnen eraan bijdragen dat een kind ondanks het volgen van de normadviezen en halfjaarlijks meten toch op niet-passend meubilair zit; met andere woorden, wat werd geleerd van het aanmeten van schoolmeubilair in de praktijk?

De resultaten van deze analyse werden vervolgens vertaald naar een verbeterd herontwerp van het meethulpmiddel 'Peter de Onderbeenmeter'.

Onderzoeksmethode

Over een periode van 5 jaar werden de kinderen van een basisschool te Nijmegen halfjaarlijks opgemeten met als doel de juiste hoogte tafel en stoel te bepalen en toe te wijzen. Hiertoe werd van ieder kind de onderbeenlengte in cm opgemeten, met behulp van een aangepaste versie van 'Peter de Onderbeenmeter' met toegevoegde schaalverdeling (zie afbeelding 1 en 2). Omdat kinderen normaliter in de klas schoenen dragen, werd het kind altijd met schoenen aan gemeten. In twee metingen werd ook de onderbeenlengte zonder schoen gemeten, en in drie laatste metingen werd eveneens de

Tabel 1. Overzicht van meetmomenten en gemeten variabelen

MetingID		Groep	Gemeten variabelen							Aantal gemeten kinderen (n)	
			Kniehoogte zittend (onderbeenlengte)	Bil-knieholte lengte zittend (bovenbeenlengte)	Met schoen	Zonder schoen	Groep / klas / cohort	Leeftijd	Geslacht		Maatvariant in gebruik
0	Feb 2014	1-8	✓		✓		✓		✓	✓	215
1	Jun 2014	1-8	✓		✓		✓		✓		199
2	Feb-Mrt 2015	1-8	✓		✓		✓	✓	✓		209
3	Okt 2015	3-8	✓	✓	✓		✓		✓		149
4	Mrt 2016	3-8	✓		✓		✓		✓	✓	143
5	Okt 2016	3-8	✓		✓		✓	✓	✓	✓	148
6a	Apr 2017	3-8	✓		✓		✓	✓	✓	✓	150
6b	Jul 2017	2	✓		✓		✓	✓	✓		28
7	Nov 2017	3-8	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	160
8	Jun-Jul 2018	3-8	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	166
9	Jan 2019	3-8	✓	✓	✓		✓		✓	✓	159
											1726

Tabel 2. Overzicht mismatch meubilair van de 0-meting

	Aanmeetmethode Onderbeenlengte \geq zittinghoogte		Aanmeetmethode alternatief Onderbeenlengte \geq zittinghoogte - 2cm	
	n	(%)	n	(%)
2 maten te laag	0	0%	1	0,7%
1 maat te laag	1	0,7%	5	3,5%
match	41	28,7%	89	62,2%
1 maat te hoog	87	60,8%	46	32,2%
2 maten te hoog	14	9,8%	2	1,4%

bovenbeenlengte gemeten (in hele cm). In totaal werden in 11 meetmomenten 1726 kinderen gemeten en van advies voorzien (zie tabel 1 voor een overzicht van de meetmomenten en gemeten variabelen).

Resultaten mismatch

De resultaten van de 0-meting lieten zien dat gemiddeld 71 procent van de kinderen op dat moment zaten aan een meubelset die volgens de originele aanmeetmethode (onderbeenlengte \geq zittinghoogte) niet passend was. Omdat de onderbeenlengte in cm werd gemeten, kon ook het effect van een alternatieve aanmeetmethode bepaald worden (zie ook de volgende paragraaf). Uit deze analyse blijkt dat ook dan een aanzienlijk percentage (38 procent) van de kinderen op te hoog of te laag meubilair zat (zie tabel 2).

Evaluatiepunten aanmeten in de praktijk

Door de ervaring met het aanmeten van schoolmeubilair in de praktijk werden allerlei factoren herkend die kunnen bijdragen aan mismatch tussen kind en meubilair.

1 Maten van meethulpmiddel komen niet overeen met maten schoolmeubilair ter plaatse

Door de lange afschrijvingstermijn en hoge kosten wordt op veel basisscholen schoolmeubilair gebruikt dat ouder is dan 15 jaar en nog gefabriceerd is onder norm NEN-3531. De maatverdeling op de oorspronkelijke 'Peter de Onderbeenmeter' is gebaseerd op de zittinghoogtes volgens norm NEN-EN 1729, welke op een drietal maten 10 mm afwijken van de eerdere norm (zie tabel 3). Wanneer toegestane toleranties meegerekend worden, kan dit oplopen tot een afwijking van 20 mm. Van belang voor correct aanmeten is dus dat het meethulpmiddel afgestemd ('geijkt') wordt op het schoolmeubilair ter plaatse.

Wat verder opvalt in het vergelijken van de normen is dat de afstand tussen de opeenvolgende maatvarianten in de 'oude' norm NEN-3531 constant is (namelijk 40 mm), maar dat deze in de huidige norm varieert (tussen 30-50 mm). De reden hiervoor is onduidelijk. Wiskundig gezien leidt een constante afstand tussen de maatvarianten namelijk tot de meest optimale passing van een populatie en een normaal verdeelde lichaamsdimensie; de spreiding

kan worden opgevangen door het verschil in aantal benodigde meubels per maatvariant (met meer sets voor de middelste waarden en minder sets voor de uitersten).

2 Tafellades en halfjaarlijks meten

In de norm en tevens in de meeste ergonomische literatuur over dit onderwerp (Castellucci, Arezes, & Molenbroek, 2014) wordt een stoelzittinghoogte geadviseerd gelijk aan of lager dan de onderbeenlengte (met schoen). Als voornaamste reden wordt de vlakke ondersteuning van de voeten en het voorkomen van druk op zenuwen en bloedtoevoer bij de knieholte gegeven. Nederlands schoolmeubilair (ook op deze school onder studie) wordt vaak uitgevoerd met lades onder het tafelblad. Deze lades zijn voor iedere maatvariant van gelijke hoogte (circa 9 cm). Dit leidt ertoe dat bij de kleinere maatvarianten er relatief veel van de beenruimte in beslag wordt genomen door de lades. Veel gehoorde klachten van kinderen waren dan ook 'ik zit niet lekker, want mijn knieën botsen tegen de lade'. Na een eerste meting bleek dan ook dat de geadviseerde aanmeetmethode in de praktijk tot een oncomfortabele lichaamshouding van kinderen leidde.

Wanneer kinderen volgens de aanbevolen aanmeetmethode schoolmeubilair krijgen toegewezen, zal gedurende de periode waarin ze naar de volgende maat toegroeien, de extra lengte als gevolg van de lengtegroei van hun onderbenen moeten worden opvangen door ofwel hun voeten vooruit te schuiven, ofwel de knieën op te trekken. In de praktijk staan tafels echter vaak met de lange zijdes tegen elkaar, bijvoorbeeld wanneer in groepjes wordt gewerkt. In dat geval betekent het naar voren schuiven van de voeten dat de kinderen met de benen onder de tafel van hun overbuur moeten zitten. In de praktijk doen kinderen dat liever niet en worden in plaats daarvan de knieën opgetild. Daardoor raken deze sneller de onderkant van de lades en verkleint tegelijk het steunoppervlak van het zitvlak, waardoor de druk op het zitvlak toeneemt en het zitcomfort afneemt.

3 Bovenbeenlengte > onderbeenlengte

In de norm zijn de maatvoeringen van zithoogte, zitdiepte en zitbreedte, als ook de tafelhoogte gekoppeld; bij een 'groene' stoel past qua maatvoering een 'groene' tafel en

Tabel 3. Vergelijking richtwaarden voor stoelzittinghoogte uit normen NEN-3531 en NEN-EN 1729

		NEN-3531		NEN-EN 1729		Verschil richtwaarden NEN-3531 en NEN-EN 1729 (mm)
Stoel - zittinghoogte		1977 - 2006		2006 - heden		
Code	Kleur	Richtwaarde (mm)	Tolerantie (mm)	Richtwaarde (mm)	Tolerantie (mm)	
AA-0	Wit	--	--	210	± 10	--
A-1	Oranje	260	± 5	260	± 10	0
B-2	Lila	300	± 5	310	± 10	10
C-3	Geel	340	± 5	350	± 10	10
D-4	Rood	380	± 5	380	± 10	0
E-5	Groen	420	± 5	430	± 10	10
F-6	Blauw	460	± 5	460	± 10	0
G-7	Bruin	--	--	510	± 10	--

een grotere stoel heeft naast een hogere zittinghoogte ook een bredere en diepere zitting. In de praktijk leiden de gekoppelde tafelhoogtes bij nadere visuele controle vrijwel nooit tot een slechte passing; dat een kind een andere stoelmaat nodig heeft dan tafelmaat komt dus maar zelden voor. Overigens moet daarbij worden vermeld dat de aanbevolen tafelhoogte 'iets boven de ellebooghoogte' voor ruime interpretatie vatbaar is. Ook de diepte en breedte van de stoelzitting is gekoppeld. Voor de meeste kinderen levert dit een goede passing op, maar er zijn uitzonderingen: met name bij kinderen met een relatief grote bovenbeenlengte, vooral in de hogere groepen. Deze kinderen klaagden over niet lekker zitten op de hun aanbevolen 'juiste' stoelmaat op basis van onderbeenlengte. Visuele inspectie toonde dan vaak dat bovenbenen en billen niet geheel werden ondersteund door de zitting van de stoel, zowel in de breedte als in de diepte (zie afbeelding 3). Een hogere stoel bleek in deze gevallen tot een betere ergonomische fit te zorgen, weliswaar werden de voeten niet meer vlak ondersteund, maar het zitvlak wel.

Sommige kinderen, met name bij de kleinere stoelmaatvarianten, gaven aan niet comfortabel te zitten op de relatief ondiepe zitting en gaven daarom de



Afbeelding 3. Onderbeenlengte past beter bij een 'groene' stoel (links), maar beenruimte en ondersteuning van de bovenbenen zijn beter bij de grotere 'blauwe' stoel (rechts); het meisje geeft aan met meer comfort op de grotere 'blauwe' maat te zitten.

voorkeur aan een hogere stoelmaat, waarbij de voet niet optimaal werd ondersteund, maar de bovenbenen wél (zie afbeelding 4). Een oorzaak ligt mogelijk in de normen die voor de zitdiepte rekening houden met een ruime, maar wellicht te ruime, marge voor de knieholte.

4 Hakhoogte van kinderschoenen

Bij het meten van kinderen met en zonder schoenen bleek de hakhoogte van kinderschoenen te variëren tussen 1 en 4 cm. Het toevoegen van 4 cm extra betekent echter het verschil van een hele maat! Kinderen met dergelijke schoenen (bijvoorbeeld cowboylaarzen) krijgen daardoor mogelijk een te hoge stoel aangemeten. De bovenbenen en de romp zijn dan natuurlijk verhoudingsgewijs nog niet toe aan een grotere maat.

5 Ergonomisch zitkussen

Sommige kinderen, vaak de kinderen die niet zo goed stil kunnen zitten, krijgen van ouder, leerkracht of ergotherapeut een zogenaamd 'ergonomisch' kussen, waarop ze kunnen wiebelen zonder anderen te storen. Dergelijke kussens hebben een behoorlijke dikte, vaak méér dan 5 cm dik. Deze kinderen hebben daardoor een lagere stoelhoogte nodig om met de voeten op de vloer te komen. Lagere stoelen hebben ook een lagere rugleuning en in de praktijk zie je dat deze rugleuning



Afbeelding 4. Meisje met onderbeenlengte die past bij een 'gele' stoel (links), maar bij de grotere 'rode' stoel (rechts) zijn de bovenbenen beter ondersteund, hoewel de voeten de grond raken, staan ze er niet vlak op; het meisje geeft aan met meer comfort op de grotere 'rode' maat te zitten.



Afbeelding 5. Peter de Beenmeter en maatstickers voor meubilair zonder maataanduiding.

niet goed gebruikt kan worden. Het gebruik van een ergonomisch kussen vereist dus dat de dimensionering van het meubilair daarop is afgestemd.

Herontwerp Peter de Onderbeenmeter

Een herontwerp van de originele 'Peter de Onderbeenmeter' integreerde een nieuwe aanmeetmethode; een kind mag naar de volgende maat als de gemeten onderbeenlengte (met schoen) + 10 mm voor extra beenruimte (tafellades) + 10 mm groeimarge (halfjaarlijks meten) gelijk is aan of groter is dan de zittinghoogte van die maat. In de praktijk zal de hiel van de voet niet altijd meer op de grond staan, maar raakt de bal van de voet de vloer nog wél en voorkomt zo nog steeds druk op de knieholte. Een bijkomend voordeel bij het eerder overgaan naar een grotere maat is dat de zitdiepte en daarmee de ondersteuning van de bovenbenen ook groter is.

Voor de gevallen waar de gekoppelde maatvoeringen zithoogte, zitbreedte en zitdiepte/tafelhoogte niet goed uitpakt, werd een extra controle ingebouwd door het uitbreiden van de meter met een meetgedeelte voor de bovenbeenlengte en passing wat betreft zitdiepte. Het vernieuwde ontwerp, hernoemd tot 'Peter de Beenmeter' (omdat nu tenslotte het gehele been wordt gemeten), is uitgevoerd in twee varianten: één geschikt voor meubilair ouder dan 15 jaar (NEN 3531, zie afbeelding 5) en de andere voor het jongere schoolmeubilair (NEN-EN 1729).

Referenties

- Arbeek, S. (2013) NVS debatteert mee op de NOT. Schooldomein, nr. 3, pp. 32-33. Geraadpleegd van https://issuu.com/schooldomein/docs/schooldomein_nr3_2013.
- Baginsky, A. (1883). Handbuch der Schul-Hygiene. Stuttgart.
- Castellucci, H.I., Arezes, P.M., & Molenbroek, J.F.M. (2015). Equations for defining the mismatch between students and school furniture: A systematic review. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 48, 117-126.
- Castellucci, I., Arezes, P., & Molenbroek, J.F.M. (2014). Applied anthropometrics in school furniture design: which criteria should be used for standardization? In T. Ahrm, W. Karwowski, T. Marek (Eds.) *Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, Kraków, Poland.
- Dunstan, D.W., Healy, G.N., Sugiyama, T., & Owen, N. (2010). Too much sitting and metabolic risk—has modern technology caught up with us. *European Endocrinology*, 6(1), 19-23.
- Geursen, Th.J., Groenink, A., Jong, J.R. de, & Smeets, J.W. (1977) NPR 3831. Goed zitten op school. Toelichting bij NEN 3531 schoolmeubelen (tafels en stoelen).
- Maslen, B., & Straker, L. (2009). A comparison of posture and muscle activity means and variation amongst young children, older children and young adults whilst working with computers. *Work*, 32(3), 311-320.
- McHale, K., & Cermak, S.A. (1992). Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(10), 898-903.
- Molenbroek, J., & Ramaekers, Y. (1996). Anthropometric design of a size system for school furniture. In S. Robertson (Ed.) *Contemporary Ergonomics: Proceedings of the Ergonomics Society's Annual Conference* (pp. 130-135). Taylor & Francis.
- Molenbroek, J.F.M., Kroon-Ramaekers, Y.M.T., & Snijders, C.J. (2003). Revision of the design of a standard for the dimensions of school furniture. *Ergonomics*, 46(7), 681-694.
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2004). Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Applied Ergonomics*, 35(2), 113-120.
- Ricken, A., Velden, M. ten, Visser, B., & Hartingsveldt, M. (2015) Afstemmen van het schoolmeubilair. De rol van de school en de leerkracht. *JSW*, 10, juni 2015, 18-21.
- Schröder, I. (1997). Variations of sitting posture and physical activity in different types of school furniture. *Collegium antropologicum*, 21(2), 397-403.
- Thuring, J.A.H.M. (1986) Normalisatie en de fabricage van speciaal schoolmeubilair. In J.F.M. Molenbroek & V.P.P. Swarte (Eds.) *Schoolmeubilair voor gehandicapten* (pp. 31-34). Delft: Delftse Universitaire Pers.
- Tremblay, M.S., Colley, R.C., Saunders, T.J., Healy, G.N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 35(6), 725-740.
- Voorbij, L., Mertens, L., Jeene, B.G., Molenbroek, J., Aardoom, H., & Notenboom, M. (2006). *Schoolmeubilair, hoe zit dat?* Delft, Nederland: NVS, NEN, TU Delft.

Over de auteur



Ir. Renate de Bruin
Erin Ergonomie en Industrieel Ontwerp,
Nijmegen, Nederland
(rdebruin@schoolergonomie.nl)
Teacher of Practice, Technische
Universiteit Delft
r.debruin@tudelft.nl