



# Biologisch ritme en schoolprogramma

Onderzoek uit  
literatuur, internet en  
interviews in opdracht van Project  
“Basisschool De Oosterweide:  
op weg naar een school met een  
continurooster met verschoven  
les- en werktijden”  
te Gouda

Door Marielle Balledux en Liesbeth Schreuder - NIZW  
Berien Laukon-Bakker, projectleider  
april 2005



# Biologisch ritme en schoolprogramma

## Onderzoek uit literatuur, internet en interviews

In opdracht van Project “Basisschool De Oosterweide: op weg naar een school met een continuooster met verschoven les- en werktijden” te Gouda

### contactpersonen:

Projectleider:

Berien Laukon-Bakker, directeur Quadrant Kinderopvang

Postbus 2138, 2800 BG Gouda

Tel: 0182 - 689896 e-mail: [directie@quadrantkinderopvang.nl](mailto:directie@quadrantkinderopvang.nl)

Basisschool De Oosterweide :

Anja Woertman, locatieleider

Wilsonplein 1, 2806 JM Gouda

Tel: 0182 - 678032 e-mail: [oosterweide@imph.net](mailto:oosterweide@imph.net)

NIZW:

Liesbeth Schreuder, projectleider

Postbus 19152, 3501 DD Utrecht

Tel: 030 - 2306637 e-mail: [l.schreuder@nizw.nl](mailto:l.schreuder@nizw.nl)

# Inhoudsopgave

## Inleiding

### 1. Vraagstelling

### 2. Werkwijze

### 3. Resultaten

- 3.1 Wat is een biologisch ritme
- 3.2 Slaap-waakritme
- 3.3 Hoe zie je het biologisch ritme aan het werk?
- 3.4 Invloed van biologisch ritme
- 3.5 Invloed van andere factoren

### 4. Conclusies en aanbevelingen

- 4.1 Schoolprogramma
- 4.2 Ouders
- 4.3 Vervolg

## Bijlagen

- Samenvatting van de bestudeerde literatuur
- Begrippenlijstje
- Interviews

# Inleiding

In opdracht van basisschool De Oosterweide in Gouda heeft het NIZW onderzoek gedaan naar biologisch ritme van kinderen en schoolprogramma.

De Oosterweide is een basisschool met veel allochtone leerlingen die als experiment de lunchpauze tot anderhalf uur heeft opgerekt. In deze tijd verzorgen professionele BSO-leidsters de opvang en de activiteiten met de kinderen. Er wordt gegeten en daarna zijn er tussenschoolse activiteiten. Per dag zijn er 60 kinderen. De rest gaat tussen de middag naar huis.

Inhoudelijk is dit concept gebaseerd op de theorie omtrent biologisch ritme van kinderen, die in Frankrijk ook heeft geleid tot langere middagpauzes. In overeenstemming met de visie van biologisch ritme zou de school ook kunnen kiezen voor een gewone middagpauze en daarna recreatieve lessen (zoals sport, creatief en cultuur), gegeven door de school (vakleerkrachten van school of daarbuiten). Dat zou kunnen betekenen dat de school zijn lesprogramma uit moet breiden van 5 naar 6 uur per dag.

De school staat voor de keuze of en zo ja op welke wijze zij in 2005-2006 het experiment met verlengde middagpauze en wijziging in het lesprogramma zal voortzetten. Om deze keuze te kunnen maken is onder andere meer informatie nodig over het biologisch ritme van kinderen en de gevolgen ervan voor het schoolprogramma.

We hebben deze opdracht uitgevoerd door het doen van literatuuronderzoek, bestuderen van websites en informatie van sleutelfiguren.

Dit rapport is de weergave hiervan.

Utrecht, april 2005

# 1. Vraagstelling

Moet het huidige Nederlandse schoolprogramma in de basisscholen meer afgestemd worden op het natuurlijke biologisch ritme van kinderen in de leeftijd van 4-12 jaar?

**Deze vraag valt uiteen in een aantal subvragen:**

- Wat is het dagelijks terugkerende biologisch ritme?
- Welke invloed heeft dit biologisch ritme op attentieniveau, concentratie, opname van leerstof en leerprestaties gedurende de dag?
- Hoe kan men aan dit biologisch ritme het beste tegemoetkomen in het schoolprogramma?
- Hoe zit het met individuele verschillen, verschillen per leeftijd en verschillen tussen jongens en meisjes?

In dit rapport geven wij een eerste antwoord op bovenstaande vragen.

## 2. Werkwijze

Over deze vraagstelling hebben wij onderzoeksgegevens verzameld in de Nederlandse en buitenlandse literatuur. Via artikelen, boeken, onderzoeksverslagen en websites, aangevuld met enkele interviews geven we een overzicht van relevante informatie. Gezien het tijdsbestek pretenderen we niet een volledig overzicht te geven over alle onderzoek. Wij hebben ons vooral geconcentreerd op onderzoek uit Frankrijk, aangevuld met onderzoek uit onder meer Israël, Rusland en de Verenigde Staten. Frankrijk is in Europa bekend geraakt als het eerste land dat beleidsmatig conclusies trok uit de kennis over biologisch ritme voor de inrichting van het schoolprogramma. Een overzicht van alle gevonden relevante literatuur vindt u in de bijlage.

## 3. Resultaten

Eerst volgt een beschrijving van de werking van het biologisch ritme en de afbakening met andere belangrijke biologische behoeften (3.1). Daarna behandelen wij het belangrijkste element van het biologisch ritme, namelijk het slaap-waakritme (3.2) en geven aan welke uiterlijke kenmerken er zijn van de werking ervan (3.3). Vervolgens gaan wij in op de invloed hiervan op attentieniveau, geheugen en prestaties (3.4). Tot slot stippen wij kort aan dat biologisch ritme niet de enige factor is die van invloed is op leren (3.5).

### 3.1 Wat is een biologisch ritme

Een biologisch ritme betreft fysiologische en hormonale schommelingen in het lichaam gedurende de dag. Het gaat hierbij in de eerste plaats om het 24-uurs-ritme (ook welgenoemd circadiaan of circadisch ritme). De fysiologische en hormonale schommelingen uit zich in:

- variatie in hormoonspiegels in het bloed: cortisol (stresshormoon) en melatonine (slaaphormoon);
- variatie in lichaamstemperatuur;
- variatie in de hartslag.

Deze variaties gedurende de dag doen zich bij alle mensen voor. Zij zijn een biologisch gegeven en genetisch bepaald. Jonge kinderen en oude mensen worden in hun functioneren sterker beïnvloed door hun biologisch ritme dan oudere kinderen en volwassenen.

Het biologisch ritme wordt gestuurd door de biologische klok. Deze zetelt in een zenuwkern in de hersenen, de nucleus suprachiasmaticus, gelegen in de hypothalamus. De biologische klok staat rechtstreeks in verbinding met het netvlies van het oog en wordt gestuurd door zogenaamde tijdsindicatoren. De belangrijkste tijdsindicator voor de biologische klok is licht en donker. De biologische klok geeft deze informatie door aan het lichaam zodat het zijn slaap- en waakritme kan aanpassen aan de uren van licht en duisternis.

Bij grote veranderingen in de licht-donker-cyclus lukt die aanpassing pas na enkele dagen, zoals we kennen uit het verschijnsel jet-lag.

Ook sociale tijdsindicatoren, zoals de werkelijke tijd van de dag en vaste tijdstippen voor maaltijden, zijn van invloed op de biologische klok.

In de literatuur wordt het slaap-waakritme bijna geheel identiek gesteld aan het biologisch ritme.

Natuurlijk zijn er andere dagelijks terugkerende biologische behoeften die ook belangrijk zijn in relatie tot het intellectuele functioneren. Wij noemen:

- regelmatige behoefte aan voeding en vocht;
- afwisseling stilzitten en bewegen;
- behoefte aan daglicht;
- behoefte aan buitenlucht;
- behoefte aan gezond binnenklimaat;
- behoefte aan aangename omgevingstemperatuur.

Deze behoeften worden echter niet tot het biologisch ritme gerekend.

### **3.2 Slaap-waakritme**

Bij het slaap- en waakritme gaat het om drie zaken: het slapen 's nachts, de behoefte aan slaap of rust op het midden van de dag en het op gang komen na de slaap.

#### **Nacht**

Goed, voldoende en op regelmatige tijden slapen is van grote invloed op intellectuele en sportieve prestaties. Zelfs na één nachtje te weinig slapen of na een weekend waarin de bedtijden verschoven zijn, is het moeilijker functioneren. De aanbevolen hoeveelheid slaap 's nachts is afhankelijk van de leeftijd, maar ook afhankelijk van individuele verschillen in slaapbehoefte. Er zijn grote individuele verschillen in slaapbehoefte 's nachts en overdag bij kinderen (2 a 3 uur verschil 's nachts is normaal). Over verschillen tussen jongens en meisjes hebben wij niets gevonden in de literatuur.

In de leeftijd van 0 - 3 jaar krijgt het kind geleidelijk aan wat minder behoefte aan slaap. Het slaap-waakritme wordt in deze periode tevens verschoven naar een lange nachtelijke rust, aangevuld met een slaapje midden op de dag. Kinderen van 3 - 6 jaar doen soms nog een middagslaapje. Bij die kinderen is de slaapbehoefte 's nachts minder dan bij de kinderen van deze leeftijd die geen middagslaapje meer doen. Kinderen van 6 - 12 jaar zouden minimaal 9 uur per nacht moeten slapen op regelmatige uren.

Ook de wijze van slapen verandert met de leeftijd. Kinderen tot 12 jaar slapen heel diep. In de prepuberteit - vanaf 12 jaar - verandert het karakter van de slaap en wordt lichter. Het is in deze leeftijd moeilijker om vroeg naar bed te gaan (ze zijn nog niet slaperig) maar de behoefte aan minimaal 9 uur slaap blijft nog bestaan. Soms is de slaapbehoefte zelfs meer dan bij 6 - 12 jarige kinderen. Daarom komen adolescenten 's ochtends vaak moeilijk hun bed uit.

## Middagdip

Een dag- en nachtritme voor waken en slapen ontstaat geleidelijk in de periode vanaf 9 maanden tot 6 jaar. Kinderen van 3 - 6 jaar hebben nog regelmatig behoefte aan een middagslaapje of rustperiode aan het begin van de middag. Ook oudere kinderen en volwassenen voelen nog steeds de schommelingen van het biologisch ritme in een slaapbehoefte midden op de dag. Dit is de befaamde lunchdip. De naamgeving doet een relatie met het verteren van het eten vermoeden. De middagdip heeft echter niets met de spijsvertering te maken, maar is een gevolg van genetisch bepaalde slaap-waakritme, waaraan elke mens blootstaat.

## Op gang komen

Na het slapen hebben lichaam en geest enige tijd nodig om weer op gang te komen. Het kind is warm, reageert traag en soms is het ook niet in een goed humeur. In het Frans wordt dit fenomeen de “après soleil inertie” genoemd. Dit geldt na de nachtrust en duurt bij jonge kinderen wel twee uur. Zelfs al staat het kind op om 7 uur 's ochtends op, dan is het pas om 9 uur in staat om met optimale alertheid aan intellectuele arbeid te beginnen. Dit op gang komen geldt ook na een middagslaapje, zoals iedereen die kinderen meemaakt als zij daaruit wakker worden, zal kunnen beamen. Het is van belang om het kind de tijd te gunnen om op gang te komen na het slapen of de middagdip.

### 3.3 Hoe zie je het biologisch ritme aan het werk

In wetenschappelijke onderzoeken worden fysiologische maten gebruikt om het biologisch ritme aan te tonen. De cortisolspiegel wordt bijvoorbeeld gemeten, of de aanwezigheid van het melatoninehormoon, of de lichaamstemperatuur. Fysiologische kenmerken zijn alleen met medische apparatuur te meten. Dat is dus niet zo handig in de klas. Er zijn echter ook uiterlijke gedragskenmerken die wijzen op de biologische schommelingen. Het zou goed zijn om hiervan een observatielijstje te maken voor de leerkrachten zodat zij zelf kunnen reageren op individuele kenmerken / verschillen. Wij hebben zo'n observatielijstje nog niet gevonden in de literatuur, maar denken aan zaken als:

- in de ogen wrijven;
- gapen;
- bewegen, niet stil kunnen zitten.

### 3.4 Wat is de invloed van het biologisch ritme

De schommelingen in het biologisch ritme leiden tot verschillen in attentieniveau, alertheid, geheugenwerking en prestaties gedurende de dag. Uit het meeste onderzoek komen duidelijk twee piektijden overdag waarop het attentieniveau, geheugenwerking en de leerprestaties het beste zijn:

- tussen 10 en 12 uur (opgebouwd vanaf 9 uur 's ochtends);
- tussen 15 en 17 uur (opgebouwd na de middagdip vanaf 14 uur).

De slechtste tijden overdag voor intellectuele prestaties zijn:

- tussen 8.30 en 9 uur;
- tussen 12 en 14 uur.

In het onderzoek van Testu<sup>1</sup> - de belangrijkste onderzoeker op dit terrein in Frankrijk - zijn de leerprestaties op verschillende manieren gemeten: taal-, rekenen-, geheugen- en ruimtelijke ordeningstaken worden in die tijden het beste gedaan. Dit geldt overigens ook voor sportieve prestaties. De beste sportprestaties overdag worden ook op deze tijden geleverd.

De verschillen in attentieniveau en leerprestaties gedurende de verschillende tijdstippen van de dag gelden volgens het Franse onderzoek nog duidelijker als het kinderen betreft met lagere intellectuele capaciteiten of uit achterstandswijken. Kinderen met veel intellectuele bagage zijn beter in staat om zich over een dip ten gevolge van biologisch ritme heen te zetten. Ook is er onderzoek gedaan naar de invloed van de dagen van de week.

---

<sup>1</sup> Testu F. Quelques constantes dans les fluctuations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle des élèves en Europe. *Enfance* 1994b, 4: 367-370.

Onderzoekresultaten zijn niet eenduidig. Soms worden verminderde prestaties aangetoond op de maandag en de donderdag en dat zou kunnen komen door de voorafgaande vrije dag (in Frankrijk hebben veel kinderen de hele woensdag vrij). Maar soms wordt een dip juist op vrijdag aangetoond (einde van de week).

Op basis van het onderzoek van Testu en het werk van groep wetenschappers in Frankrijk die hierop heeft verder gebouwd, heeft het ministerie van Onderwijs in Frankrijk aanbevelingen gedaan aan alle scholen om met de bevindingen rekening te houden in het dagelijkse lesprogramma en de weekindeling. Dit heeft vooral geleid tot (discussie over) het opgeven van de vrije woensdag en in flink wat basisscholen ook tot verlenging van de middagpauze.

Israëliësch onderzoek (Klein, 2004) bevestigt het verschil in reactie van zwakke en sterke leerlingen op de middagdip. De variatie in prestaties tussen de verschillende groepen leerlingen neemt toe als de middagdip toeslaat: zwakkere leerlingen gaan dan meer achteruit dan de betere leerlingen. In de eerste uren van de schooldag zijn de verschillen tussen de kinderen het kleinst. De onderzoekers komen tot de conclusie dat er bij het maken van een lesrooster rekening moet worden gehouden met de momenten waarop het best gepresteerd wordt, vooral voor de zwakkere leerlingen.

Het ITS (Van Langen en Hulsen, 2001) heeft het Franse onderzoek ook bestudeerd. Zij komen tot de volgende conclusie: er zijn verschillende optimale tijdstippen voor het leren of uitvoeren van verschillende activiteiten. Zo zou het korte termijn geheugen beter functioneren in het midden van de ochtend (betere prestaties op eenvoudige, repetitieve taken) en het lange termijn geheugen beter in het midden van de middag (complexere taken die een beroep doen op het integratieve leervermogen).

In het onderzoek van Klein (Klein, 2004) is er overigens sprake van twee dips: na de pauze van 10.00 uur (ongeveer 20 minuten) en tussen 12.00 en 13.00 u. De dip na de pauze van 10.00 uur is niet eerder gemeld uit onderzoek en wordt toegeschreven aan de duur van en de intensieve sportactiviteiten tijdens die pauze. Het effect ebt weg na 40 minuten.

De meest opvallende dip is echter die tussen 12.00 en 13.00. Klein toont aan dat deze dip niet te wijten is aan een post-lunch dip, omdat op dat tijdstip sinds 10 uur niet meer gegeten was. Het ligt dus aan het biologisch ritme.

Klein heeft in ander onderzoek (2001) verschillen gevonden tussen leeftijdsgroepen met betrekking tot prestatieniveau: het aandachtsniveau van de 10-jarigen blijkt vooral 's middags hoog, terwijl de 15-jarigen 's ochtends een toenemend concentratieniveau vertonen. Bij de 15-jarigen was er een significante interactie tussen wiskunde-prestaties en aandachtsniveau, maar bij 10-jarigen niet. Klein concludeert dat in de planning van schooltijden rekening moet worden gehouden met de verschillende leeftijdsgroepen (verschil in ontwikkelingsstadium).

### **3.5 Invloed van andere factoren**

Onderzoekers uit de VS (Muyskens en Ysseldyke, 1988) zijn niet overtuigd van de overheersende invloed van biologisch (circadisch) ritme op de schoolprestaties van kinderen. De onderzoekers vermoeden dat de rol en de capaciteiten van de leerkracht belangrijker zijn dan interne factoren zoals het biologisch ritme. Het komt niet vanzelf goed als je maar rekening houdt met het biologisch ritme, zeker niet als dat betekent dat er minder tijd overblijft voor intellectueel werk en instructie door de leerkracht. Ze concluderen op basis van het onderzoek dat onderwijzers een omgeving moeten creëren waarin kinderen kunnen leren. Ze moeten niet proberen om alleen dan instructie te geven als interne factoren dat 'toelaten', omdat dan te weinig tijd overblijft. Het voordeel van rekening houden met het biologisch ritme verkeert dan in een nadeel van minder tijd voor leren en dat laatste is erger.

## 4. Conclusies en aanbevelingen

We hebben gezien dat het biologisch ritme een 24 uren waak-slaapritme is dat van invloed is op het leveren van leerprestaties. Jongere kinderen en zwakkere leerlingen reageren sterker op hun biologisch ritme.

Er zijn geen aanwijzingen voor een verschil tussen jongens en meisjes.

Door het biologisch ritme is er sprake van schommelingen in vermogen tot leren en opnemen van stof.

Voldoende nachtrust op regelmatige uren is de belangrijkste voorwaarde vanuit het biologisch ritme voor optimaal functioneren. Rekening houden met de middagdip tussen 12 en 13 uur en het opgang komen na de slaap (tot 9 uur) of de middagdip (tot 14 uur) is eveneens belangrijk, met name voor de zwakkere leerlingen.

Daarnaast is de leeromgeving van groot belang en mag rekening houden met de beste leertijd niet gaan inhouden dat er minder leertijd op een dag overblijft. Er zijn twee momenten van optimaal functioneren: in het tweede deel van de ochtend en in het tweede deel van de middag. Over de aanbevelingen hieronder kan het schoolteam een discussie voeren. In deze discussie kunnen de ouders betrokken worden.

### 4.1 Aanbevelingen voor het schoolprogramma<sup>2</sup>

- Adolescenten (vanaf 10 jaar) moeten niet te vroeg beginnen en tijd krijgen om hun organisme aan te passen. Start om 8.30 a 9 uur en start met rustige activiteit.
- Kinderen moeten de tijd krijgen om hun ochtendraagheid te overwinnen. Frans onderzoek noemt hiervoor een kringgesprek, individueel werk, of nakijken van het werk van de vorige dag.
- De ochtend pauze valt eigenlijk net in de optimale leertijd (10 uur). Zijn hiervoor oplossingen te bedenken, zoals een eerdere en kortere pauze, een pauze waarin alleen gegeten en gedronken wordt? (Hierover staat verder niets in het bestudeerde onderzoek.)
- Jonge kinderen tot 6 jaar moeten de gelegenheid krijgen om meteen na de lunch een slaapje te doen of te rusten.
- Voor de zwakkere leerlingen is het nog belangrijker dan voor andere leerlingen om rekening te houden met de middagdip en hen te laten rusten of recreatieve activiteiten (zie hieronder) te laten doen.
- Kinderen die niet meer slapen of rusten, kunnen in de diptijd tussen 12 en 14 uur beter met sociale, culturele en doe-activiteiten bezig zijn. Echter geen zware sportactiviteiten plannen vlak voordat er weer geleerd moet worden.
- De vraag doet zich vervolgens voor op welke wijze scholen hun schoolprogramma tussen 12 en 14 uur kunnen aanpassen. Wat te denken van het volgende schema:
  - 11.30 uur: buiten spelen
  - 12.00 uur à 12.15 uur: lunch
  - 12.30 uur: rust(ige) activiteiten, gelegenheid tot slapen of lezen of muziek luisteren
  - 13.15 uur: georganiseerde groepsactiviteiten (sport, techniek enzovoort)
  - 14 uur: start schoollessen
- De tijd tussen 9 en 12 uur is uitermate geschikt voor het leren van nieuwe dingen. Het korte termijn geheugen werkt dan optimaal.

---

<sup>2</sup> De aanbevelingen zijn gedeeltelijk ook te vinden in de circulaire van het Franse ministerie van Onderwijs.

- Na de middagpauze is het belangrijk om leerlingen meer te prikkelen, meer uitdaging en stimulans te bieden dan in de ochtend, zodat ze sneller over de middagdip heenkomen.
- De tijd tussen 14 en 17 uur is vooral geschikt voor geheugentaken (het herhalen van eerder geleerde nieuwe stof). Het lange termijn geheugen wordt dan aangesproken. De leerstof kan ook 's nachts tijdens de slaap worden opgeslagen.

## **4.2 Aanbeveling voor ouders**

- Regelmatige slaaptijden en voldoende slaap zorgen ervoor dat het biologisch ritme overdag niet verstoord wordt.
- Observeer in vakanties aan hoeveel uren slaap het kind behoefte heeft. Er zijn grote individuele verschillen.
- Verschuif de slaaptijden niet te veel op de vrije dagen.

## **4.3 Aanbevelingen voor vervolg**

### **Hoe nu verder?**

- Eventuele maatregelen op school moeten geëvalueerd worden. Het voorstel is om op basis van dit rapport een landelijke werkgroep te formeren die experimenten op dit vlak gaat uitvoeren en gezamenlijk de effecten hiervan evalueert. Hierbij kan men denken aan de effecten op leerprestaties en welbevinden van kinderen. Maar ook de organisatorische consequenties moeten geëvalueerd worden: brengt een ander schoolprogramma verbetering in de kinderopvang voor werkende ouders, wat betekent het voor werkroosters voor leerkrachten, welke ruimte, materialen en samenwerkingspartners zijn nodig?
- De bovengenoemde landelijke werkgroep kan bestaan uit een aantal directeuren of coördinatoren van (brede) scholen en kinderopvangorganisaties die op dit terrein voortrekker (willen) zijn. Het NIZW kan de werkgroep coördineren en samen met de werkgroepleden rapporteren over de voortgang van de experimenten en de evaluatie ervan.
- Nader onderzoek: we hebben nog geen onderzoek uit Zweden ontvangen. Intussen hebben we hiervoor wel de wegen gevonden. Dit onderzoek moet nog in kaart gebracht worden.
- Werkbezoek: om te beter te weten wat we willen doen en hoe het gaat uitwerken, zouden we een werkbezoek kunnen brengen aan Frankrijk (Lille). Dit kan met de voornoemde werkgroep of met het team van de Oosterweide.
- Gaat de Oosterweide over dit onderzoek publiceren (samen met het NIZW)? Het NIZW zou graag een artikel schrijven over de bevindingen uit dit onderzoek, bijvoorbeeld in Management Kinderopvang en in een onderwijsblad (bijvoorbeeld De Wereld van het Jonge Kind).

