

Apparaat	Model	Technologie	Herstelparameter(s)	Literatuur
FirstBeat	Bodyguard 2	Twee elektroden op borst	HR HRV Herstelstatus	<ul style="list-style-type: none"> • Meet nauwkeurig de hartslag en de HRV [12]. In de literatuur gebruiken onderzoekers dit systeem dan ook weleens als de gouden standaard om hartslag en afgeleide variabelen te bepalen. • Meet redelijk betrouwbaar [3]. Zo zijn de belangrijkste uitkomstmaten, de HR en een afgeleide van de HRV (RMSSD), betrouwbaar. De High-Frequency (HF) en Low-Frequency (LF) maten van de HRV blijken dat echter niet [3]. De LF en HF, maar ook de verhouding hiertussen, de LF/HF, zou informatie geven over de activiteit van het sympathische en parasympatische zenuwstelsel [17]. Het is onbekend of de technologie van FirstBeat ook deze frequentiematen meeneemt in het bepalen van de herstelstatus van een sporter.
Polar	V800	Hartslag-borstband	Slaapduur	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR en HRV wel gevalideerd [8].

	Vantage V	Horloge met PPG, versnellingsmeter en optioneel borstband	Slaapduur	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR en HRV niet gevalideerd
	Ignite	Horloge met PPG, versnellingsmeter en optioneel borstband	<p>Slaapduur</p> <p>Slaapfases</p> <p>Slaapkwaliteit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR en HRV niet gevalideerd • Een prototype vergelijkbaar met de A370, is recentelijk wel onderzocht op nauwkeurigheid om slaapduur te meten [15]. Hoewel slaap variabelen gevalideerd zijn, onderschat het de slaapduur flink: gemiddeld rond de 20 minuten bij kinderen en ongeveer 30 minuten bij jongeren [15]. Ook de totale tijd dat een persoon wakker ligt tussen het moment dat hij in slaap valt en de laatste keer wakker wordt – de Wake time After Sleep Onset (WAOS) – blijkt niet altijd nauwkeurig. Deze wordt namelijk overschat met gemiddeld 12 minuten bij jongeren en 25 minuten bij kinderen [15].

<p>Garmin</p>	<p>Forerunner 245 Forerunner 645 Forerunner 735XT Forerunner 945 Vicoactive 3</p>	<p>Horloge met PPG en versnellingsmeter (borstband voor stress score)</p>	<p>Slaapduur Herstelstatus Stress score</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR en HRV niet gevalideerd • Een ouder model, de Garmin Forerunner 235, blijkt wel valide en betrouwbaar HR te meten [9]. Dit is echter alleen in rust, bij inspanning en beweging neemt de nauwkeurigheid af [9]. Zo onderschat het model van Garmin de hartslag gemiddeld met maar liefst vijftien slagen per minuut op een crosstrainer [9]. • Modellen van Garmin werken met het algoritme van FirstBeat.
<p>Suunto</p>	<p>3 Fitness en 5</p>	<p>Horloge met PPG en versnellingsmeter (borstband voor stress score)</p>	<p>Slaapduur Slaapkwaliteit Hersteltijd Herstelstatus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR en HRV niet gevalideerd • Een voorloper van deze modellen, de Suunto T6, blijkt wel nauwkeurig de HRV te meten [25]. Dit systeem bestaat echter uit een horloge en een hartslagmeter om de borst, een systeem dat anders werkt dan de 3 Fitness en Suunto 5. • Modellen van Suunto werken met het algoritme van FirstBeat.

<p>Fitbit</p>	<p>Charge 3</p>	<p>Horloge met PPG en versnellingsmeter (géén HRV)</p>	<p>Slaapduur Slaapfases Slaapkwaliteit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slaap variabelen niet gevalideerd • HR niet gevalideerd • De voorloper van dit model, de Fitbit Charge 2, is wél onderzocht op nauwkeurigheid. In rust lijkt de Fitbit de HR nauwkeurig te meten [10, 23], maar bij inspanning neemt de nauwkeurigheid enorm af [2, 23]. Als het gaat om de nauwkeurigheid om slaap te monitoren, blijkt de Fitbit Charge 2 de totale slaaptijd forst te overschatten [22]. In een studie bij jonge sporters gemiddeld zelfs met 52 minuten [19]. Een andere studie onderzocht de nauwkeurigheid van verschillende slaapfases [4]. Hieruit blijkt dat de Fitbit de lichte slaap en REM slaap nauwkeurig registreert, maar de diepe slaap niet [4].
<p>Fatigue Science</p>	<p>Readiband</p>	<p>Polsband met versnellingsmeter</p>	<p>Slaapduur Slaapkwaliteit Vermoeidheid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Overschat de tijd van wakker tot slaap (<i>sleep latency</i>) met gemiddeld 22 minuten [7]. De totale slaaptijd overschat de Readiband met maar liefst gemiddeld 58 minuten. De Readiband ónderschat de WAOS met gemiddeld 70 minuten [7]. • Hiermee lijkt de input voor het wiskundig model om vermoeidheid te berekenen

				<p>onnauwkeurig. Daarbij houdt de technologie geen rekening met de trainingsbelasting van een sporter, wat vermoeidheid ook beïnvloedt. Hierdoor lijkt het onwaarschijnlijk dat de technologie van Fatigue Science nauwkeurig de vermoeidheid van een sporter kan bepalen.</p> <ul style="list-style-type: none"> De ontwikkelaars van de polsband – de Readiband – geven zelf aan dat de sensor voor 93 procent nauwkeurig de slaap bepaalt vergeleken met polysomnografie [Russell].
OURA		Ring met PPG, versnellingsmeter en temperatuursensor	<p>Slaapduur</p> <p>Slaapfases</p> <p>Slaapkwaliteit</p> <p>Readiness</p>	<ul style="list-style-type: none"> HR en HRV niet gevalideerd Onderschat diepe slaap gemiddeld met 20 minuten en overschat het de REM-slaap met 17 minuten [5].
WHOOP	3.0	Polsband met PPG en versnellingsmeter	<p>Slaapduur</p> <p>Slaapfases</p> <p>Slaapkwaliteit</p> <p>Herstelstatus</p> <p>Readiness</p>	<ul style="list-style-type: none"> Slaap variabelen niet gevalideerd HR en HRV niet gevalideerd

Checkmylevel		Elektrode op pols en duim	Herstelstatus Readiness	<ul style="list-style-type: none"> • Niet gevalideerd • Checkmylevel beweert dat het de belasting van spieren en zenuwen meet; de perifere vermoeidheid. Hiermee zou het de herstelstatus en de <i>readiness</i> van een sporter kunnen bepalen. Dit zou gebeuren als volgt: het apparaat stuurt een elektrisch signaal via de hand en meet de spierreflex; de snelheid en intensiteit van de reflex. Dit zou informatie geven over de vermoeidheid. Checkmylevel is echter tot op heden niet onderzocht op betrouwbaarheid en validiteit. Wetenschappelijk bewijs dat Checkmylevel iets kan zeggen over herstel en <i>readiness</i>, ontbreekt daarmee.
SuperOp		Bloeddrukpoliband	Readiness	<ul style="list-style-type: none"> • Bloeddruk en HR niet gevalideerd
HRV4training		Smartphone met PPG of hartslagborstband	Readiness Stress score	<ul style="list-style-type: none"> • HRV4training is een applicatie op een telefoon die de hartslag en HRV registreert. Deze applicatie is valide bevonden [16]. Hierbij moet wel worden vermeld dat het onderzoek naar validiteit mede is uitgevoerd door de ontwikkelaar en eigenaar van de

				<p>applicatie. Over de betrouwbaarheid van de applicatie is niets bekend [11].</p>
<p>OmegaWave</p>		<p>Hartslag-borstband en elektroden</p>	<p>Readiness</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HR en HRV niet gevalideerd • Toch geeft één studie aan dat OmegaWave de HRV nauwkeurig meet [13]. De onderzoekers vergeleken de HRV echter niet met de gouden standaard, maar een ander instrument: de Polar S810i [13]. • Een recente overzichtsstudie benoemt ook dat er weinig bekend is over de validiteit en betrouwbaarheid van de OmegaWave [14]. Ook is zelden informatie gegeven over de nauwkeurigheid waarmee uitkomstvariabelen van de OmegaWave te meten of te voorspellen zijn. Dat is merkwaardig, omdat de OmegaWave al tientallen jaren op de markt is.