

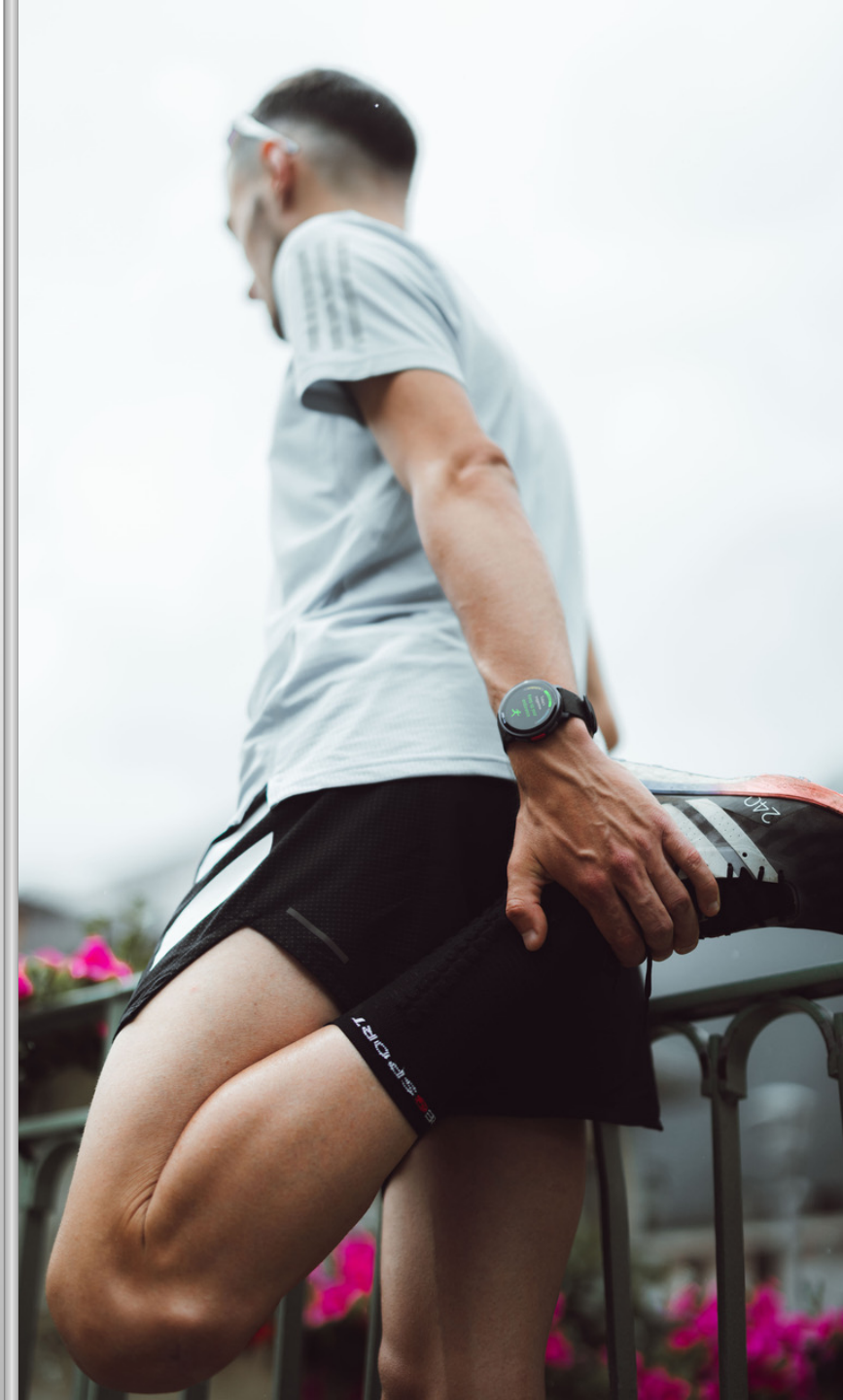


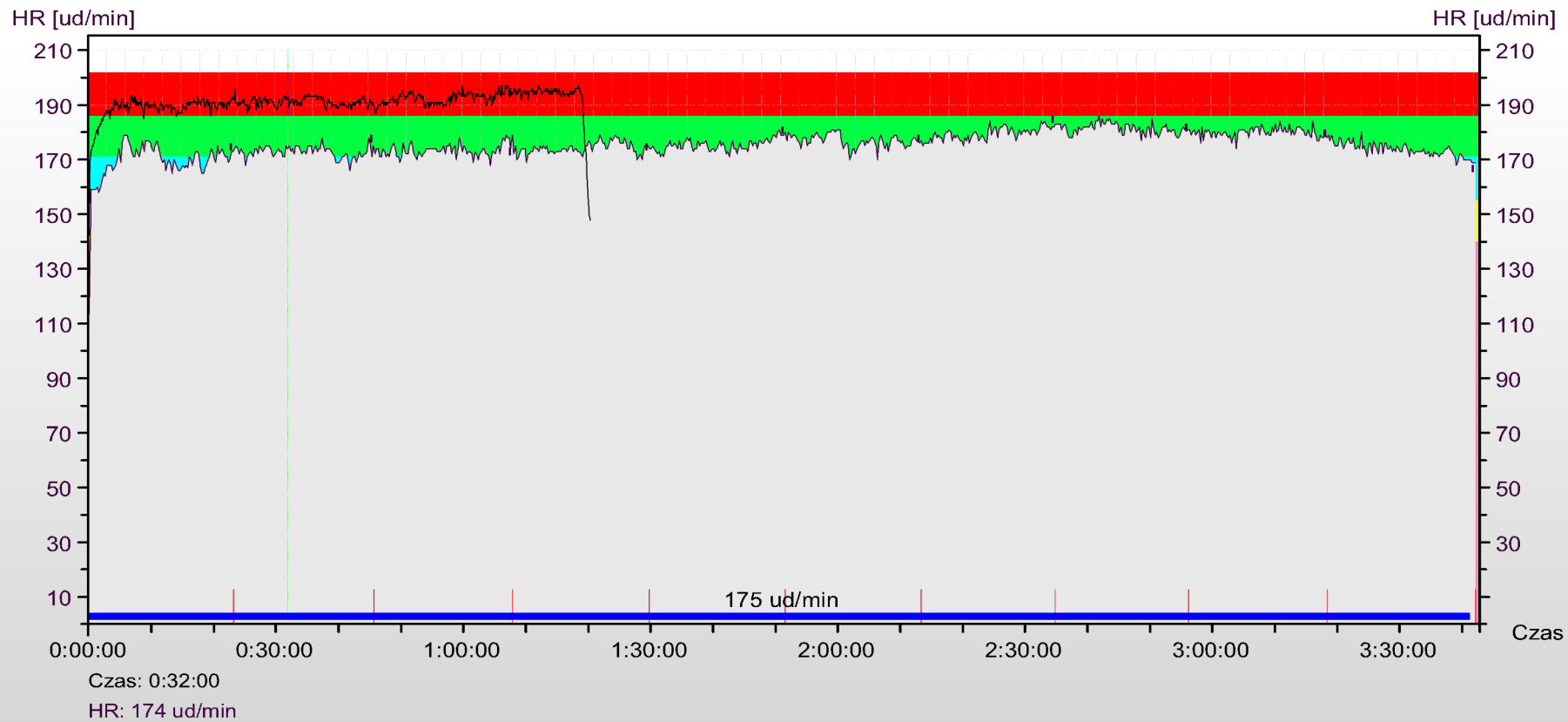
**WYKORZYSTANIE POMIARU TĘTNA
I STĘŻENIA MLECZANU W TRENINGU
LEKKOATLETYCZNYM**

FIZJOLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA WYSIŁKU STARTOWEGO

OBCIĄŻENIE

- CZAS TRWANIA (OBJĘTOŚĆ)
- INTENSYWNOŚĆ
 - TĘTNO (HR)
 - STĘŻENIE MLECZANU (LA)





Nie	Δwiczenie	Dane	pod wskaŹnik	HR	Czas trwania	Adnotacja
1. —	2000-09-22 I.O. 20km	2000-09-22	193	191 / 197	1:20:30.0	Złoty medal olimpijski 20 km
2. □	2000-09-29 I.O. 50 km	2000-09-29	174	175 / 186	3:42:15.0	Igrzyska Olimpijskie 50 km złoty medal
3.						
4.						
5.						

Czas wysiłku a intensywność – chód sportowy

WYZNACZANIE STREF INTENSYWNOŚCI



GŁÓWNE PARAMETRY POTRZEBNE DO WYZNACZENIA STREF INTENSYWNOŚCI

HR_{max}

Próg mleczanowy
(Lactate Threshold)

Wyznaczenie HR_{max}

HR_{max} - - wg wzoru $220 - \text{wiek}$ (mężczyźni)
 $226 - \text{wiek}$ (kobiety)

$HR_{max} - 208 - 0,7 \times \text{wiek}$ (wzór Tanaki)

HR_{max} wyznaczone podczas wysiłku o intensywności maksymalnej trwającego od **3 - 6 minut** np.
- 1000 lub 1500 m biegane na bieżni





SZACUNKOWE VO_{2MAX} W OPARCIU O BIEG NA 1500M

Czas	VO_{2max}
4:15	70,3 ml/kg
4:30	66,6 ml/kg
4:45	62,8 ml/kg
5:00	59,1 ml/kg
5:15	55,4 ml/kg

VO₂MAX

MAKSYMALNY POBÓR TLENU, ZWANY POPULARNIE „PUŁAPEM TLENOWYM”, TO NAJWIĘKSZA ILOŚĆ TLENU, JAKĄ ZUŻYWA ORGANIZM W CIĄGU JEDNEJ MINUTY

WARTOŚĆ VO₂MAX KSZTAŁTUJE SIĘ W GRANICACH

15 – 96 ml/kg/min

pow. 80 ml/kg/min

wybitne predyspozycje wytrzymałościowe

65 do 80 ml/kg/min

bardzo dobre predyspozycje

50 do 60 ml/kg/min

osoby aktywne fizycznie

40 do 45 ml/kg/min

średnia dla studentów AWF (badania)

ok. 30 ml/kg/min

osoby prowadzące siedzący tryb życia

pow. 15 ml/kg/min

warunek samodzielnej lokomocji

PRZYKŁADOWE PARAMETRY ELITY ŚWIATOWEJ W SPORTACH WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

NARCIARSTWO BIEGOWE – MISTRZYNI OLIMPIJSKA

VO_{2MAX} – 72ML/KG

LT – 84% VO_{2MAX}

HR_{MAX} – 204 SK/MIN

LT – 178 SK/MIN 87% HR_{MAX}

HR_{REST} – 36 SK/MIN

REZERWA HR – 168 SK/MIN

CHÓD SPORTOWY – MISTRZ OLIMPIJSKI

VO_{2MAX} – 84ML/KG

LT – 83% VO_{2MAX}

HR_{MAX} – 205 SK/MIN

LT – 178 SK/MIN 87% HR_{MAX}

HR_{REST} – 44 SK/MIN

REZERWA HR – 161

WYZNACZENIE PROGU MLECZANOWEGO

- **metoda inwazyjna** z pomiarem mleczanu i parametrów gazowych
- **metoda pośrednia** w oparciu o parametry gazowe
- **metoda szacowania** w oparciu o zależność między mocą maksymalną a czasem trwania wysiłku

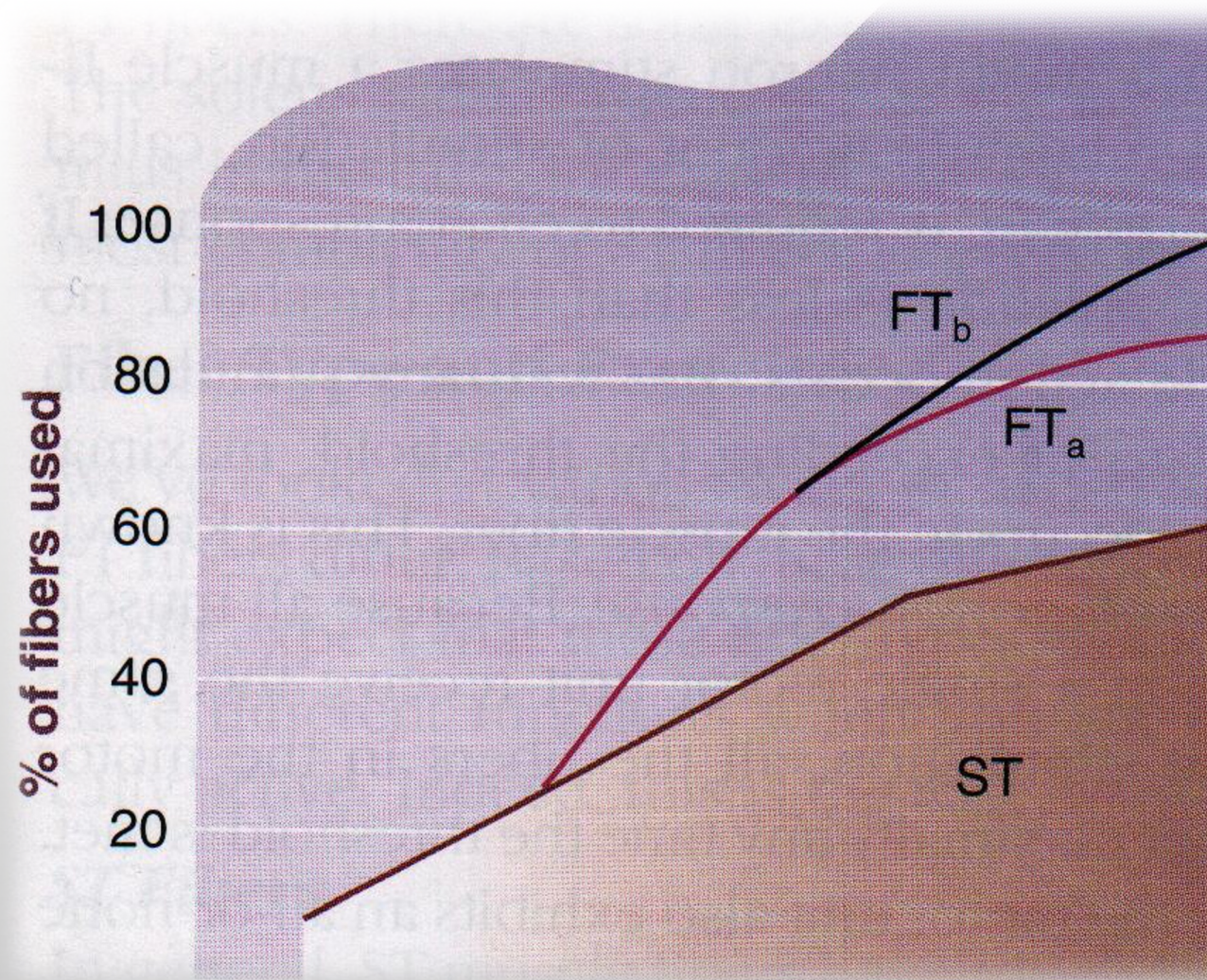


PRÓG MLECZANOWY

- **PRÓG MLECZANOWY** TO TAKA INTENSYWNOŚĆ WYSIŁKU (WYRAŻONA NP. PRĘDKOŚCIĄ BIEGU), PO PRZEKROCZENIU KTÓREJ STĘŻENIE MLECZANU WE KRWI PRZEKRACZA POZIOM SPOCZYNKOWY I SYSTEMATYCZNIE WZRASTA
- **PRÓG MLECZANOWY** TO MOMENT WŁĄCZENIA SIĘ DO RUCHU DUŻEJ ILOŚCI WŁÓKIEN SZYBKICH

IM WYŻSZA MOC NA PROGU MLECZANOWYM, TYM WIĘKSZE PREDYSPOZYCJE WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

* PO RAZ PIERWSZY TEJ NAZWY UŻYŁ W LATACH 20. HENRY BRIGGS (1883 – 1935) PROFESOR GÓRNICTWA NA HERRIOT – WATT COLLEGE W EDYNBURGU



Rekrutacja włókien mięśniowych w wysiłku o narastającej intensywności

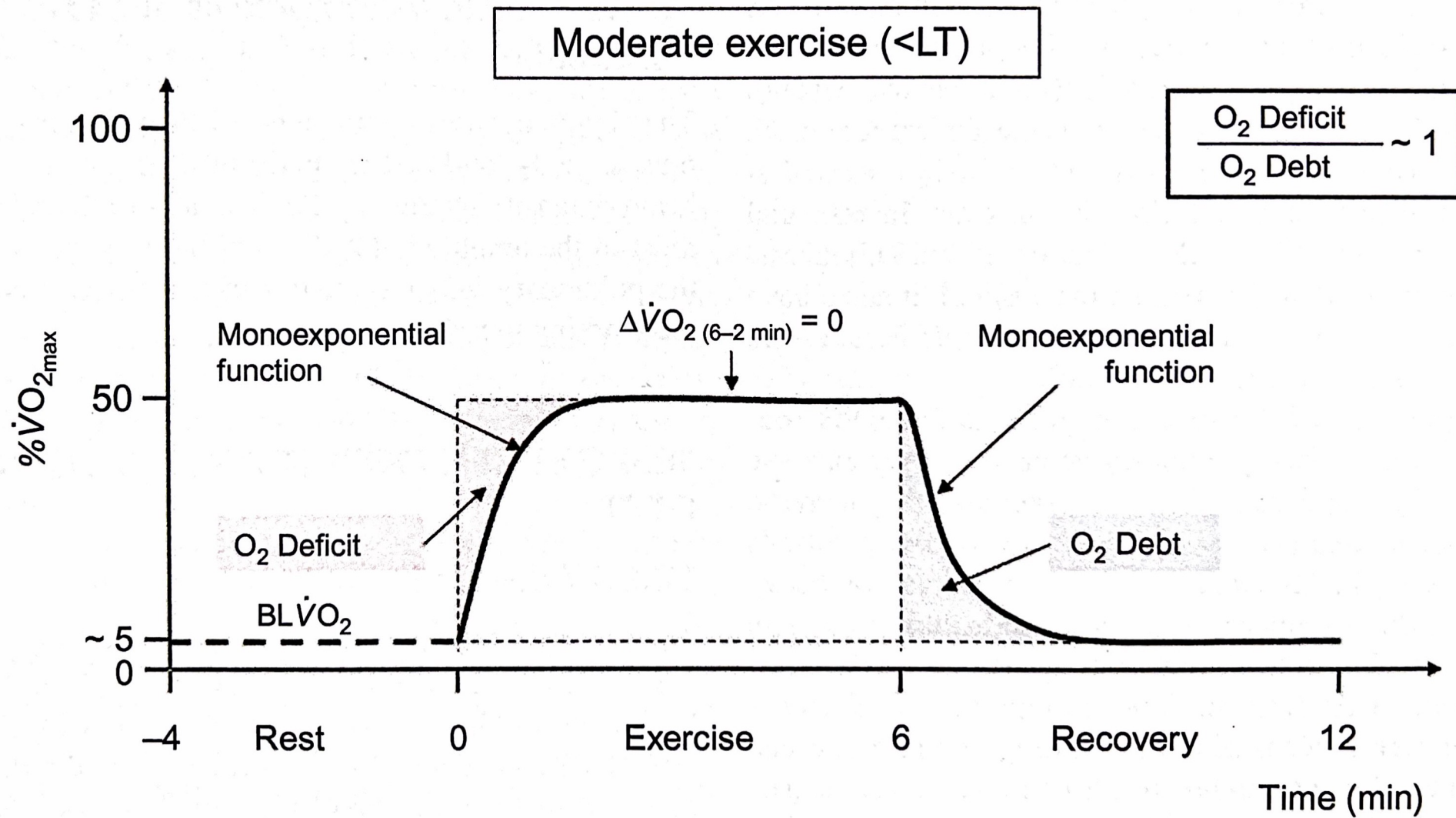


FIGURE 18.6 Schematic illustration of the oxygen deficit during exercise of moderate-intensity and the oxygen debt present after this exercise.

WERYFIKACJA STANU RÓWNOWAGI CZYNNOŚCIOWEJ (STEADY STATE)

40 MINUTOWY WYSIŁEK Z PRĘDKOŚCIĄ PROGOWĄ (V_{LT}) Z

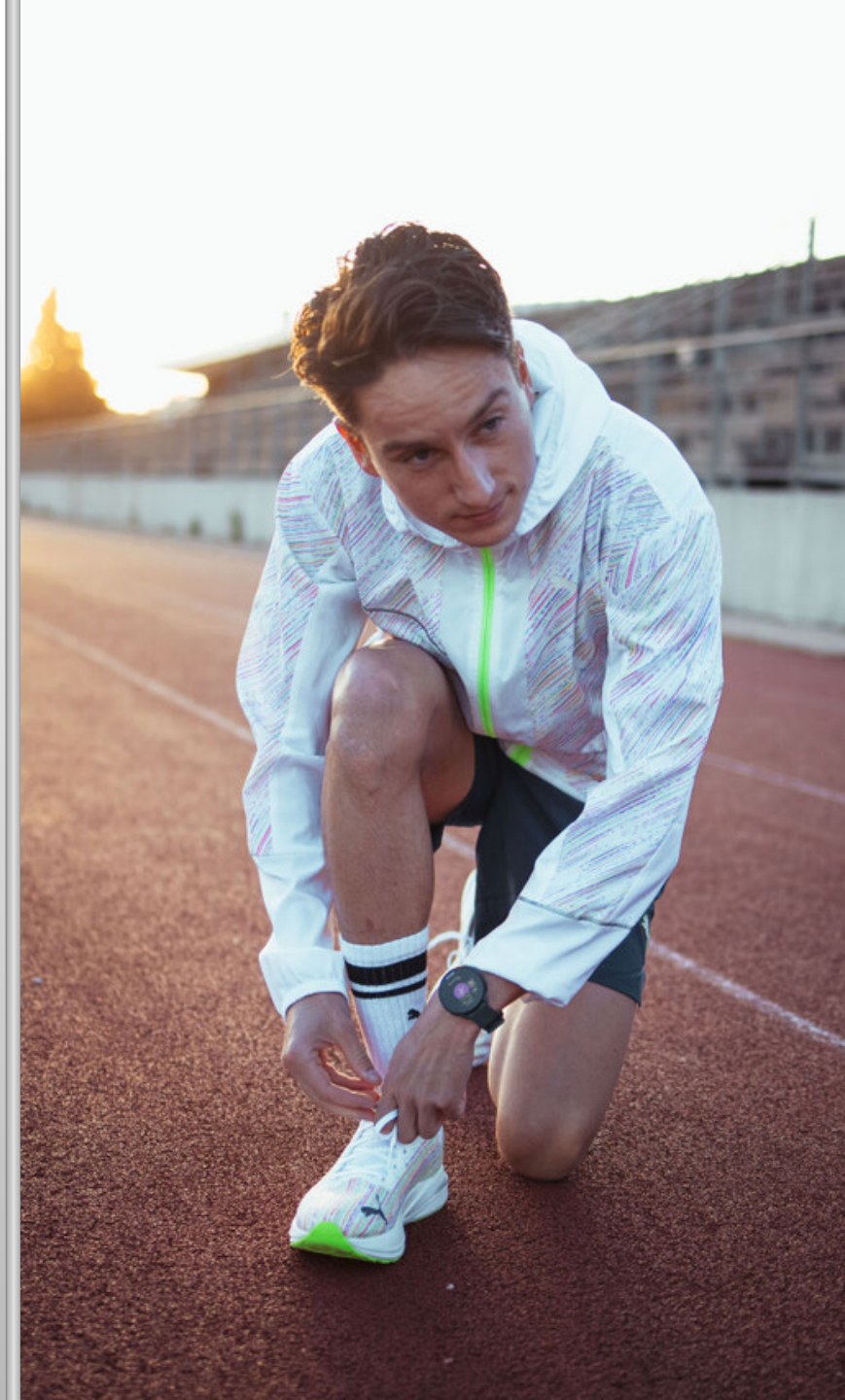
4-KROTNYM POMIAREM STĘŻENIA MLECZANU (LA) WE KRWI:

I - PRZED WYSIŁKIEM

II - PO 10 MINUTACH

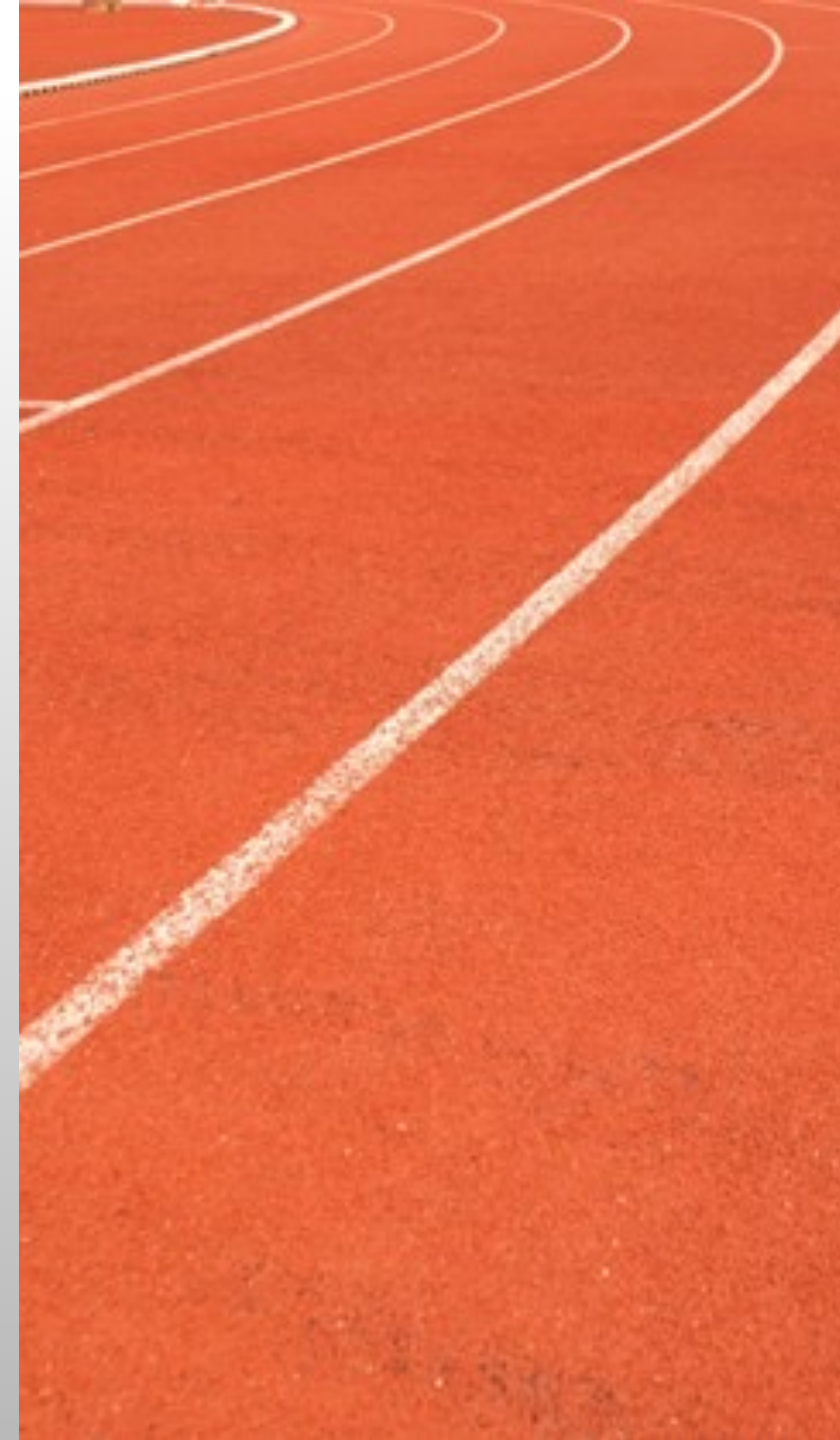
III - PO 20 MINUTACH

IV - PO 40 MINUTACH



TEST BIEGOWY - OPIS WYKONANIA

- ✓ Do testu potrzebny jest: stoper, urządzenie do pomiaru stężenia mleczanu (np. Lactate Scout), pulsometr z pamięcią.
- ✓ Test wykonujemy na bieżni tartanowej o znanym obwodzie np. 400 m.
- ✓ Dla ułatwienia pomiaru dystansu rozstawiamy co 20 m znaczniki i oznaczamy każde 100 m
- ✓ Przygotowujemy tabelkę do zapisu przebiegniętego dystansu, zmierzonego stężenia mleczanu i planowanego tętna na każdym stopniu testu.
- ✓ Pierwszy stopień zawodnik biegnie z tętnem 50 uderzeń mniej niż HR_{max}
- ✓ Po 6 minutach zawodnik się zatrzymuje, mierzymy stężenie mleczanu, zapisujemy przebiegnięty dystans i zawodnik wraca do bliższego miejsca startu. Przerwa na pobranie i powrót na start wynosi 2'
- ✓ Kolejny stopień zawodnik biegnie z intensywnością o 10 uderzeń wyższą niż poprzedni
- ✓ Ostatni stopień zawodnik biegnie z intensywnością 10 uderzeń niższą niż HR_{max}



PRZYKŁADOWE WYNIKI TESTU WG PROF. ŻOŁĄDZIA

	I	II	III	IV	V
HR [sk/min]	135	144	154	162	173
Dystans [m]	1440	1580	1730	1880	2040
Przyrost [m]		140	150	150	160
LA [mmol/l]	1,66	1,68	1,81	3,18	5,53
t _{km} [min/km]	4:10	3:47	3:28	3:11	2:56

Zawodnik
Maraton 2:12,29

HR_{max} – 185 sk/min
LT - 83% HR_{max}

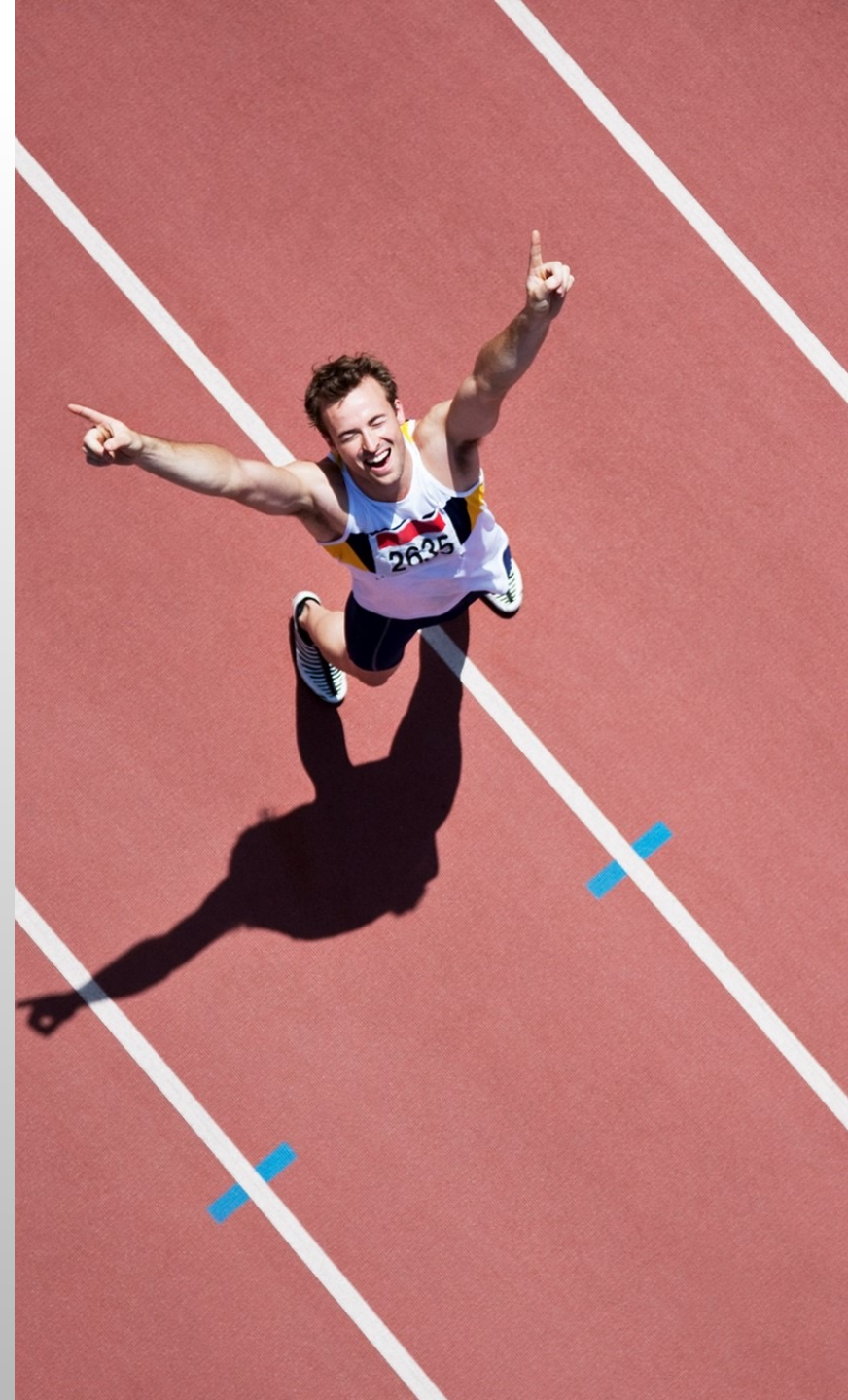
	I	II	III	IV	V
HR [sk/min]	134	146	157	167	176
Dystans [m]	1310	1375	1445	1520	1610
Przyrost [m]		65	60	75	90
LA [mmol/l]	1,08	1,34	1,42	1,70	2,84
t _{km} [min/km]	4:34	4:21	4:09	3:56	3:43

Zawodniczka
Maraton 2:26,22

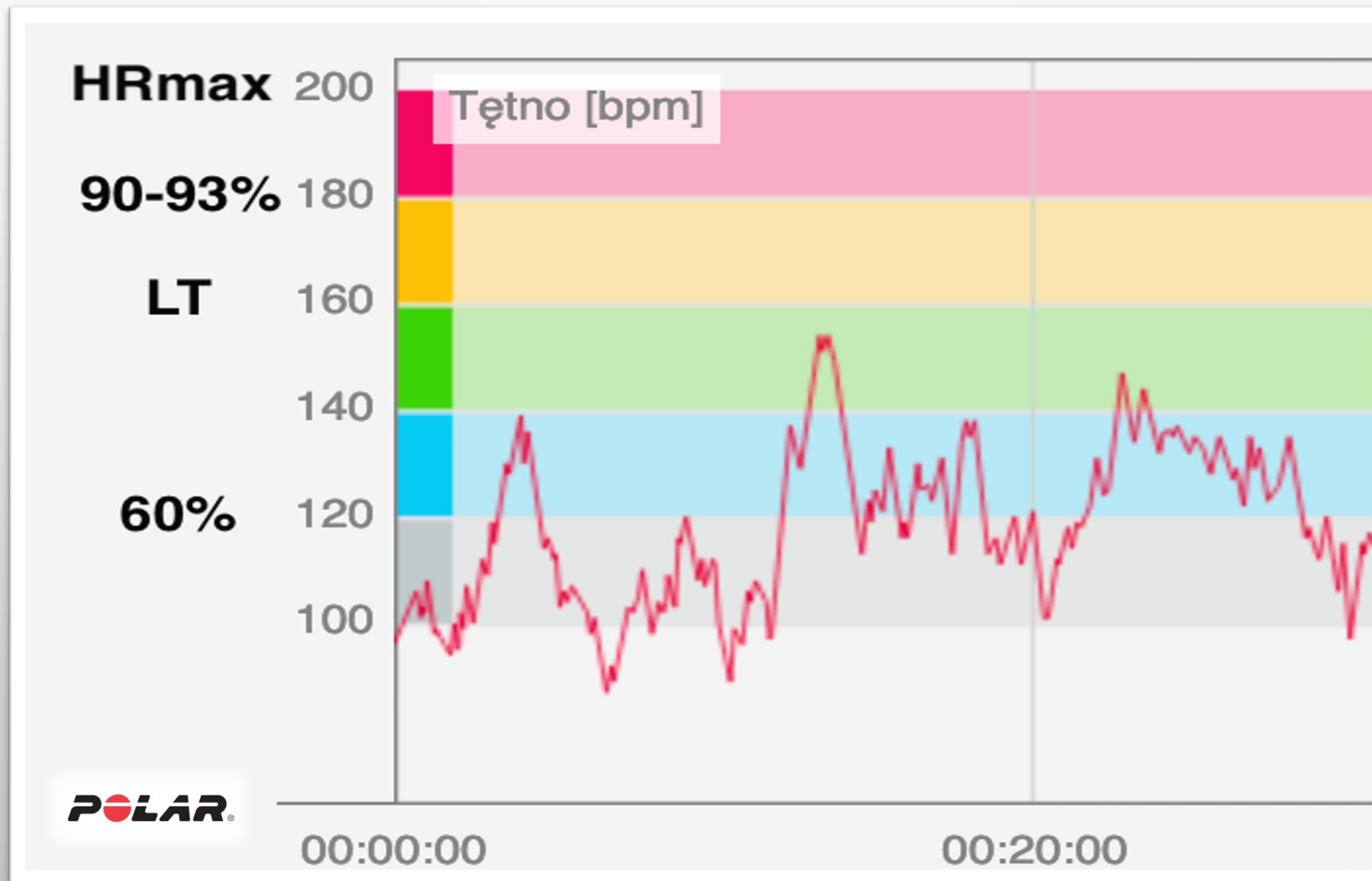
HR_{max} – 186 sk/min
LT - 90% HR_{max}

WSKAZÓWKI DO INTERPRETACJI WYNIKÓW

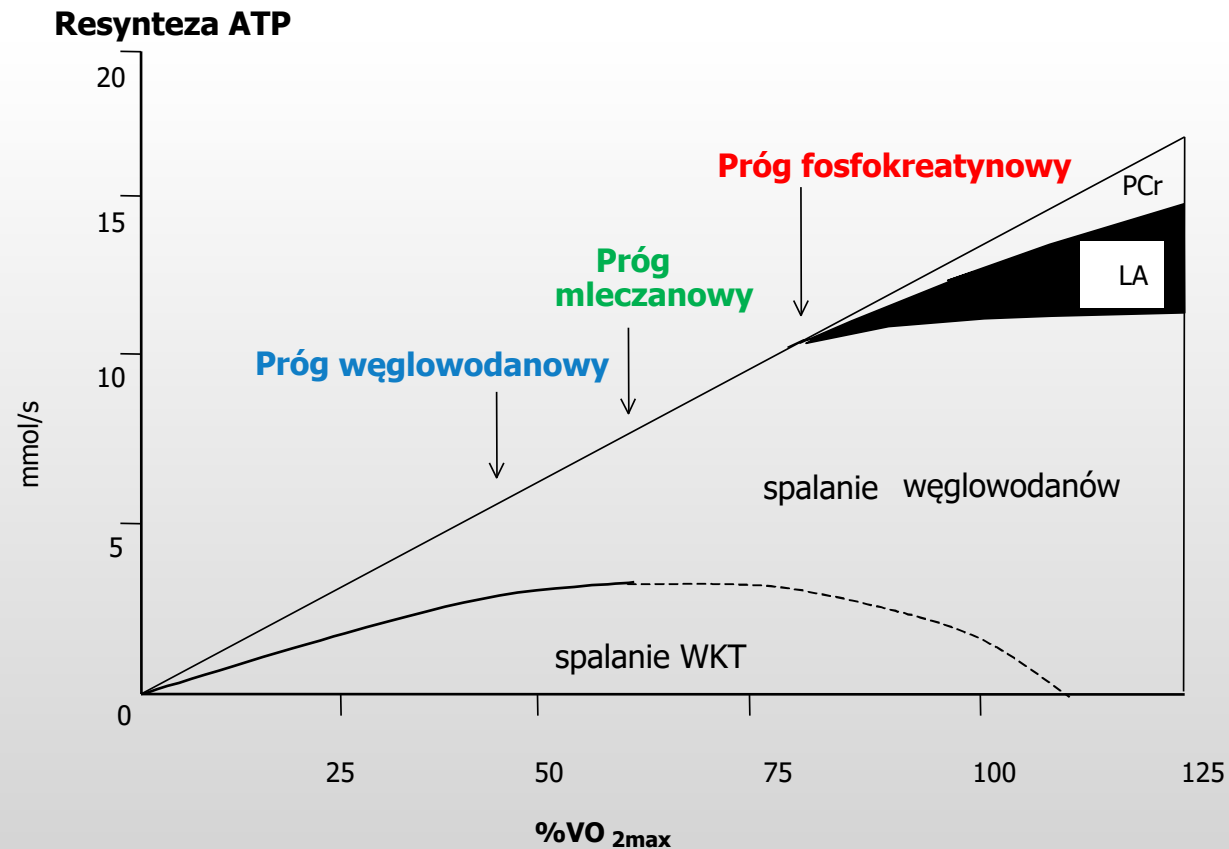
- ✓ Trzeci stopień testu (ok. 85% HR_{max}) przyjmujemy jako prędkość progową i tętno progowe
- ✓ Przyrosty dystansu świadczą o wytrenowaniu określonej strefy wysiłku
- ✓ Brak przyrostów dystansu mówi o nietrafionym doborze środków treningowych lub/i o ograniczeniach osobniczych



STREFY INTENSYWNOCI



ENERGETYKA WYSIŁKU A JEGO INTENSYWNOŚĆ



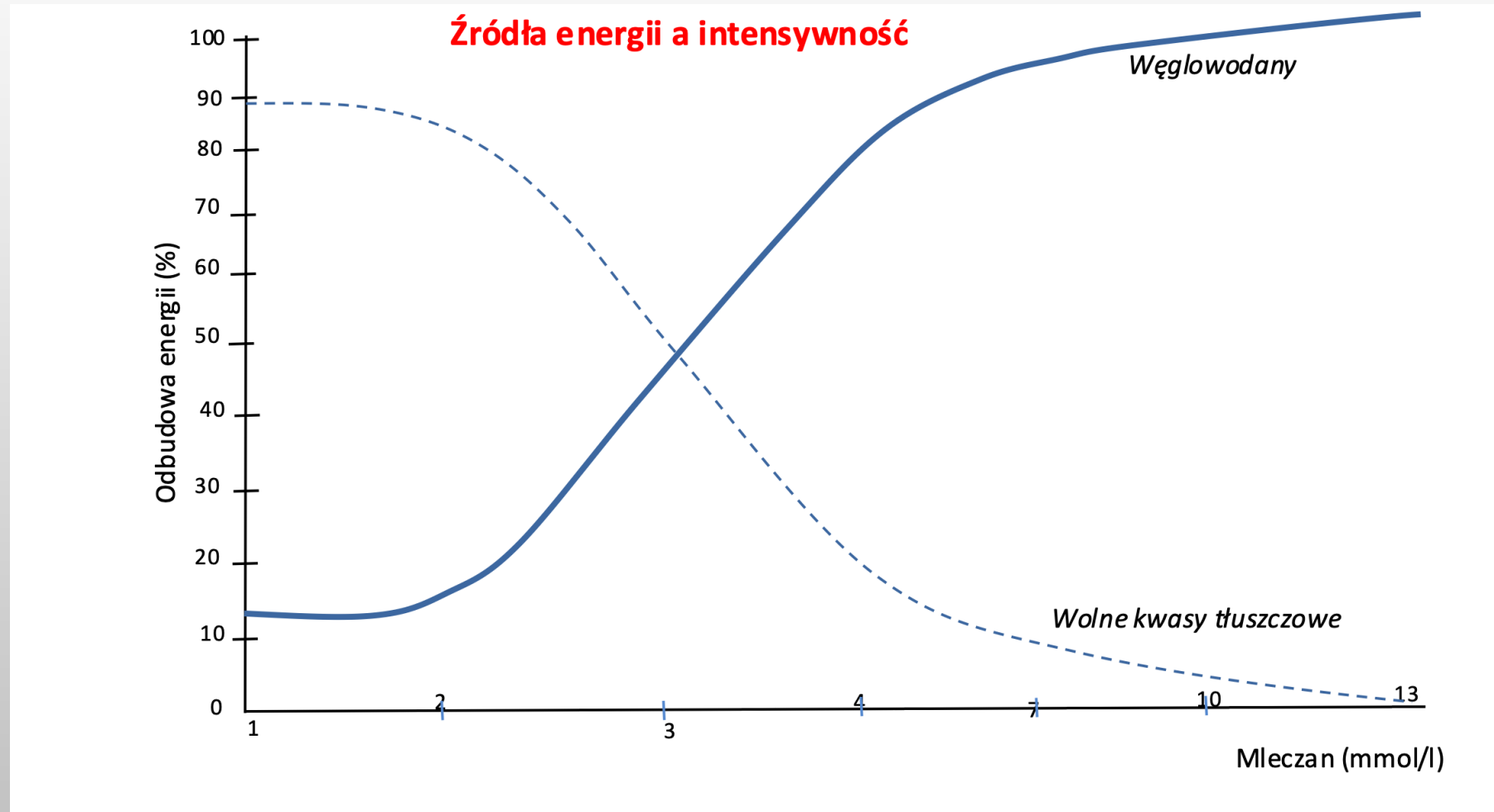
Resynteza ATP w zależności od intensywności wysiłku

Próg węglowodanowy – to największy udział WKT w resyntezie ATP (50% WKT i 50% węglowodanów)

Próg mleczanowy – początek stałego wzrostu stężenia mleczanu we krwi

Próg fosfokreatynowy – moment wyczerpania zapasów fosfokreatyny w mięśniach

ŹRÓDŁA ENERGII W PRACY MIĘŚNIOWEJ



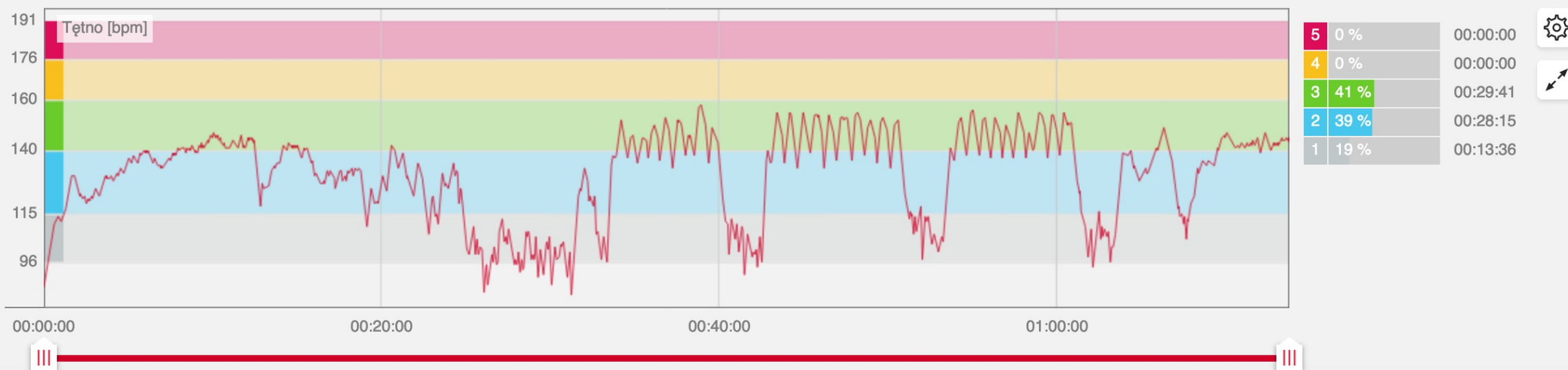
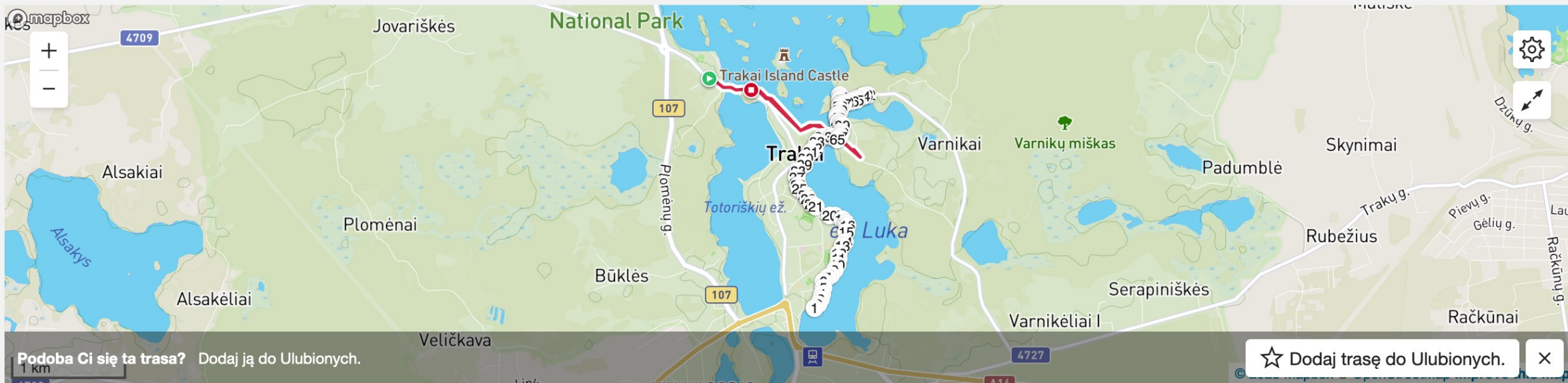
WERYFIKACJA ŚRODKÓW I METOD TRENINGOWYCH



Przykład nr 1 – trening biegowy

Cel – poprawa szybkości i wytrzymałości tlenowej

- 10' trucht, ABC techniki biegu – 3x30 Skip A, C, D, B,
- 3x100m luźno, swobodnie, pełnym krokiem, długie przerwy
- 5x40 podbieg – szybko, rytmowo, przerwy do spadku HR do wyjściowego
ok. 2'
- 5x40 przyśpieszenie submaksymalne na pełnych przerwach wypoczynkowych
- 3 serie 10 x 100m po 20'' przerwa w truchcie 40'' przerwa między seriami 2'
- 10' trucht
- Zakwaszenie po treningu: **1,2 mmol/l** (poziom spoczynkowy)



Przykład nr 2 – trening biegowy

Cel glikoliza – początkowy etap:

1. Teren - po rozgrzewce, skipy, rytmy

- 6x skip A' 30m
- 6x podbieg 30m z nabiegu 'wieloskokowego'

2. Stadion:

4x30m bieg z szybkim rytmem (określ. charakt. przerw)

2 x (10 x100m po 16" przerwy 16" w marszu i 25" w truchcie – do spadku HR <130)

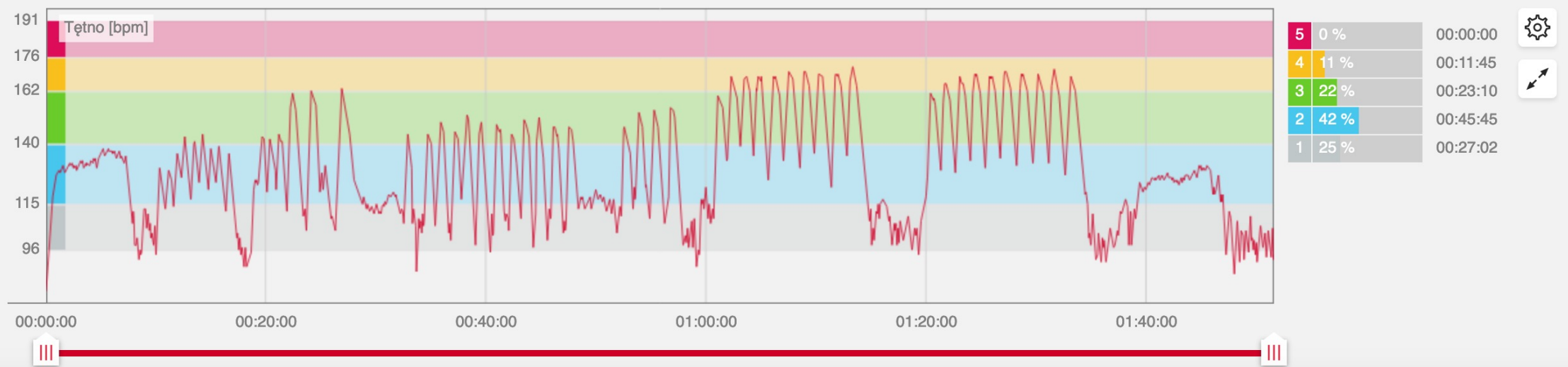
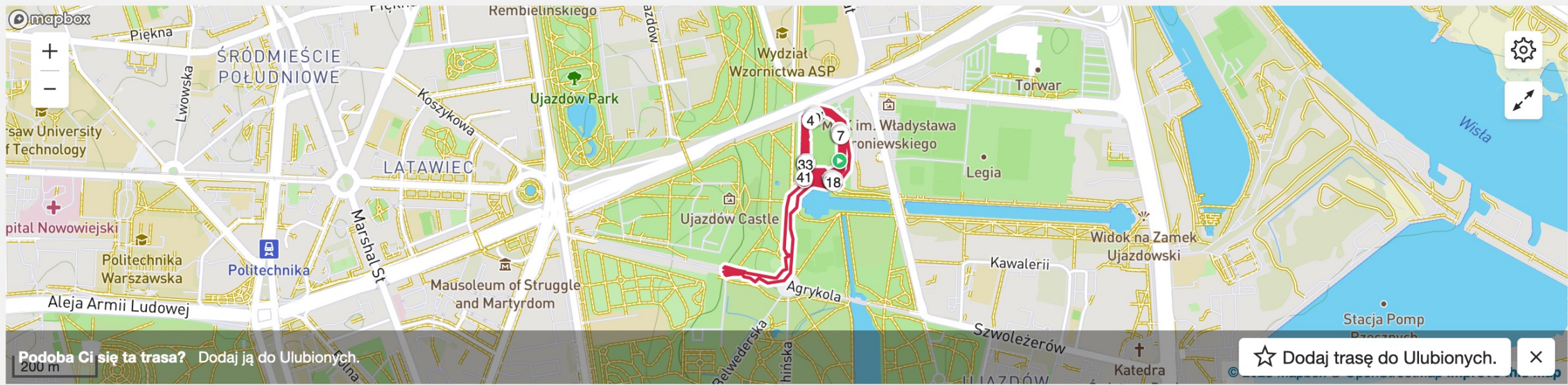
Pomiar po 1. serii. LA: 4.3

po 2. serii. LA 2.3

10min trucht – utylizacja mleczanu



Zapisz



Przykład nr 3 – trening biegowy

Cel – glikoliza

Rozgrzewka na stadionie :

trucht + ABC techn. biegu + przebieżki rytmowe

Teren - górka

6x30m Skip A

6x30m podbieg z nabiegu

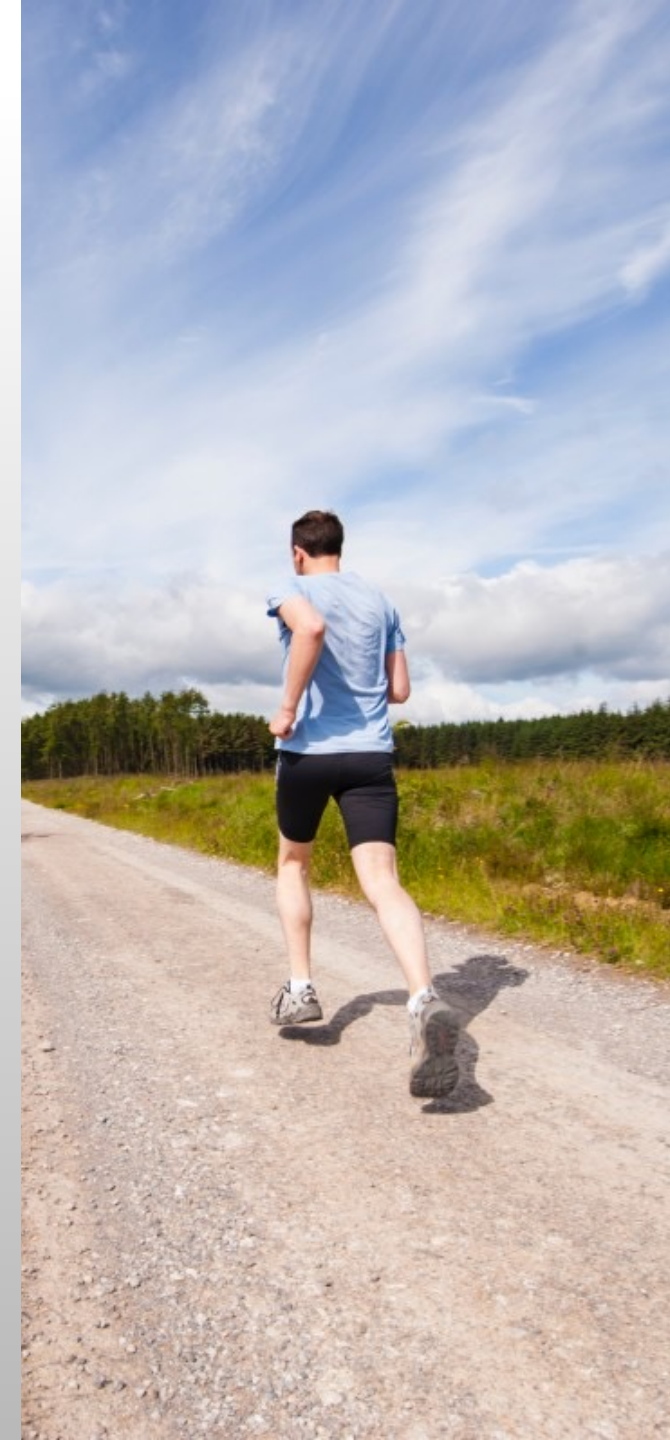
Stadion :

5x400 (czas przerw regulowany tętnem)

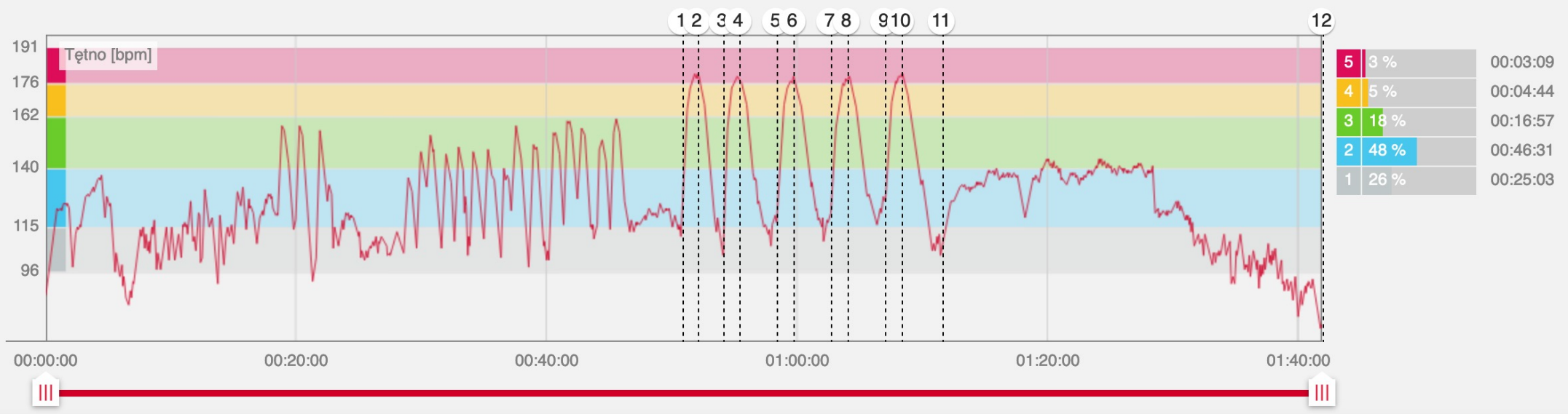
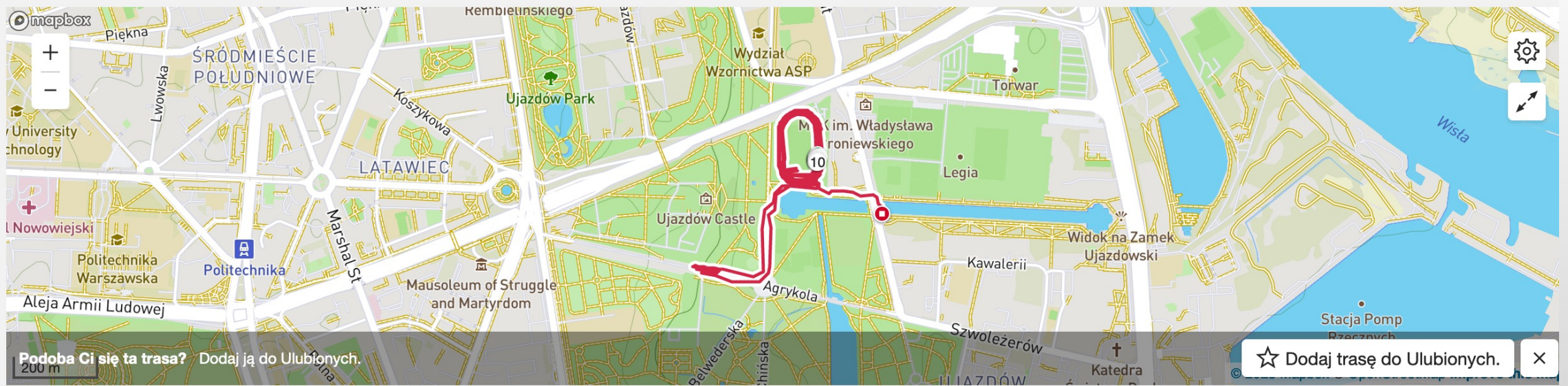
2min trucht

Pomiar LA: 6,9mmol

Trucht 17min – utylizacja mleczanu



Zapisz



Przykład nr 4 – trening biegowy

Cel – poprawa szybkości progowej

15' trucht,

10' marsze na płótkach,

3 x 30m skip A, C, D, B

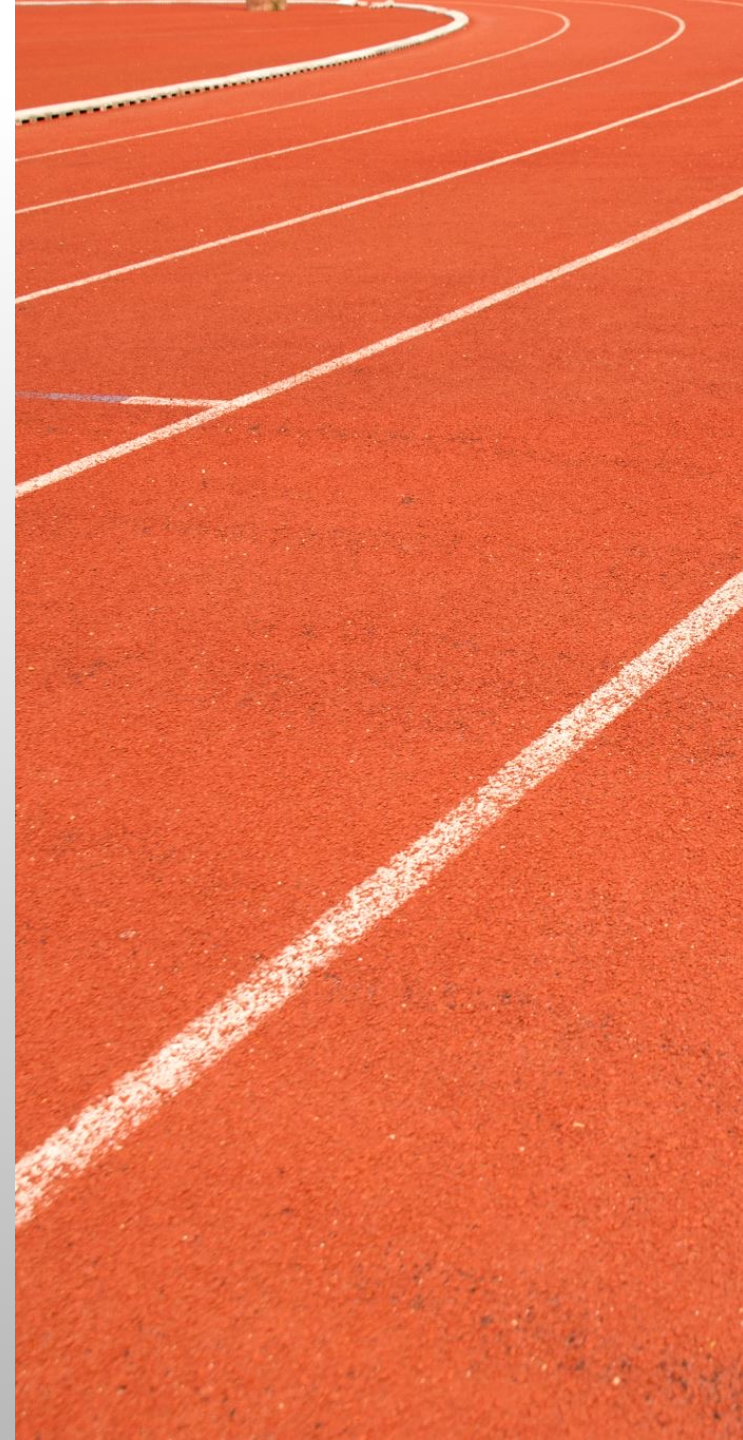
3 x 60 m luźno, szybko po wirażu

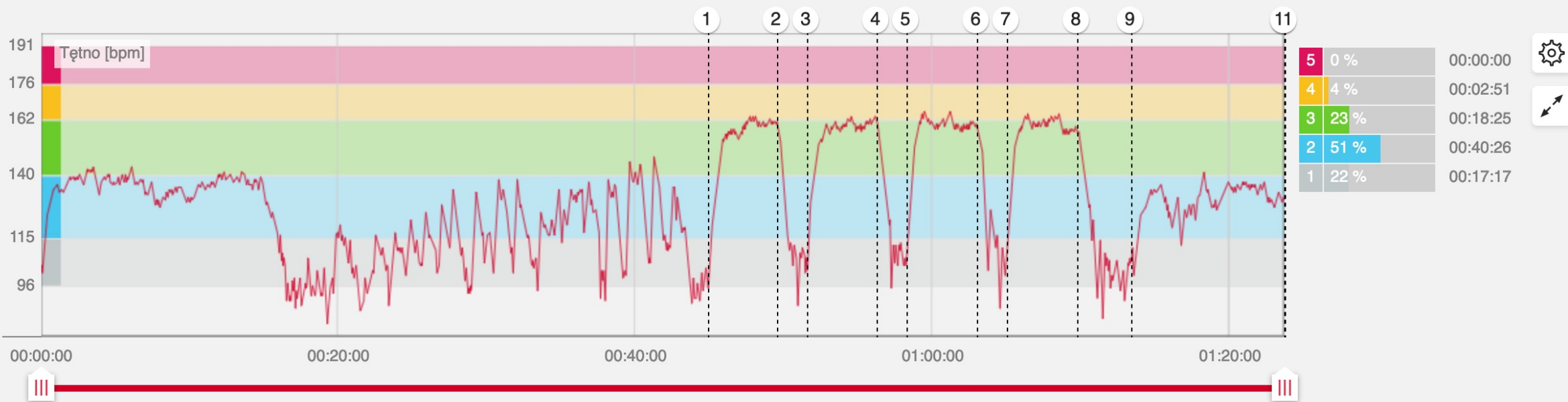
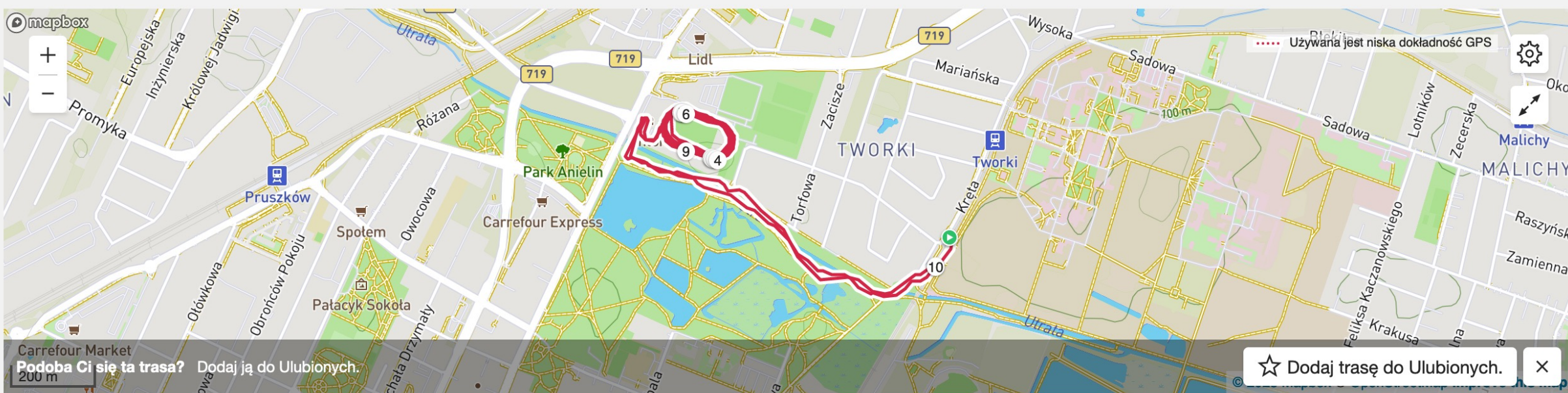
4 x1 km do progu mleczanowego - HR 162

przerwy 2min

Pomiar LA : 1,2mmol

10 min trucht





REJESTRACJA OBCIĄŻEŃ TRENINGOWYCH

◀ | ▶ Październik 2023 ▾

Dzisiaj

Dzień

Tydzień

Miesiąc

 Dodaj

Poniedziałek

Wtorek

Środa





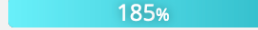












































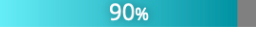
















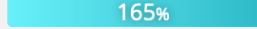



















Czwartek

Piątek

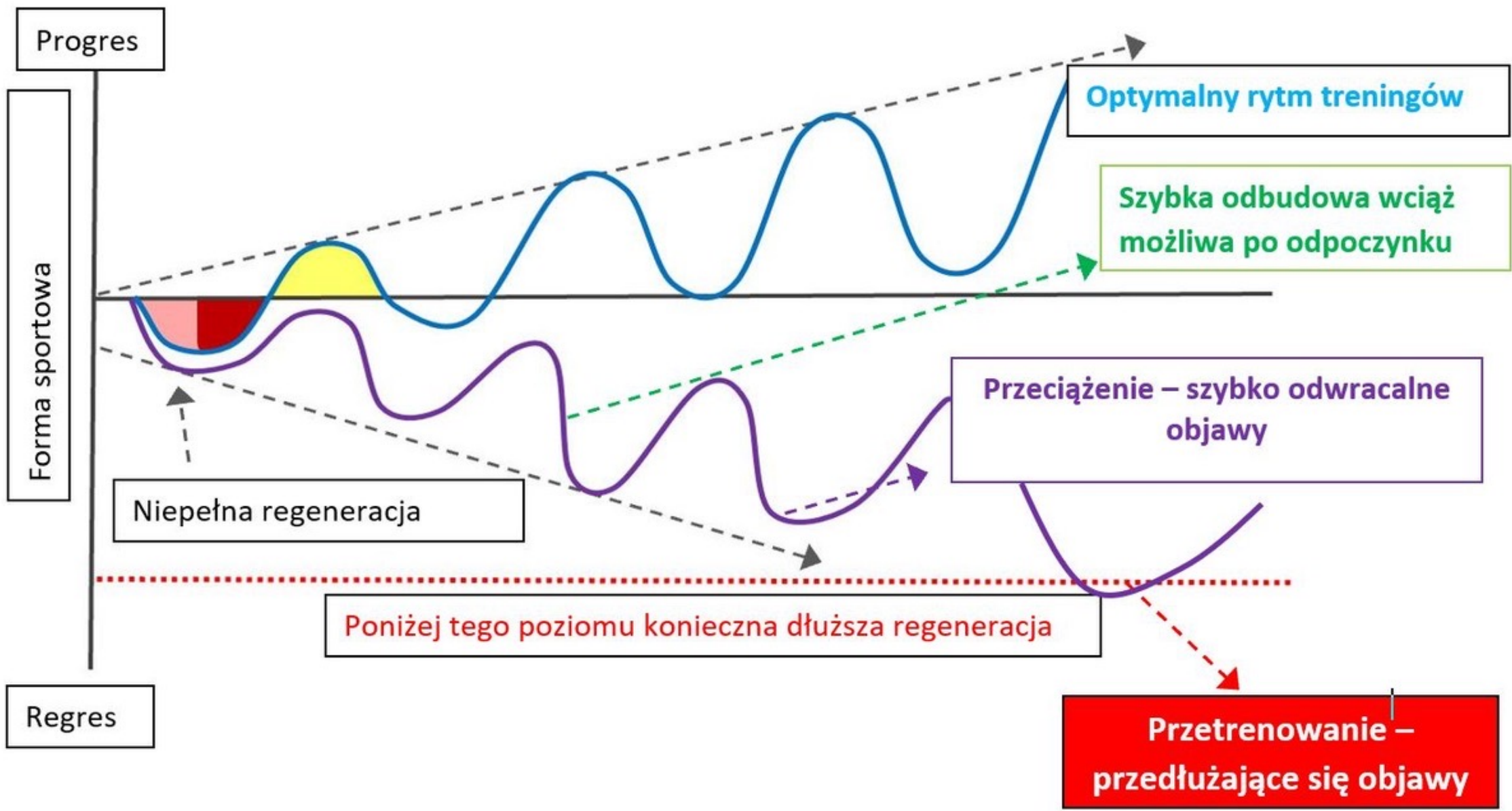
Sobota

Niedziela

Podsumowanie

25	26	27	28	29	30	1	Podsumowanie
 00:58:37  00:43:32  172%	 01:06:45  185%	 00:32:00  01:27:26  205%	 00:33:01  01:04:46 ...  226%	 00:34:05  01:31:35  02:25:54  265%	 109%	 56%	 13:45:28  97.3 km  3 d 1 h  24217 kcal  174%
 01:03:29  126%	  75%	 00:53:31  133%	 00:57:06  00:29:50  193%	 00:11:43  60%	 01:20:49  137%	 01:05:25  01:01:46  173%	 07:03:42  22.5 km  2 d 16 h  21855 kcal  128%
 01:12:41  01:29:38  223%	 01:03:55  104%	 01:07:30  90%	 00:39:30  146%	 02:09:08  00:30:36  01:04:24  226%	 01:47:37  161%	 00:52:33  03:45:08  00:49:31  203%	 16:32:15  37.2 km  2 d 19 h  23369 kcal  165%
 00:53:39  154%	 01:05:49  132%	 95%	 01:00:00  138%	 00:45:04  01:08:26  168%	 01:10:59  01:00:20  183%	 96%	 07:04:20  14.2 km  2 d 19 h  22409 kcal  138%

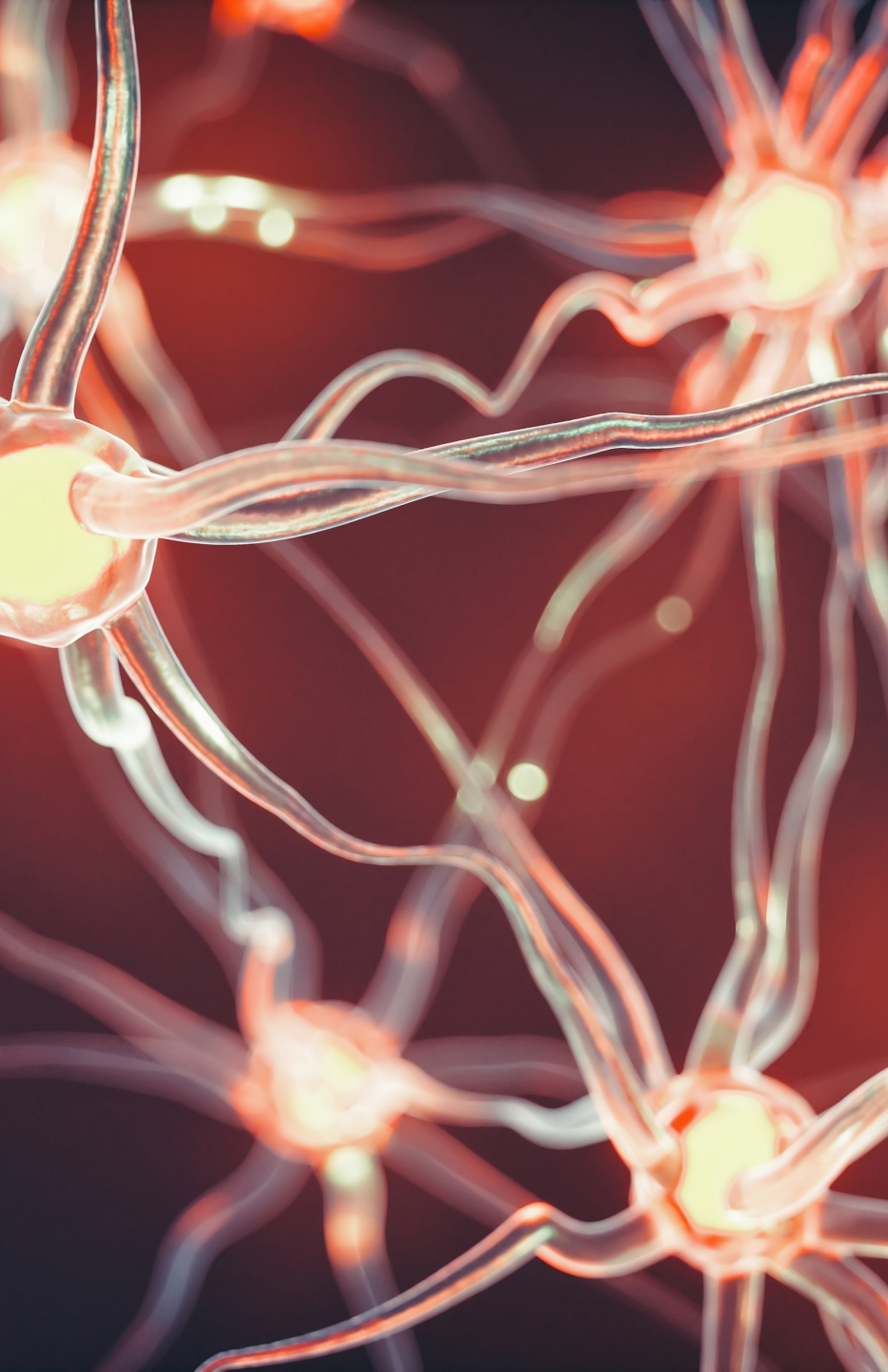
**REALIZACJA I KONTROLA W OPARCIU O
TĘTNO, MLECZAN I REAKCJĘ
AUTONOMICZNEGO UKŁADU NERWOWEGO**



Rodzaje zmęczenia

- ✓ Obwodowe
 - zmiany w mięśniach
- ✓ Ośrodkowe
 - m. in. zmiany w funkcjonowaniu autonomicznego układu nerwowego





Układ nerwowy

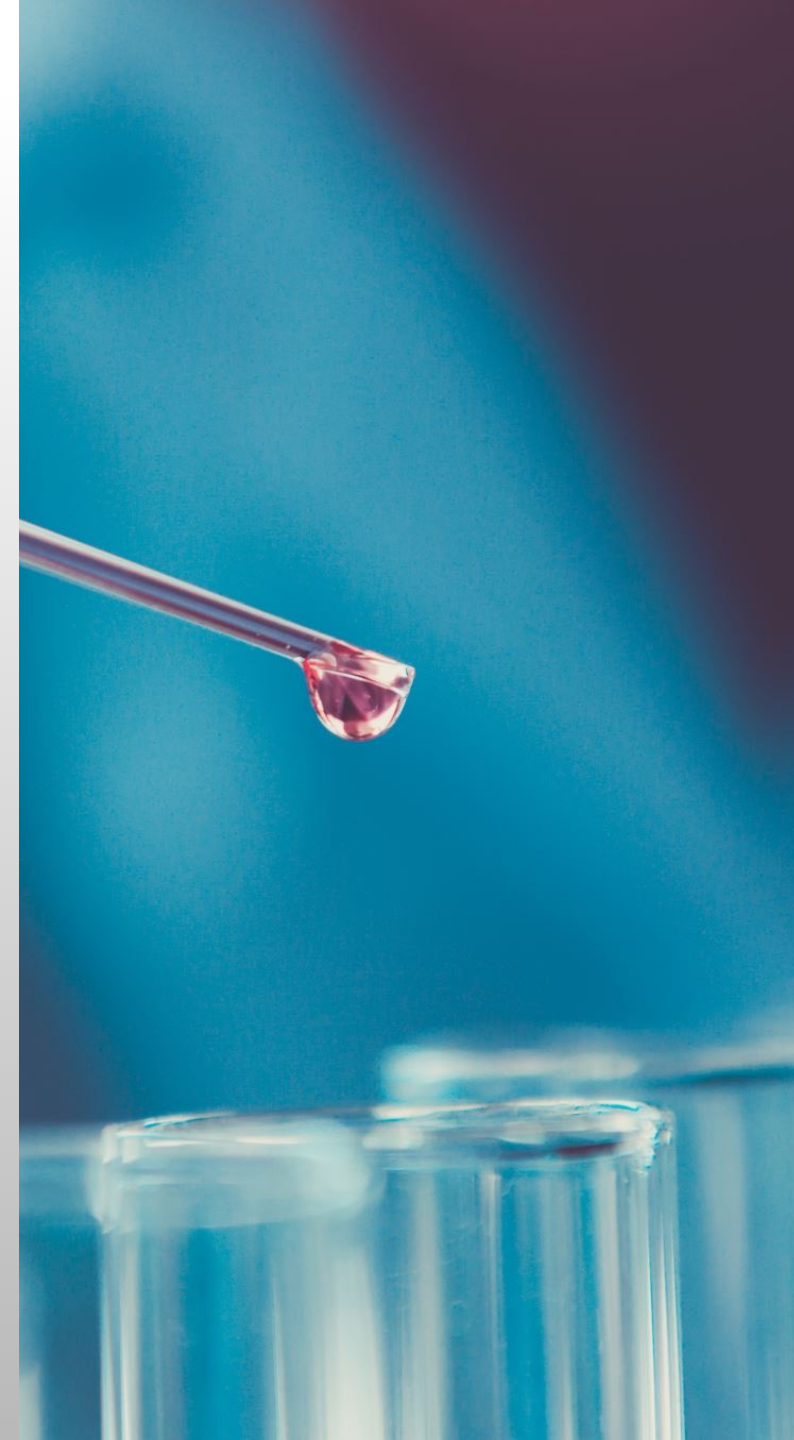
- ✓ **Somatyczny:**
 - Ośrodkowy
 - Obwodowy
 - reakcje i kontakt z otoczeniem ⇨ mięśnie poprzecznie prążkowane

- ✓ **Autonomiczny (wegetatywny)** – mięśnie gładkie, serce i komórki gruczołowe
 - **Część współczulna** (sympatyczna)
 - **Część przywspółczulna** (parasympatyczna)
 - Część enteryczna

Ocena zmęczenia

- ✓ **Mięśni szkieletowych:**
 - Poziom mleczanu
 - Kinazy kreatynowej
 - Mocznika

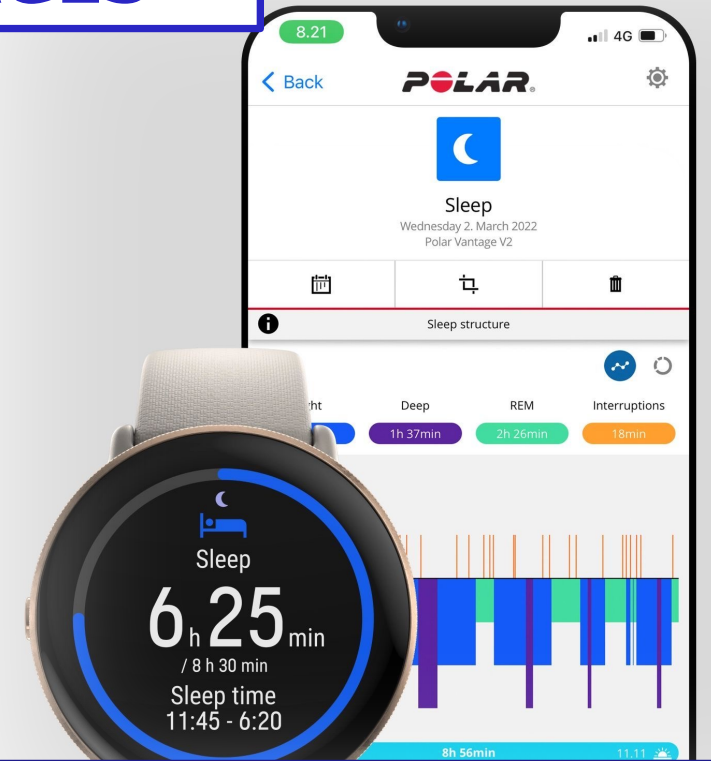
- ✓ **Autonomicznego układu nerwowego**
 - m. in. zmiany w częstości i rytmie skurczów serca



SLEEP PLUS STAGES™



NIGHTLY RECHARGE™



- ✓ Funkcje te monitorują regenerację każdej nocy.
- ✓ Analiza oparta na dwóch elementach: jakości snu oraz ocenie stopnia regeneracji autonomicznego układu nerwowego (AUN).
- ✓ Automatyczny pomiar: **zmienność rytmu pracy serca, częstotliwość oddychania czy ciągłość snu i czas trwania poszczególnych jego faz.**
- ✓ Wynik: wskazówki do treningu i snu. Analiza poprzez porównanie wyniku ostatniej nocy z wcześniejszą średnią

Play 67% 16:23

POLAR

Status AUN
Znacznie gorzej niż zwykle

0

-10,0

Status snu
Gorzej niż zwykle

Jak zwykle 70

63

Wskazówki dnia

Ćwiczenia
Zwolnij tempo dzisiaj – odpocznij, albo trenuj bardzo lekko.

Sen
Spożywaj posiłki o regularnych porach. Może to pomóc Ci w uzyskaniu zdrowszej struktury snu, w tym odpowiedniej ilości głębokiego snu. Pamiętaj jednak, że ilość głębokiego snu może być różna każdej nocy i jest to całkowicie normalne.

Regulacja poziomu energii
Postaraj skupić się na rzeczach, które Cię odprężają. Zajęcie się czymś, co lubisz, może pomóc Ci osiągnąć spokój umysłu.

Play 67% 16:21

POLAR

OK

Status AUN
Znacznie lepiej niż zwykle

0

+6,8

Status snu
Gorzej niż zwykle

Jak zwykle 69

66

Wskazówki dnia

Ćwiczenia
Dzisiaj możesz trenować. Ostatnio dużo ćwiczysz, więc zachowaj rozwagę.

Sen
Staraj się właściwie odżywiać i relaksować po wyzwaniach całego dnia, aby zwiększyć regenerację podczas snu. Regenerujące fazy snu – faza REM i sen głęboki są ważne dla odzyskania sił.

Play 67% 16:23

POLAR

Nightly Recharge
Wt. 24 sierpnia 2021

Status Nightly Recharge

Bardzo dobrze

Status AUN
Znacznie lepiej niż zwykle

0

+6,9

Status snu
Znacznie lepiej niż zwykle

Jak zwykle 69

81

Wskazówki dnia

Ćwiczenia
To świetny dzień na trening! Dzisiaj masz supermoce.

ROLA STATUSU AUN W TRENINGU

1

Reakcja AUN uwzględniona w treningu

data	3.03 pt	4.03 sob	5.03 nd	6.03 pon	7.03 wt
aktywność	bieg 3x2x200 szybko	pływanie AE +szybkość	wolne	pływanie AE siłownia bieg 5x2x80m b.szybko	pływanie siła+szybkość bieg 2x[10x (15" rytm/ 15" marsz, 15"trucht)]
odczucia	koniec zadania już ciężki		regeneracja, ice bath	dobre samopoczucie choć trudne warunki pogodowe- szklanka	sampopoczucie dobre LA 2,5
poranny status AUN	+5,3	+5,3	+10,0	+3,9	-4,7
wynik snu	84	81	94	80	83

1

Cel treningu – glikoliza do 3 mmol/l



Bieganie

Poniedziałek, Mar 6, 2023 18:25 | Polar Vantage M2



00:53:01
Czas trwania



A B 4.56 km
Dystans



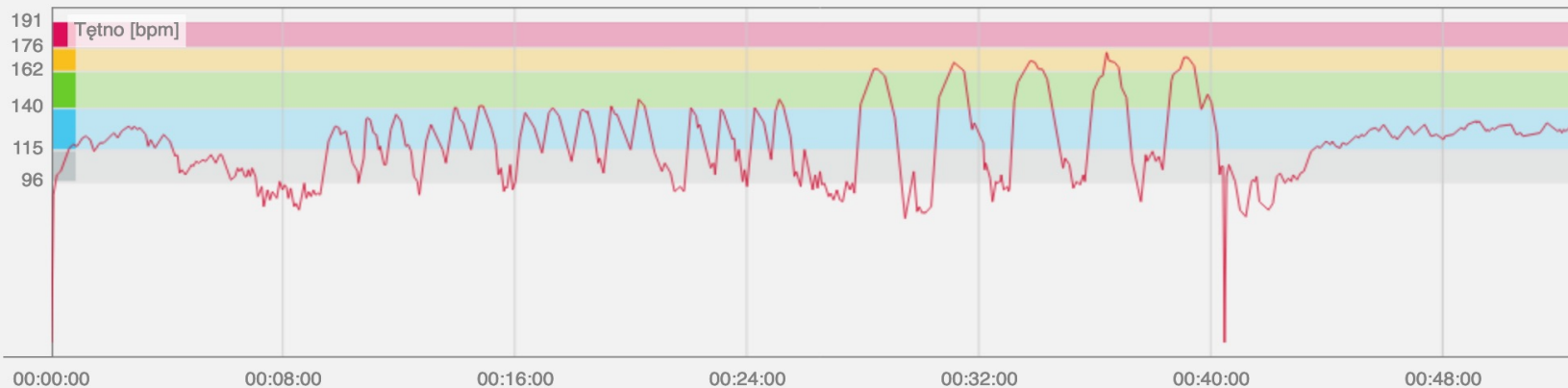
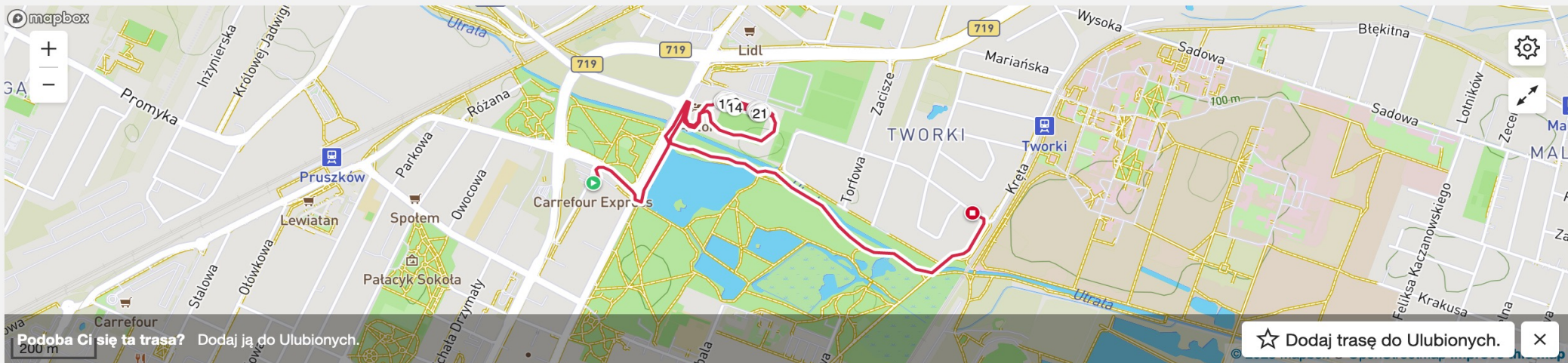
119 bpm
Średnie tętno
Maks. 173 | Min. 74



420 kcal
Kalorie

Trening podstawowy

więcej



Zone	Percentage	Time
5	0 %	00:00:00
4	6 %	00:02:42
3	11 %	00:04:46
2	56 %	00:25:10
1	28 %	00:12:34

1

Założenie treningowe zrealizowane – LA 2,1

Dziennik Historia treningów Aktywność Sen



Bieganie

Poniedziałek, Mar 6, 2023 18:25 | Polar Vantage M2



00:53:01

Czas trwania

A B

4.56

Dystans



119 bpm

Średnie tętno
Maks. 173 l
Min. 74



420 kcal
Kalorie

Trening podstawowy

Dyscyplina

Bieganie

Jak się czujesz?

Dobrze

Uwagi dotyczące treningu

3x skip A, A', niski B
3x wieloskok
3x30 m ze startu
5x2x80m p. 10" w marszu
przerwa 2' między seriami

LA 2,1

10min luz



11:36 min/km

Średnie tempo
Maks. 02:24



20 m

Suma wzniesień terenu



46 %

0 %

54 %

Węglowodany

Białka

Tłuszcze



72 Kroki/min

Średnia kadencja
Maks. 107



10 m

Suma spadków terenu

54

Średni

Obciążenie kardio



420 kcal
Kalorie

2

Reakcja AUN nieuwzględniona w treningu

data	18.03 sob	19.03 nd	20.03 pon	21.03 wt	22.03 śr	23.03 czw	24.03 pt	25.03 sob	26.03 nd
aktywność	sprawdzian 5k	sprawdzian 400m+100	bieg 45min HR<130	pływanie AE, bieg 100m szybko/30" luz	pływanie AE rozbieganie 45min luzno	pływanie AE szermierka	pływanie AE	marszobieg 60min szermierka	wolne
odczucia	LA 13,6	LA 12,2	samopoczucie dobre, HR ok, nogi ciężkie	LA 7,0 duży koszt, nogi niosły pierwszy odcinek, potem już ciężko	nogi ciężkie, HR w porządku ale ciało ospałe	samopoczucie lepsze, na szermierce dynamika 7/10, reakcja 6/10	samopoczucie dobre, dobre czucie wody i koordynacja	dobre samopoczucie, na szermierce dobra reakcja, zaczynam czuć świeżość dynamika 8/10, reakcja 9/10	
poranny status AUN	-3,5	-4,3	-7	-6,8	-6,2	-0,1	+0,6	-2,5	+0,2
wynik snu	74	74	69	72	87	83	90	75	84

2

Cel treningu – glikoliza do 3 mmol/l

01:31:44
Czas trwania

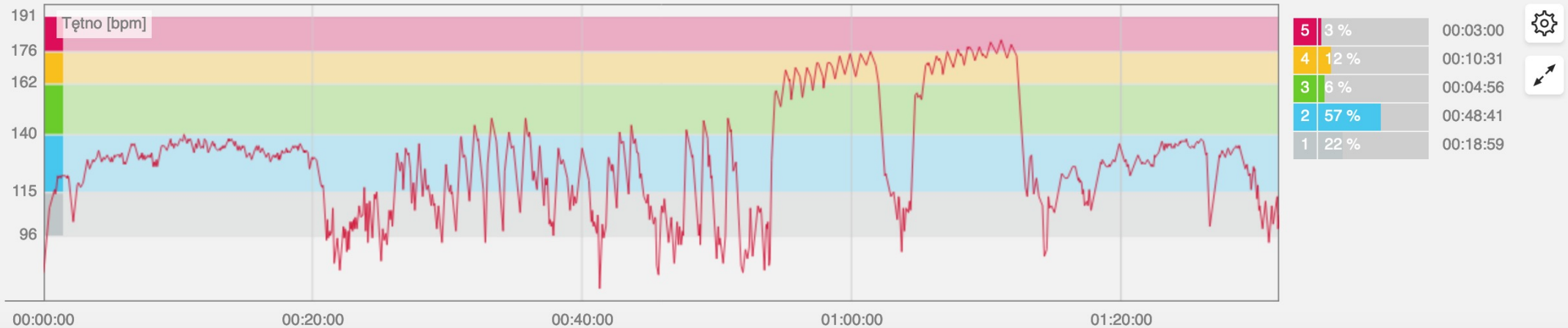
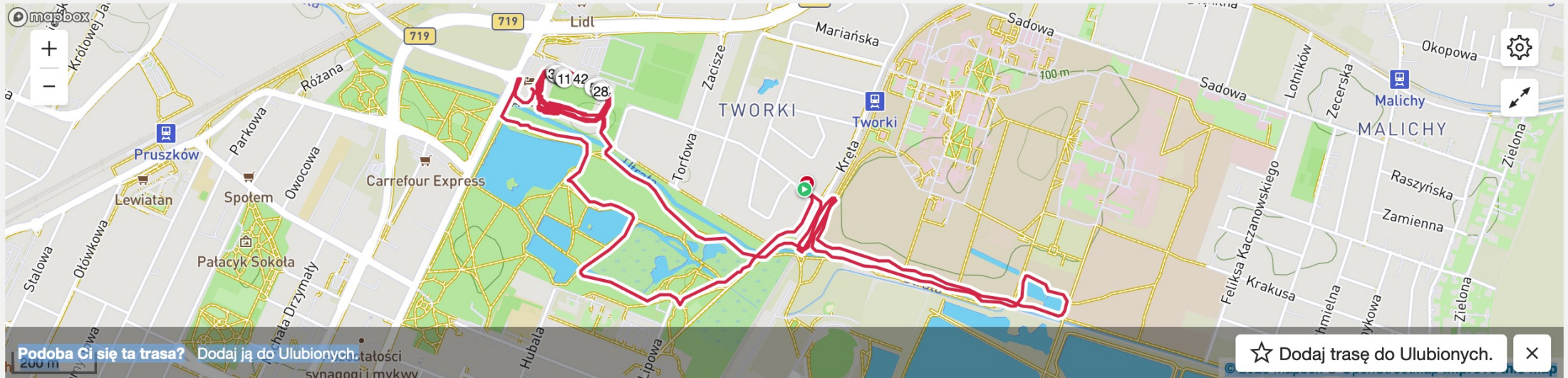
A B 10.21 km
Dystans

129 bpm
Średnie tętno
Maks. 181 | Min. 73

831 kcal
Kalorie

Trening podstawowy,
długi

więcej



2

Założenia treningowe niezrealizowane – LA 7,0

Skutek: pogłębienie zmęczenia

Dziennik Historia treningów Aktywność Sen



Bieganie

Wtorek, Mar 21, 2023 15:14 | Polar Vantage M2



01:31:44

Czas trwania

A B

10.21

Dystans



129 bpm

Srednie tętno
Maks. 181 l
Min. 73



831 kcal

Kalorie

Trening podstawowy,
długi

mniej

Dyscyplina

Bieganie

Jak się czujesz?

Nie za dobrze

Uwagi dotyczące treningu

LA 7,0

15min luz

Czułam, że dzisiaj mnie to dużo kosztuje. Prawdopodobnie to jeszcze wspomnienie po sprawdzianie. Pierwsze dwie 100tki w serii super nogi niosły ale potem już walka o przetrwanie. Na rozgrzewce było jeszcze dobrze, tętno vs. prędkość wskazywało na przyzwoity trening.



08:58 min/km

Srednie tempo
Maks. 02:21

123

Bardzo wysoki

Obciążenie kardio



65 m

Suma wzniesień terenu



52 % Węglowodany

2 % Białka

46 % Tłuszcze



74 Kroki/min

Srednia kadencja
Maks. 106

550

Bardzo wysoki

Odczuwaln.obciążen.



60 m

Suma spadków terenu



64

Running Index

6

Naprawdę trudna

/10 Twoja ocena (RPE)



831 kcal

Kalorie

Uwagi zawodnika

Zapisz

URZĄDZENIA WYKORZYSTYWANE W TRENINGU

- **LACTATE SCOUT 4**

WWW.SPORTKONSULTING.PL



- **PULSOMETRY POLAR**

WWW.POLAR.COM/PL





**IDEA TRENINGU:
POŚWIĘCIĆ TYLE
CZASU, ILE JEST
KONIECZNE,
A ZARAZEM TAK
MAŁO, JAK TO JEST
MOŻLIWE**

ryszard2szul@gmail.com