



Zmierzyć maraton

Jak upewnić się, że wyznaczona trasa biegu ma faktycznie 42,195 km długości? Choć nawet dla przeciętnego geodety zadanie może wydawać się łatwe, to do dziś stanowi dla organizatorów zawodów nie lada wyzwanie.

Jerzy Królikowski

Wszystko zaczęło się w 490 roku p.n.e. od greckiego żołnierza Filippidesa. Według legendy po pokonaniu wojsk perskich przez Ateńczyków w bitwie pod Maratonem pobiegł on do Aten, by donieść o zwycięstwie, po czym upadł i zmarł. Wprawdzie historycy twierdzą, że opowieść ta jest mocno naciągana (faktycznie do stolicy wyruszył nie jeden, ale nawet 9 tys. żołnierzy), to obecnie jest ona obowiązkowym punktem lekcji historii.

Z popularności tej legendy postanowili skorzystać organizatorzy pierwszych nowożytnych igrzysk olimpijskich, które odbyły się w 1896 r. w Atenach. Chcąc zwiększyć atrakcyjność zawodów, zorganizowali bieg na trasie pokonanej rzekomo przez Filippidesa. 10 marca wygrał je grecki nosiwoda Spyridon „Spyros” Louis z czasem 2 godziny 58 minut. Idea maratonu szybko się przyjęła – nie dość, że stał się jedną z dyscyplin olimpijskich, to od początku XX wieku przyciągał coraz większe grono amatorów. Co ciekawe, kobiety dopuszczono do tych biegów dopiero podczas igrzysk w 1984 r.

Obecnie rocznie organizuje się około pół tysiąca maratonów – najczęściej w dużych miastach, ale są także egzotyczne lokalizacje, np. na lądolodzie czy zwrotnikowej pustyni. Rekordowe imprezy przyciągają nawet po kilkadziesiąt tysięcy uczestników – od kilkuletnich dzieci,

po osoby podchodzące pod setkę, a pula nagród nierzadko sięga kilkuset tysięcy dolarów.

• Maraton, czyli ile?

Gdy maratony zaczęły startować z innych miejsc niż Maraton, pojawiła się konieczność ustalenia, jaka powinna być długość takiego biegu. Początkowo przyjęto, że będzie to z grubsza 40 km lub 26 mil – tak w 1907 r. zdecydował MKOl. Ustalenia te w dość nietypowych okolicznościach zmieniono już rok później, podczas igrzysk w Londynie. Organizatorzy zamierzali sobie, by bieg wystartował z zamku w Windsorze, a zakończył się okrążeniem stadionu White City dokładnie w miejscu, gdzie znajdowała się królewska trybuna. Trasa ta liczyła 26 mil i 385 jardów, czyli 42,195 km. 13 lat później Międzynarodowe Stowarzyszenie Federacji Lekkoatletycznych (IAAF) uznało właśnie tę wartość za wzorcową. Jednocześnie ustalono, że na każdy kilometr biegu dystans ten może być wyznaczony z błędem jednego metra. Razem daje to więc 42 m dopuszczalnej pomyłki (zauważmy, że przy umiarkowanym tempie biegu, powiedzmy 10 km/h oznacza to 15 s potencjalnego błędu pomiaru czasu).

Tu zaczynają się schody. Przecież maratony często prowadzone są szerokimi ulicami miast. Jeden zawodnik może biec środkiem, inny po zewnętrznej, jeszcze inny po wewnętrznej stronie jezdni. Po której z tych tras należy zmierzyć bieg? Załóżmy, że maraton poprowadzono po

okręgu o obwodzie 42 195 m – pośrodku trójpasmowej jezdni, przy czym szerokość pasa to 3 m. Wówczas zawodnik biegnący po zewnętrznej, tuż przy krawężniku, pokona o 56,5 m więcej niż konkurent poruszający się po przeciwnej stronie drogi. To już o 14 m więcej niż dopuszczalny margines błędu!

Problem staje się poważniejszy, gdy weźmiemy pod uwagę, że maraton nie biegnie po jednym dużym okręgu, ale na ogół lawiruje skomplikowaną trasą przez miasto. Potencjalne różnice dystansów faktycznie przebiegniętych przez poszczególnych maratończyków mogą więc nawet kilkakrotnie przekraczać przepisowe 42 m. Zilustrujmy to skrajnym przykładem. Załóżmy teraz, że maraton poprowadzono po kole o obwodzie 42 metrów, które – jak łatwo obliczyć – trzeba obieć tysiąc razy. Wówczas, przy trójpasmowej jezdni, rozbieżności w pokonanych dystansach sięgną aż 5,6 km!

Biorąc pod uwagę rosnące zainteresowanie maratonami oraz coraz większe pieniądze łózone na tego typu imprezy, IAAF zmuszona była ustalić precyzyjne reguły obliczania długości biegu, tak aby wyniki poszczególnych zawodów mogły być porównywalne. Okazuje się, że – mimo postępu technologicznego – wcale nie było to takie proste, skoro właśnie z powodu kłopotów z wiarygodnym pomiarem aż do 2004 roku wstrzymywano się z oficjalnym uznawaniem rekordów świata w tej dyscyplinie!

• Najkrócej, czyli jak?

Największym wyzwaniem było precyzyjne uzgodnienie, wzdłuż jakiej trasy należy mierzyć długość maratonu. W rozważaniach IAAF dość szybko ustalono,

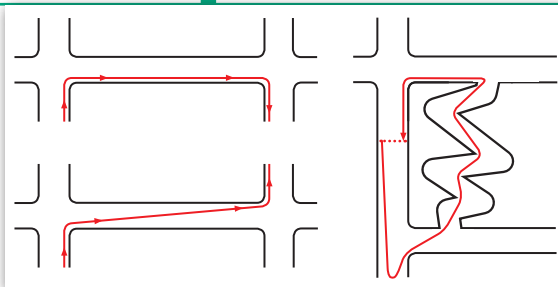
że ma to być „najkrótsza możliwa droga” (SPR – Shortest Possible Road). W niewielkim stopniu rozwiązało to jednak problem, gdyż – gdyby wgrzyźć się w temat – można ją zdefiniować w różny sposób. Początkowo uznano, że SPR będzie mierzona równolegle do krawędzi jezdni, w odległości około 1 metra od krawężnika. Ale taka interpretacja nie bierze pod uwagę ścinania łuków. Ten element jest uwzględniany dopiero od olimpijskiego maratonu w 1976 roku. Później działacze IAAF doszli do wniosku, że odległość 1 metra od krawężnika jest zbyt duża. Co bardziej wyrachowani zawodnicy mogą przecież biec bliżej, skracając sobie trasę o kilka metrów. Offset ten zredukowano więc do 30 cm. Jak wyliczono, na każdym zakręcie pod kątem 90° wprowadzenie tej reguły zmniejsza SPR o 1,1 m.

Kolejny problem jest natury czysto praktycznej – maraton biegnie na ogół przez centrum miasta po ruchliwych ulicach, które na potrzeby biegu zamykane są tylko na kilka godzin. Jak więc zorganizować pomiar tak, by nie sparaliżował miasta, a jednocześnie, by zachować zakładany margines błędów? Rozwiązanie jest banalnie proste – wykorzystać licznik rowerowy (a więc instrument liczący pełne obroty koła i mnożący je przez jego obwód) i przejechać na dwóch kółkach trasę wyścigu! Oczywiście i tu czyha kilka pułapek. Na przykład w trakcie jazdy może spaść ciśnienie w oponach, zmieniając obwód koła. Problem rozwiązano, stosując opony z lanego kauczuku.

Wątpliwości może także budzić dokładność licznika rowerowego, z czym wiąże się zresztą ciekawa anegdota. Amerykański biegacz Alan Jones po dotarciu na metę 20-kilometrowego biegu był zaskoczony swoim świetnym czasem. Zamiast się jednak z niego cieszyć, stwierdził, że dystans został źle zmierzony, właśnie za pomocą zwykłego licznika. Gdy rok później został dyrektorem tego samego wyścigu, zdecydował, że należy wprowadzić bardziej precyzyjną metodę pomiaru – zaproponował do tego celu własny wynalazek, tzw. licznik Jonesa. Skonstruowano go tak, by jeden obrót koła roweru przekładał się na ponad dwadzieścia obrotów koła licznika, czyli około 8-10 cm. Obecnie do pomiaru maratonu stosuje się nieznacznie zmodyfikowaną wersję tego instrumentu, tzw. licznik Jonesa-Oertha, opracowany w 1990 r.

• Krok po kroku

Podręczniki wyjaśniające rowerową metodę pomiaru biegu liczą po blisko sto stron. Choć w każdym kraju mają nieco inną treść, to kluczowe etapy certy-



Metoda wyznaczania najkrótszej możliwej drogi

fikacji muszą być zgodne z wytycznymi IAAF. Nim rower z licznikiem Jonesa ruszy w trasę, instrument ten musi być poddany kalibracji na odcinku kilkuset metrów. Do pomiaru tegoż odcinka służy stalowa taśma, która musi posiadać certyfikację krajowego urzędu ds. miar i wag. Oczywiście jej długość może być nieznacznie różna w zależności od panującej temperatury, stąd trzeba uwzględnić ten czynnik, stosując odpowiednią poprawkę. Bywa, że przy niektórych biegach zamiast taśmy stosuje się znacznie wygodniejszy dalmierz laserowy. Tak wyznaczony odcinek rower musi przejechać czterokrotnie, za każdym razem rejestrując wskazania licznika. W ten sposób wyznaczana jest tzw. stała robocza instrumentu, czyli liczba obrotów na kilometr pomnożona przez 1,001. Jak można się domyślić, mnożnik ten (zwany *short course prevention factor* – SCPPF) wynika ze wspomnianego wcześniej dopuszczalnego błędów pomiaru jednego kilometra. Jego zastosowanie wiąże się z tym, że IAAF doszła do wniosku, iż lepiej, by maraton był ciut dłuższy niż krótszy. W przeciwnym razie rekord nie mógłby zostać uznany.

Gdy rower jest już gotowy, można ruszyć w drogę. Maraton należy oczywiście przejechać po najkrótszej możliwej trasie. Ze względów bezpieczeństwa rowerzyście często asystuje np. policjant

radiowóz. W trakcie pomiaru co pół kilometra lub kilometr należy oznaczać w terenie punkty pośrednie. Po dotarciu do mety trzeba jeszcze przeprowadzić kolejną kalibrację, by wyznaczyć tzw. stałą końcową. Przeliczając stałą końcową i wcześniej określoną stałą roboczą, otrzymujemy stałą dzienną, by na koniec całej procedury

użyć jej do rekalkulacji całego dystansu.

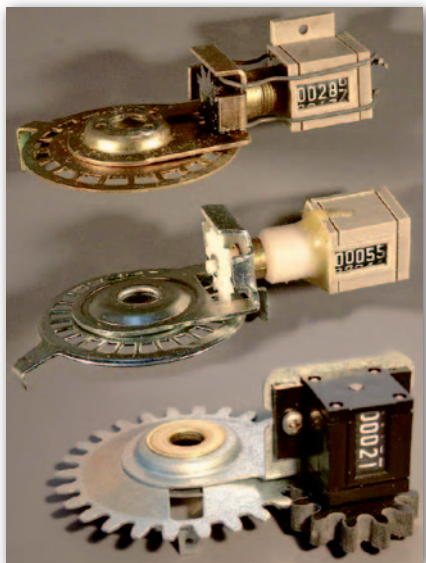
Przy większych i bardziej prestiżowych imprezach maraton jest mierzony dwa lub więcej razy. Na przykład podczas igrzysk w Atlancie w 1996 roku dystans olimpijskiego maratonu zmierzono aż 29 rowerzystów! W takim przypadku przepisy zakładają, że pod uwagę brana jest najkrótsza zmierzona wartość.

Dodajmy, że długość biegu to niejedyna wartość, jaką trzeba skontrolować. Inna regulacja IAAF mówi, że odległość między startem a metą nie może przekraczać 30% długości biegu (12,6585 km w przypadku maratonu), a deniwelacja może wynieść co najwyżej 0,1% tej wartości (42 m).

• Nie da się nowocześniej?

Nie jeden geodeta może się dziwić, dlaczego mając do dyspozycji zaawansowane technologie, władze IAAF decydują się na tak prymitywne metody pomiaru. Zaczniemy od wyjaśnienia, że tzw. metoda skalibrowanego roweru nie jest obowiązkowa, ale rekomendowana. Oznacza to, że organizatorzy mogą stosować inne rozwiązania, o ile są uznawane przez krajowy urząd miar i wag. Na przykład podczas mistrzostw Europy w lekkiej atletyce w Atenach w 1982 r. maraton pomierzono za pomocą tachimetru. Problem w tym, że wymagało to pracy 7 osób przez 10 dni. Do dziś rower jest więc najwygodniejszą i najczęściej stosowaną techniką.

W publikacjach naukowych można jednak znaleźć prace, które proponują inne rozwiązania. Na przykład podczas Tygodnia Roboczego FIG w Atenach (2004 r.) zespół naukowców z miejscowego Narodowego Uniwersytetu Technicznego sugerował wykorzystanie skaningu laserowego. Podobnie jak w przypadku roweru z licznikiem Jonesa, pomiar taki byłby szybki, dokładny i nie tamowałby ruchu w mieście. Jednak w przeciwieństwie do dotychczas obowiązującej metody skaner pozwoliłby na dokładne zarejestrowanie trasy maratonu i precyzyjne wyznaczenie SPR. Biorąc pod uwagę szybko rosnącą popularność technologii LiDAR w połączeniu z malejącym kosztem jej wykorzystania, start skanera w maratonie jest chyba tylko kwestią czasu. ■



Różne modele licznika Jonesa

Fot. Wikipedia