

Formtallet: En let måde at holde øje med sin løbeform

af Jan Skov Pedersen, Aarhus Fremad Atletik, og Steen Laugesen Hansen, Søllerød Nærum Idræts Klub

Vi har lige fået udgivet en artikel i Marathon Magasinet, som lige er kommet på gaden. Den handler om, hvordan man let, med løbe-GPS og pulsbælte, kan holde øje med sin løbeform. Ved at gange gennemsnitspulsen og gennemsnitstiden per km i sekunder (og dividere med 1000 for at få et 'rimeligt' størrelse) får man et tal, som bliver lavere, jo bedre ens løbeform er. Hvis man altid bruger løbe-GPS med pulsbælte, når man løber, er det let for hver eneste løbetur (træning såvel som konkurrence) at beregne formtallet og dermed holde øje med den øjeblikkelige løbeform.

Hvis man løber en tur med en given hastighed og observerer at ens gennemsnitspuls har været lavere end tidligere, vil man sige at ens løbeform er blevet bedre, da den lavere puls afspejler en lavere belastning på kroppen. Og hvis man løber en tur med højere fart, men med samme gennemsnitspuls, vil man også sige at ens løbeform er blevet bedre. Vi kom derfor på at man kunne få et 'formtal' ved at gange gennemsnitspulsen og gennemsnitstiden per km, som afspejler ens løbeform. Det viste sig så, at ved at kigge på vores egne data for puls og fart, at dette faktisk gav et formtal, som er et særdeles anvendeligt mål for ens løbeform. Man får nemlig et tal, som er næsten konstant og ret uafhængigt af løbehastigheden, hvis man bare ikke løber alt for langsomt. Vi mener ud fra vores erfaringer, at det gælder for kilometertider, der ligger mellem konkurrencetider og ca. et minut langsommere per km end konkurrencetempo.

Som nævnt, definerer vi formtallet som gennemsnitspulsen ganget med gennemsnitstiden per km i sekunder, divideret med 1000 for at få et tal med en 'rimeligt' størrelse. Udtrykt ved en formel:

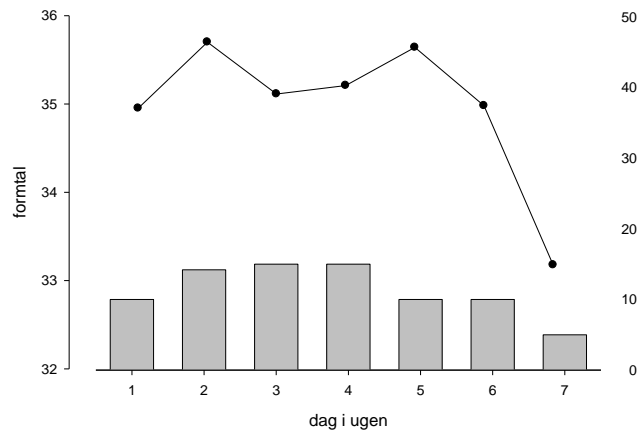
$$\text{formtal} = \frac{P \cdot t}{1000}$$

hvor P er gennemsnitspulsen i slag per minut og t er gennemsnitskilometertiden i sekunder. For de fleste vil formtallet nok ligge mellem 30 og 50. Formtallet har den fordel at man let kan holde øje med sin løbeform i hverdagen, uden at skulle lave forholdsvist tidskrævende maksimal tests som for eksempel Coopertesten, hvor man løber så langt man kan på 12 minutter. Coopertesten giver kun pålidelige resultater, hvis man har trappet sin træning ned og er varmet godt op, inden man starter. Så gennemførelse af testen påvirker adskillige træningsdage, og det er derfor ikke hensigtsmæssigt at gennemføre den tit.

Ofte bruger man 'puls belastningen' (gennemsnitspuls minus hvilepuls) til at beregne belastningen under træning og beregner den procentvise belastning i forhold til maxpuls minus hvilepuls. Man kunne forvente, at det var puls belastningen, som skulle indgå i beregningen af formtallet. Men der er en del andre effekter, såsom forøgelse af hjertets slagvolumen og åbning af kapillærer i vævet, som giver bedre blodtilstrømning til

musklerne, som betyder at man rent faktisk må formodes at have mere gavn af 'hvilepulsslagene' under løb end under hvile. Ved at bruge produktet af puls og kilometertider, kan man nok også sige, at vi antager at belastningen på kroppen er proportional med løbehastigheden. Det er jo nok heller ikke helt rigtigt, da for eksempel luftmodstanden øges med hastigheden. Den energi, der skal bruges per sekund (effekten) er proportional med hastigheden i tredje potens: $P_{\text{luft}} = \text{konstant} \cdot v^3$, hvor v er hastigheden (= distance/tid). Man kan regne ud, at den samlede effekt ved 15 km/t, der bruges til luftmodstand kun er ca. 32 watt = 7 kalorier (NB ikke kcal = kilokalorier!). Da det varer 240 sekunder at løbe én km, er det samlede energiforbrug for at overvinde luftmodstanden altså kun 1.8 kcal. Da man regner med, at man bruger 1 kcal per kg kropsvægt per km, vil en 70 kg tung løber altså bruge 70 kcal per km, så luftmodstanden udgør kun ca. 2,5% af det samlede energiforbrug. For eliteløbere, der løber med 20 km/t, vil luftmodstandens bidrag vokse til ca. 4,4%. Det er nok denne forholdsvis svage afhængighed af hastigheden, der gør at det simple formtal virker, selv om det ikke tager hensyn til luftmodstandens varierende bidrag til det samlede energiforbrug.

Figuren nedenfor viser formtallet i løbet af en træningsuge. Man kan se at det er ret konstant, bortset fra den sidste dag, hvor der blev løbet noget kortere og med lavere fart. Gennemsnittet for de syv dage vil give et formtal, der giver en god repræsentation af formen i løbet af ugen. For at følge løbeformens udvikling over længere perioder bruger vi derfor gennemsnit for de enkelte uger. Gennemsnitten for den viste uge er 35,1.

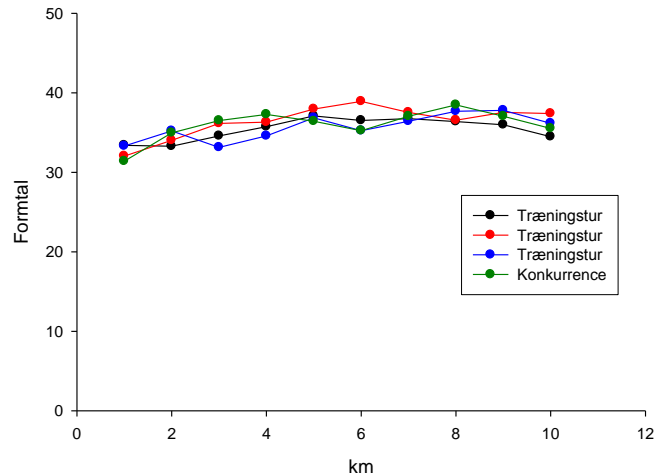


I den næste figur, er formtallet beregnet for hver kilometer gennem nogle 10 km ture. Der er inkluderet både fire træningsture og en konkurrence. Træningsturene blev typisk løbet med kilometertider der var 35 – 45 sekunder højere end konkurrencen. Da formtallenes forløb alligevel er næsten ens, viser det, at formtallet er forholdsvis uafhængig af løbehastigheden. Den generelle tendens er, at formtallet stiger lidt under de første 3 – 4 km, hvorefter det bliver konstant. I forhold til formtallet på de sidste 5 km er formtallet på 1., 2., 3. og 4. km henholdsvis ca. 12%, 7,5%, 5% og 2,5% lavere. Bidraget for disse første kilometre er forholdsvis større for korte ture, og derfor er der en tendens til at formtallet for kortere ture er lavere end for lange ture.

Da formtallet er (forholdsvis) uafhængigt af løbehastigheden, kan det altså bruges til at forudsige løbetider med, hvis man kender den gennemsnitspuls, man kan holde på den

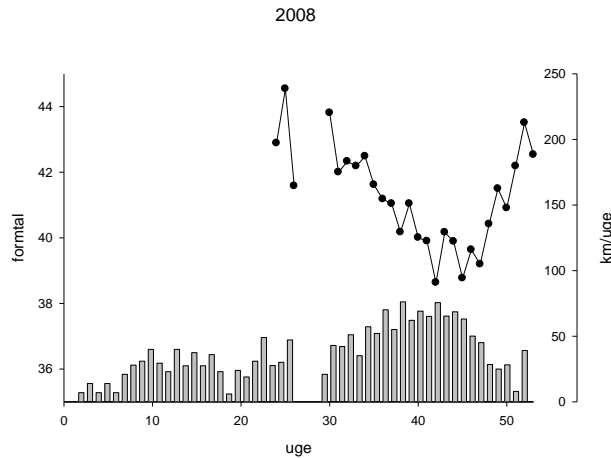
pågåeldende distance. Hvis man for eksempel har et formtal på 36 og kan holde en gennemsnitspuls på 150 på en 10 km, vil løbetiden per kilometer være $t = 36 \cdot 1000/150 = 240$ sekunder, hvilket giver en samlet 10 km tid på 40:00. Forudsigelser af løbetider er beskrevet i lidt større detalje i vores artikel i Marathon Magasinet.

Formtal for de enkelte km på 10 km ture

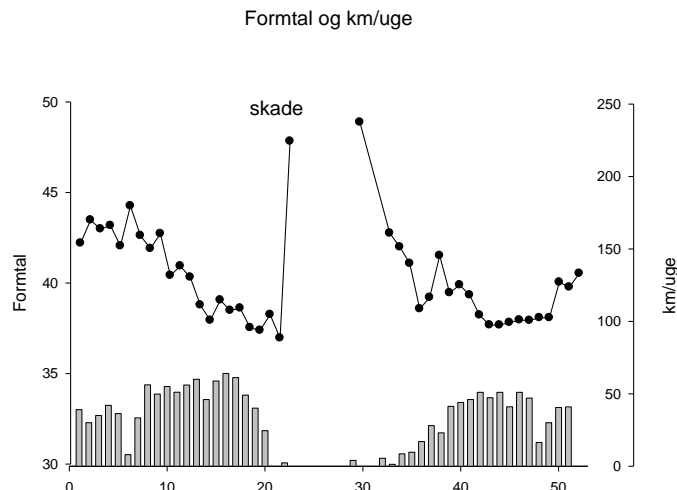


Som nævnt kan formtallet bruges til at følge udviklingen i ens løbeform. Hvis man starter eller optrapper sin træning efter en pause eller efter en periode med mindre intensiv træning, vil man observere at formtallet gradvist falder, når ens kondition bliver bedre. Figuren nedenfor viser formtallet for en løber fra midt på sommeren og fremefter, mens træningsmængden er vist som søjler, der angiver antal km per uge. Efter sommerferien med løbefri starter formtallet på ca. 43 og ved 40 – 70 km løb per uge falder det til ca 40, hvilket altså vil sige, at løbeformen bliver bedre. Faldet svarer til en formfremgang på $3/43 \cdot 100\% = 7\%$. Dette er en meget stor forbedring af løbeformen, da det betyder, at løberen for eksempel fra lige efter sommerferien at kunne løbe 10 km på 48 min med en gennemsnitspuls på 148, vil have en forbedring til ca. 45 min på de 10 km med samme puls, hvor formtallet er lavest.

I perioden efter uge 47, hvor træningen er mindre intens, stiger formtallet til 42 – 43, hvilket svarer til et fald i løbeform. Ved meget konstant træningsindsats uden pauser og uden sygdom, vil man forvente af formtallet er ret konstant. Ved at følge formtallet, vil man derfor meget let kunne se effekten af ændringer i træningen, og man vil også kunne se, om man er ved at komme i overtræning, da formtallet vil forværres (altså stige) til trods for den intensive træning.

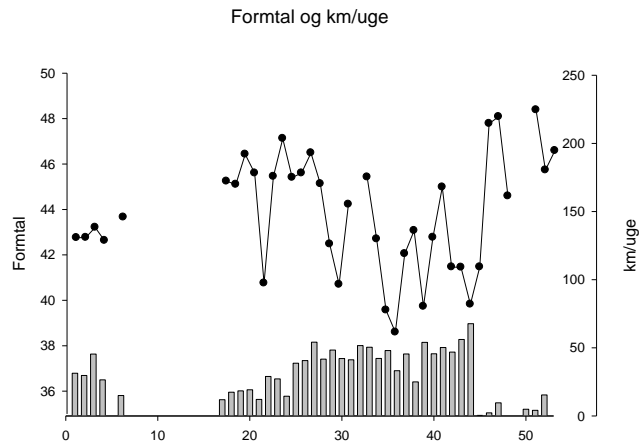


Især i forbindelse med skader eller mistanke om overtræning kan man få meget ud af at følge sit formtal. Den næste figur viser formtallet i forbindelse med svangsene inflammation, som førte til en længere løbepause og et behandlingsforløb hos fysioterapeut. Lige før den totale løbepause var der en meget kraftig stigning i formtallet, som nok kan tilskrives forhøjet puls i forbindelse med store smerter under løb. I løbet af sommeren typisk stod den på alternativ træning på racercykel, 100 – 150 km per uge med 25-30 km/t. Ved opstart med løb skete der et hurtigt fald i formtal tilbage til et niveau lidt over det, som der var før skaden. Dette viser, at kredsløbskonditionen er blevet holdt ved lige af cykeltræningen. Da det er forskel på de muskler, der bruges under cykling og under løb, varer det nogle uger inden stofskifteconditionen i løbermusklene er på plads igen. Dette forløb viser den enorme positive indflydelse af den alternative træning i skadesperioden. Vores erfaring er, at stofskifteconditionen forsvinder meget hurtigt i forbindelse med løbepauser af bare en uges varighed. Bemærk også, at tallene i figuren for foråret inden skaden viser en fin forbedring ved en svagt stigende træningsindsats.

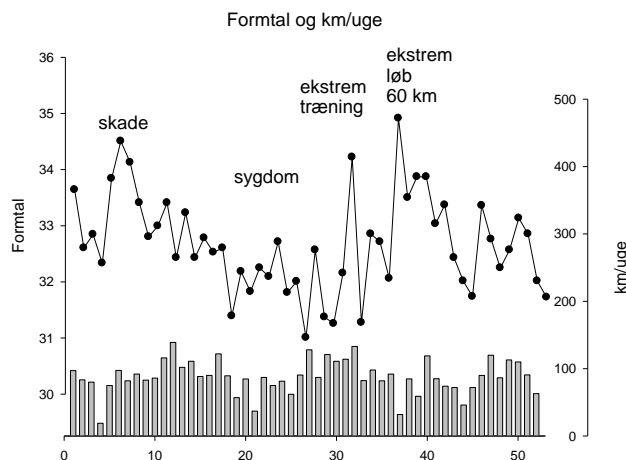


Som endnu et eksempel, vises nedenfor formtallet for en 39-årig mandlig løber, hvor data er taget fra Endomondo. Løberen har holdt løbepause fra ca. uge 5 til uge 17 og igen fra uge 45 og fremefter. Den første løbepause resulterer i et fald i løbeformen, og formtallet stiger fra ca. 43 til 46. Ved regelmæssig træning med knap 50 km per uge, falder

formtallet igen til ca. 42. Ved næste løbepause i uge 45 og herefter stiger formtallet hurtigt til 46 – 48.



Vi har prøvet at finde data for indflydelsen af den store belastning i forbindelse med et maratonløb ved at kigge en masse profiler igennem på Endomondo, men det er desværre ikke lykkedes. Men vi har fundet data for en 34-årig mandlig (elite) løber, der har deltaget i et 60 km ekstræløb. Data er vist i figuren nedenfor. Træningsmængden er ret høj med ca. 100 km/uge, og de fleste ture foregik med et tempo på 3:45 - 4:00 per km. Der ses et pænt fald i formtallet i foråret ved konstant træning til trods for skade og sygdom. I uge 32 var der en ekstrem træningsdag med mere end 40 km på en tur, og dette giver for denne uge et meget højt formtal. Men kroppen restituerer tilsyneladende fint, da formtallet er tilbage på næsten normalt niveau i de efterfølgende uger. Til gengæld påvirker ekstrem løbet på 60 km formtallet meget negativt, og det varer 6 – 7 uger før det er tilbage på normalt niveau igen. For et maratonløb må man forvente et forløb, der nogenlunde ligner det viste. Dette passer godt overens med, at man forventer en forholdsvis lang restitutionperiode på op til en måneds varighed i forbindelse med deltagelse i maratonløb.



Overordnet er der en række faktorer, som kan have indflydelse på formtallet, og give anledning til nogen variation i det, til trods for at formen er konstant. Disse faktorer beskriver vi i vores artikel i Marathon Magasinet. Formtallet kan for eksempel variere, hvis man løber træningsture af meget varierende længde. Eller det kan være for højt på særligt kuperede ruter, i meget varmt vejr, på glatte ruter om vinteren og i blæsevejr, hvor belastningen på kroppen er højere end på flad rute med godt underlag i mere moderat temperatur og stille vejr.

Der er velkendt at ens løbetider, bliver bedre, hvis man taber sig. Derfor vil formtallet også forbedres, hvis man taber sig, og tilsvarende vil det blive dårlige, hvis man tager på. Da man træner med mere tøj om vinteren, som udgør ekstra vægt, vil man forvente et dårlige formtal alene af den grund.

Den sædvanlige måde at sammenligne atleter også fra forskellige sportsgrene, er at sammenligne deres iltoptagelse. Iltoptagelseshastigheden måles i milliliter ilt per minut per kg kropsvægt (ml/(min·kg)) og kaldes $V_{O_2, \max}$ eller VDOT. Den maksimale iltoptagelseshastighed for en person omtales ofte som personens ”kondital”. Formtallet giver ikke umiddelbart en vurdering af ens iltoptagelse eller kondital. Men man kan komme med en forudsigelse af konditallet ved at forudsige en løbetid for et 10 km løb og bruge en af de velkendte formler, som for eksempel den af Jack Daniels. Udtrykt med en formel er sammenhængen mellem VDOT og kilometertiden i sekunder godt beskrevet ved

$$V_{O_2, \max} = -9,6 + \frac{14800}{t}$$

hvor t er den forudsagte kilometertid. Formlen giver for eksempel for en kilometertid på 240 sekunder, $V_{O_2, \max} = 52,1$.

Vi har selv haft meget fornøjelse af følge vores formtal i forbindelse med træning og genoptræning efter skader, så vi tror at det også kan være af interesse for andre løbere. De fleste løbere bruger GPS-løbeure og ved også at anvende pulsbælte, vil de meget let kunne bestemme formtallet uanset hvor i verden, de løber. Vores formodninger om, at det virker, er først og fremmest baseret på data, som vi har fra os selv. Så man kan ikke sige, at alle argumenter og påstande er videnskabeligt underbyggede. Men det kunne jo være interessant, hvis nogle idrætsforskere ville følge op på det, og undersøge sammenhængen mellem formtal, løbetider og $V_{O_2, \max}$ i en egentlig videnskabelig undersøgelse.

Vi har selv læst fysik og matematik på Københavns Universitet og er gamle studiekammerater. Så i vores dagligdag er vi vant til at lave data behandling og fortolkning, samt opstille modeller til beskrivelse af eksperimentelle data. Det har derfor været sjovt for os (om end måske noget nørdet) at se på ’biologiske’ data og i denne sammenhæng nærmest betragte kroppen som en forudsigelig maskine. Men selv om man har sine formler, er det andre mere uforudsigelige aspekter, der har indflydelse på, hvordan man ’performer’. Man kan for eksempel nævne de psykiske aspekter (har man ’sat sig op’ til træningen eller løbet). Og det kan da også være, at man bare ikke rammer

dagen, hvor kroppen vil det samme som hovedet. Men vi mener alligevel, at formtallet kan være et fremragende redskab til at følge fremgang/ændringer i ens løbform.