

A norvég állóképességi modell közép- és hosszútávfutásban: szisztematikus irodalmi áttekintés

The Norwegian endurance model in middle and long-distance running: a systematic review of the literature

Kelemen Bence¹, Benczenleitner Ottó², Tóth László³

¹Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Sporttudományi Doktori Iskola, Budapest

²Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Atlétika Tanszék, Budapest

³Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Pszichológia és Sportpszichológia Tanszék, Budapest

E-mail: bencekelemen95@gmail.com

Összefoglaló

Jelen szakirodalmi áttekintés célja a modern élvonalbeli norvég hosszútávfutás (1 500-10 000 méteres pályaversenyzők) felkészülési szisztémájának áttekintése volt. Az internetes adatbázisok áttekintése után 7 angol nyelvű szakirodalmat találtunk, amely hosszabb távon rögzítette és elemezte összesen 13 atléta (n=13) felkészülését. Az eredmények a következők voltak: a legjobb távfutók a felkészülési időszakban hetente 120-180 kilométert futnak átlagosan. A lefutott táv 75-80%-a alacsony intenzitáson történik (62-82% HRmax). A magasabb intenzitáson történő edzés döntő részét az anaerob küszöb körüli edzések teszik ki (82-92% HRmax), hetente 2-4 alkalommal, gyakran egy napon kétszer. Ezeket az edzéseket intervall vagy tartós futás formájában végzik. Az ennél magasabb intenzitású edzések hetente 1-2 alkalommal történnek, rövid résztáv (<800 m) és rövid sprintek formájában. A hosszabb, intenzív aerob résztávok (92-97% HRmax) alkalmazása nem jellemző. Az edzésintenzitás monitorozásához laktát mérést és/vagy pulzuszámolást használnak. A versenyeket megelőző hetekben, a formába hozó időszakban a versenyzők csökkentik az anaerob küszöbhez közeli edzések számát, és több versenyspecifikus, magas intenzitású, versenysebességen történő edzést végeznek.

Kulcsszavak: periodizáció, anaerob küszöb, hosszútávfutás, élversenyzők

Abstract

The aim of this study was to give a systematic review of the Hungarian literature about the training

of the elite Norwegian long-distance runners (1 500-10.000 meters). After a search in databases, we found 7 articles (n=7) that have systematically registered the training volume and intensity distribution of 13 elite runners over longer periods of time (n=13). The results were the following: the best long-distance runners run 120 to 180 kilometres per week on average. The vast majority of this training (75-80%) is done at a low intensity (62-82% HRmax). Two to four sessions are done at the anaerobic threshold pace (82-20% HRmax), either in continuous or interval format during the base period, often done twice on the same day. One to two times, higher intensity weekly sessions (>97% HRmax) are done, in the form of short intervals (<800 m) or short sprints. Longer intervals above the anaerobic threshold (92-97% HRmax) are rarely seen. The training is closely monitored by a lactate meter or a heart rate monitor. Before the racing season, in the pre-competition period, the athletes do fewer workouts at a velocity near the anaerobic threshold pace and instead increase the number of sessions at a specific race pace.

Keywords: periodization, anaerobic threshold, long-distance running, elite level

Bevezetés

Norvégia viszonylag kis lélekszáma ellenére számos világszinten is kiemelkedő hosszútávfutót nevelt ki. Az elmúlt években az Ingebrigtsen család hívta fel magára a figyelmet, ahol három testvérnek is sikerült szabadtéri Európa-bajnokságot nyernie 1 500 méteren. Ezen kívül több kontinens rekord és egy olimpiai aranyérem is fűződik a nevükhöz. Az

1980-as években a női versenyzőknél Grete Waitz és Ingrid Kristiansen ért el világeszcúcsokat, világversenyen érmes helyezéseket, mind pálya atlétikában, mind maraton futásban. A 2000-es évek elején Marius Bakken 5 000 méteren 13:06.39-cel állított fel új nemzeti rekordot, valamint kétszer is kvalifikálta magát a világbajnokság fináléjába, Sondre Moen maratoni távon ért el kontinens rekordot 2017-ben. Mi lehet ennek a kis észak-európai országnak a titka? A szakirodalomban az említett futóknak, valamint több norvég élvonalbeli hosszútávfutónak a felkészülését jól dokumentálták és publikálták, ami viszonylag jól elkülöníthető koherens rendszert mutat. Olyannyira, hogy az elmúlt években svéd futók vették át a norvég futók felkészülésének szisztémáját, és sorra döntik a nemzeti rekordokat (Kalle Bergrund 3:33.70 - 1 500 méteren a dohai világbajnokság döntőjében és Andreas Almgren 7:34.31 - 3 000 méteren).

Jelen irodalmi áttekintés célja, hogy szisztematikusan szemügyre vegye és elemezze a norvég közép- és hosszútávfutó élversenyzők felkészülését dokumentáló külföldi szakirodalmat az elmúlt 2 évtizedből. Ezen belül olyan kutatásokat kerestünk, melyek egy adott versenyző edzését hosszabb időszakon keresztül dolgozzák fel. Magyar nyelven a témával foglalkozó tanulmányok száma csekély, valamint többségében a múlt század közepén láttak napvilágot. Általános betekintést nyújtanak a hosszútávfutók felkészülésébe (Sir, 1962). Zömében az akkoriban elterjedt Iglói Mihály által fémjelzett intervallok által dominált módszert, valamint az új-zélandi sikeredző Arthur Lydiard által meghonosított lineáris periodizáció által fémjelzett módszert mutatják be. Ennek jellemzője, hogy a felkészülési időszakban többnyire tartós futásokkal az aerob állóképességet fejlesztik, majd a versenyidőszakot megelőző formába hozó időszakban kezdik meg az anaerob rendszer edzését résztavos pályaedzésekkel. Irodalmi áttekintésünk arra a kérdésre keresi a választ, hogy mekkora mennyiség, intenzitás és milyen edzésmódszerek jellemzik a norvég élversenyzők felkészülését.

Az 1 500 méter és 10 000 méter közötti futószámokat az aerob energianyeres dominálja (Gastin, 2001), a rövidebb 1 500 méteres távnak 75-80%-a származik aerob energiából, míg a 10 kilométernek 95%-a. Az említett versenyszámok nem csak energetikailag, de irambeosztásban is elkülönülnek a leg-rövidebb, 800 méteres középtávtól. Ez utóbbit egy gyors kezdést követő folyamatosan lassuló iram jellemzi (Kelemen és mtsai, 2020; Filippas és mtsai, 2018), a hosszabb távok mindegyikén összességében egy egyenletesebb tempó figyelhető meg, ahol egy gyors kezdeti szakasz és véghajrá között egy egyenletes középű részzel érik el a futók a leggyorsabb időeredményeket (Tucker és mtsai, 2006). Egy világ

élversenyzőinek felkészülését elemző meta-tanulmány azt állapította meg, hogy a 800 méter felkészülése eltért az 1 500 méteres síkfutásától, az utóbbi táv specialistáinak edzése a hosszabb, 5 és 10 kilométeres versenyzőkéhez hasonlít (Haugen és mtsai, 2021). Számos fiziológiai faktort azonosítottak, amelyek az állóképességi teljesítménnyel összefüggenek és determinálják azt. Ezek a következők: a maximális oxigénfelvétel (VO_2max), a futás gazdaságossága (RE), a maximális oxigénfelvételhez tartozó sebesség (Noakes és mtsai, 1990; Noakes, 2001, Conley és Krahenbuhl, 1980). Az említett faktorok mellett az anaerob küszöb és az ahhoz tartozó futósebesség (vAt) képes a legjobban előre jelezni a távfutó teljesítményt (Tjelta és mtsai, 2012). Az edzők és kutatók között konszenzus alakult ki abban a tekintetben, hogy három fő faktor közötti interakció játszik szerepet ezeknek a paramétereknek a fejlesztésében: edzésmennyiség (kilométerszám egy adott időszakban), edzéssűrűség, és edzésintenzitás (Midgley és mtsai, 2007; Brandon, 1995; Esteve-Lanao és mtsai, 2005). Ezek kombinációja azonban versenyszámonként, atlétánként változhat (Seiler és Tonessen, 2009). Abban is eltérés lehet, hogy az edzők milyen edzésszakkal próbálják elérni az adott fiziológiai adaptációt.

Anyag és módszerek

Az irodalmi keresésre 2022. január 25-én került sor. A Scopus, Pubmed és Web of Science, Researchgate, és Googler Scholar internetes adatbázisokban folytatott keresés után 7 olyan tanulmányt találtunk, amelyek szisztematikusan hosszabb perióduson keresztül regisztráltak és dolgozták fel a legjobb távfutók edzésmennyiségét és edzésintenzitását. Az alábbi keresőszavakat használtuk logikai változók (AND, OR) segítségével: „norwegian”, „distance running”, „elite level”, „training volume”, „training intensity” és „training distribution”. Összesen 13 futó felkészülését dokumentálva (N=13). Az említett tanulmányok mellett egy edző által készített konferencia prezentációt dolgoztunk meg fel, valamint az egyik elemzett futó saját felkészüléséről szóló hosszabb beszámolóját is segítségül vettük (www.mariusbakken.com).

Eredmények

Edzésmennyiség

A versenyzők átlagosan heti 120 és 180 kilométer között futottak, amelyet 10-14 edzés során teljesítettek:

Grete Waitz az 1979-es szezonban átlagosan 123 kilométert futott hetente 10-11 edzés során, amikor 8:31.75-tel nemzeti csúcst ért el 3 000 méteren, és

1. táblázat. Az áttekintett szakirodalmi források, és az általuk elemzett atléták eredményeinek listája (N=13)
Table 1. Included studies and performance of athletes participating (N=13)

Szakirodalom	Atléta	Elemzett időszak	Eredmény
A Longitudinal Case Study of the Training of the 2012 European 1 500 m Track Champion (Tjelta, 2013)	Henrik Ingebrigtsen	2011-2012	1 500 m - 3:35.43
Three Norwegian brothers all European 1 500 m champions: What is the secret? (Tjelta, 2019)	Henrik Ingebrigtsen Filip Ingebrigtsen Jakob Ingebrigtsen	2018-2019	3 000 m - 7:36.85; 1 500 m - 3:30.82; 1 500 m - 3:30.16
Training and Philosophy that lead to Swedish record (Bengtsson, 2019)	Kalle Berglund	2018-2019	1 500 m - 3:33.70
Distribution of Training Volume and Intensity of Elite Male and Female Track and Marathon Runners (Enoksen és mtsai, 2011)	Marius Bakken Susanne Wigene Bjornar Kristensen	2004-2006-2009	5 000 m - 13:06.39; 3 000 m ak. - 8:16.37; 10 000 m - 30:32.26
A Case Study of the Training of Nine Times New York Marathon Winner Grete Waitz (Tjelta és mtsai, 2014)	Grete Waitz	1979	1 500 m - 4:00.58; 3 000 m - 8:31.75
The training of international level distance runners (Tjelta, 2016) Training volume and intensity (Tjelta és Enoksen, 2001)	Ingrid Kristiansen	1985-1986	5 000 m - 14:37.33; 10 000 m - 30:13.76
Training Characteristics of Male Junior Cross Country and Track Runners on European Top Level (Tjelta és Enoksen, 2010)	Sondre Nordstad Moen Sindre Buraas Lars Erik Maide Henrik Ingebrigtsen	2008	15. Mezeifutó Európa-bajnokság - junior csapat 2. helyezés

4:00.58-as egyéni csúcsot 1 500 méteren (Tjelta és mtsai, 2014).

Ingrid Kristiansen 1985. november és 1986. október közötti 49 hét során 155 kilométeres heti átlagot jegyzett, ebben a szezonban ért el világrekordot 5 000 méteren 14:37.33-mal, valamint 10 000 méteren 30:13.76-os időeredménnyel (Enoksen és mtsai, 2011).

Henrik Ingebrigtsen 2012-es szezonjában, amikor szabadtéren Európa-bajnokságot nyert 1 500 méteren, és 5. helyezést ért el szintén ezen a távon a londoni olimpián felkészülése során november és május között hetente átlagosan 150 kilométert teljesített (Tjelta, 2013).

Henrik, Filip és Jakon Ingebritsen a 2018. november és 2019. március közötti időszakban átlagosan 150 és 160 kilométer között teljesítettek 13-14 heti edzés során (Tjelta, 2019).

A 2008-as Mezeifutó Európa-bajnokságon junior kategóriában (17-19 éves) 2. helyezett norvég csapat tagjai a felkészülés különböző szakaszai során heti 115 és 145 kilométert teljesítettek átlagosan (Tjelta és Enokansen, 2010). Ez a mennyiség nagyobb volt az utánpótláskorú spanyol futókhoz képest (23±2 év), akik hetente átlagosan 70 kilométert futottak. A mennyiségbeli különbség az alacsony intenzitáson teljesített távokból eredt. Fiatalabb koruk ellenére a norvég futók közelebb futottak a világsúcsokhoz 1 500 és 5 000 méteres távon, valamint a kutatók azt a megállapítást tették, hogy azok a futók voltak a

legsikeresebbek az idő előrehaladtával is, akik nagyobb mennyiséget teljesítettek a felkészülésük során. Három szezonnal később a két legnagyobb heti távot teljesítő versenyző 5 000 és 10 000 méteren Európa-bajnokságot nyert utánpótlás korosztályban, a harmadik versenyző a 2012-es mezeifutó Európa-bajnokságon 18. helyezést ért el, a negyedik versenyző, Henrik Ingebrigtsen pedig első lett ugyanezen a versenyen. A kutató konklúziója az volt, hogy a hosszútávú eredményesség tekintetében meghatározó lehet a viszonylag magas aerob edzésmennyiség ebben az életszakaszban (Tjelta, 2016).

Egy összefoglaló tanulmány során három, nemzetközi szinten eredményes norvég futó (Marius Bakken 5 000 méteren 13:06.37, Bjornar Kristensen 3 000 méter akadályfutásban 8:16.75, Susanne Wigine 10 000 méteren 30:32.36) heti 13 edzés során átlagosan 161 kilométert futott a felkészülés során. Ez a mennyiség a versenyzőidőszakban lecsökkent 148 km/hétre (Enoksen és mtsai, 2011).

Kalle Berglund 2019-es szezonjában (1 500 méteren 3:33.70, 9. helyezés a dohai világbajnokságon) átlagosan 135 kilométert futott hetente, míg a legnagyobb heti mennyiség 158 kilométer volt (Bengtsson, 2019).

Az edzésintenzitás eloszlása

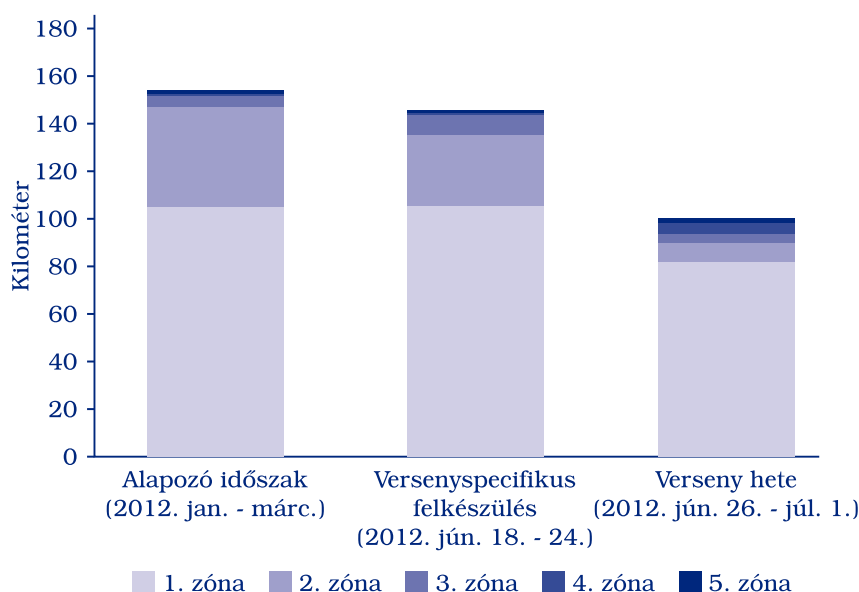
A szakirodalom különböző intenzitási zónákon alapuló sémák segítségével klasszifikálja az állóképességi sportolók által elvégzett edzéseket (Seiler és

2. táblázat. 5 zóna felosztású intenziás skála (Forrás: Tjelta, 2016)

Table 2. Five-Zone intensity scale (source: Tjelta, 2016)

Intenziás zóna	Edzés típus	Laktát (mmol/l)	% HRmax	Edzéshatás
1	Alacsony intenzitású tartós futás	0,7-2,0	62-82	Regeneráció és futás gazdaságosság növekedés
2	Anaerob küszöb edzés	2,0-4,0	82-92	vAT és VO ₂ max növekedés
3	Intenzív aerob intervallók	4,0-8,0	92-97	VO ₂ max növekedés
4	Anaerob állóképesség (800-1 500 méteres tempóban*)	> 8,0	> 97	Anaerob kapacitás növekedés
5	Sprint			Gyorsaság fejlesztés

*sebesség az anaerob küszöb értéken



1. ábra. Henrik Ingebrigtsen heti kilométerszáma és intenziás eloszlása a 2012-es felkészülése különböző szakaszaiban (Forrás: Tjelta, 2013)

Figure 1. Weekly volume and intensity of Henrik Ingebrigtsen during the different stages of the 2012 season (Source: Tjelta, 2013)

Tonessen, 2009). A legtöbb esetben az aerob jellegű munkát három kategóriába sorolják: 1. zóna: alacsony intenzitás, a vérlaktát mennyisége 2 mmol/l alatt van; 2. zóna: az aerob és anaerob küszöb közötti intenzitás, ahol a vérlaktát 2 és 4 mmol/l értékek között van; és 3. zóna az anaerob küszöb feletti intenzitás, ahol a laktát szint a vérben 4 mmol/l felett van (Seiler és Kjerland, 2006). Ezt a három aerob kategóriát kiegészítve két anaerobbal, egy 5 fokozatú skálát használtak az általunk elemzett cikkek (Tjelta, 2016; Enoksen és mtsai, 2011; Tjelta és Enoksen, 2010), amelyet a 2. táblázat mutat be. A 4. zóna: anaerob állóképességi edzéseket (3 000 és 800 méteres versenysebességen, ahol a vérlaktát szint 8 mmol/l érték felett van), az 5. zóna pedig alaktacid sprint edzéseket foglal magába. Az edzések intenzitásának monitorozását laktát mérés (Lactate Pro LT), és/vagy pulzusz mérés (HR) segítségével végezték a sportolók.

Az Ingebrigtsen testvérek esetében a felkészülés során az anaerob küszöb körüli, és feletti edzések mennyisége a heti kilométer számnak a 23-25%-át érte el a 2018-19 idény során, anaerob jellegű munkát csak limitált mennyiségben végeztek. A 2. zónába tartozó edzéseket heti 4 alkalommal egy edzésnap során kétszer végezték („dupla threshold nap”). A délelőtti folyamán 2-3 kilométeres résztávokat futottak rövid pihenővel (5x6 perc), a délután folyamán 400 méter és 1 000 méter közötti résztávokat 5 és 10 kilométeres versenytempóban (12x1 000 m egy perc pihenővel, vagy 25x400 m). Egy anaerob küszöb edzés (2. zóna) mennyisége 8-12 kilométer volt. Ezt hetente egy 4. zónába tartozó edzéssel egészítették ki (például: 20x200 m dombra futás), emellett rövid sprinteket végeztek 60 és 100 méteres távokon. A teljes edzésmennyiség 75-80 szá-

zaléka alacsony intenzitáson, az 1. zónában történt (Tjelta, 2019). Ezek az intenzitási eloszlások jellemzők Henrik Ingebrigtsen 2012-es felkészülésére (Tjelta, 2013), (1. ábra) és Kalle Berglund 2019-es felkészülésére is (Bengtsson, 2019).

A versenyeket megelőző felkészülési időszakban a 3. zónához tartozó edzések számát lecsökkentették, és a versenyspecifikus 4. zónába tartozó (3 000-800 méteres versenytempójú) edzések számát megnövelték. A versenyidőszak során, a verseny mentes hetekben az alacsony intenzitású és magas intenzitású (2-5. zóna) kilométerek aránya 75:25 volt, míg a verseny hetekben ez az arány 80:20 volt (Tjelta, 2011).

Wigene, Bakken és Kristensen esetén is hasonló eloszlás volt megfigyelhető (Enoksen és mtsai, 2011). Az alapozó időszakban 76% volt a 1. zónában teljesített távok aránya (átlagosan 123±11 km hetente), ez a versenyekre való felkészülés és versenyek során

79-80%-ra emelkedett. A 2. zónához és az anaerob küszöbhez tartozó kilométerek száma hetente 31,6 volt a három futó esetében (19,6%), majd 14,5 és 13%-ra csökkent a következő időszakokban. Az anaerob állóképességet fejlesztő edzések (3 000 és 800 méteres versenytempó) aránya a következő volt: 2,7; 3,6 és 4,9%. A rövid sprintek és vágtafutások a teljes mennyiség 1,3-1,8%-át jelentették.

Grete Waitz 1978. november és 1979. október között 52%-át teljesítette az edzésének alacsony intenzitáson, 43%-át tartós futással a 2. zónában. 2,5%-ot edzett a 3. zónában, ezek azonban főleg 3 000 méteres és 10 000 méteres versenyekből tevődtek össze. A 4. zónában 2%-ot, míg az 5. zónában 0,5%-ot futott (Tjelta és mtsai, 2014).

Ingrid Kristiansen 1985. november és 1986. október között a heti átlagos 155 kilométerének 91,31%-át alacsony intenzitáson teljesítette (1. zóna), ugyanezen időszakban 4,7% volt az anaerob küszöbhez tartozó intenzitás aránya (esetében 3:10 és 3:40 perc/km sebesség), tartós futás formájában 3 és 23 kilométer közötti távolságokban. Az anaerob állóképességi edzések száma a periódus alatt 10 volt, ami csupán 0,37%, ezeket 200 és 300 méteres távokban 1 500 méteres versenysebességen futotta. A sprint-edzések 0,12%-ot jelentettek az éves mennyiséghez képest, 60 és 100 méter közötti vágtafutásban. Az aerob kapacitás edzések száma 45 volt/3,5% (3. zóna). 3 és 10 kilométer közötti versenyek és ebben a tempóban futott 400 és 1 000 méter közötti résztávok tartoztak ide (Tjelta és Enoksen, 2001; Tjelta, 2016).

A 2008-as Mezeifutó Európa-bajnokságon ezüstérmes junior csapat felkészülése során a megtett távok 78,3%-a volt alacsony intenzitású, 19,5% volt az anaerob küszöbhez tartozó intenzitás (82-92% HRmax). Az utóbbi jellemzően intervall formájában történt hetente kettő-négy alkalommal, ritkább esetben volt hosszabb, tartós futás. Egy anaerob küszöb edzés mennyiségileg 8 és 14 kilométer (26-47 perc) között volt. Az aerob kapacitáshoz (92-97% HRmax) mindössze a heti mennyiség 1,3%-a tartozott, a legnagyobb sebességeken (5. zóna) az edzés 0,5%-át töltötték a sportolók. A versenyidőszakban 11,7%-ra csökkent a 2. zónához tartozó edzések aránya, az aerob kapacitást fejlesztő edzéseké pedig 4,8%-ra növekedett (Tjelta és Enoksen, 2010).

Megbeszélés és következtetések

A legeredményesebb norvég távfutók magas heti kilométerszámot teljesítenek, amely éves átlagban hetente 160 km, ez a téli alapozó időszakban 180, míg a nyári versenyidőszakban 120 km is lehet. A szakirodalom (Karikosk, 1984), és az edzői empiri-

kus megfigyelések is összhangban állnak azzal a megállapítással, hogy a legjobb élvonalbeli hosszútávfutó felkészülését hasonló terjedelmű munka jellemzi. Ennek a mennyiségnek 13 futóból egy kivételével (Grete Waitz) 75-80%-a alacsony intenzitáson történik tartós futás formájában elsősorban regeneráció, valamint az általános aerob állóképesség fejlesztésének céljából. Stephen Seiler több tanulmányt is publikált, melyben arra a következtetésre jutott, hogy a legtöbb állóképességi sportoló felkészülése során az úgynevezett 80:20-as arány jelenik meg az alacsony intenzitású, és az anaerob küszöb feletti edzéseket tekintve (Seiler, 2010). Ingrid Kristiansen kivételével minden atléta a heti edzésének 15-20%-át az anaerob küszöböt fejlesztő edzések végzésével töltötte, ez hetente 30-40 kilométer munka a 2. zónában. A norvég rendszer különlegességét ezeknek az edzéseknek a struktúrája adja. Azt, hogy ekkora mennyiséget tudjanak végezni ezen az intenzitáson a 2000-es évek után többnyire „dupla threshold napokkal” oldják meg, amikor a délelőtt és a délután folyamán is anaerob küszöb edzést végeznek, főleg intervallok formájában. Ezeket az edzéseket a pihenő szakaszokban laktát mérés segítségével, valamint pulzusméréssel szigorúan monitorozzák. Ezek az eszközök és az intenzitás megfelelő koordinálása azok, amelyek lehetővé teszik ezt a nagy mennyiségű viszonylag gyors, aerob állóképességet hatékonyan fejlesztő edzés elvégzését, és a túledzés megakadályozását. A délelőtti edzés ezeken a napokon hosszabb résztávok formájában (2-3 kilométer, vagy 6-10 perc) történik, és a laktát szintet 2,5 mmol/l alatt tartják, maratoni versenytempónak felel meg ez az intenzitás. Itt sok esetben futópadot alkalmaznak, ami a rossz időjárás során a körülmények optimalizálását, valamint a mechanikai stressz csökkentését hivatott betölteni. A nap második edzése 5-6 órával később történik, ahol rövidebb résztávokat végeznek rövid pihenővel (10-12 x 1 000 méter 1 perc pihenővel; 25x400 méter 30 másodperc pihenővel, vagy 45 másodperces intenzív szakaszok 15 másodperc pihenővel). A rövid intenzív szakaszok lehetővé teszik, hogy magasabb sebességeken dolgozzanak laktát felhalmozódása nélkül, így 5-10 kilométeres versenytempóban futnak, míg a laktát szintet 3,5 mmol/l alatt tartják az edzés nagyrésztében. Egy ilyen nap folyamán 2x10-12 kilométert teljesítenek a 2. zónában (3. táblázat). Marius Bakken esetében ez a 2006-os 5 000 méteres egyéni csúcsa előtt 2 perc 53 másodperc/kilométeres sebességet jelentett, 3 mmol/l értékek mellett az 1 000 méteres résztávok során. A laktát küszöb edzéseket heti 2-4 alkalommal végzik (Bakken, 2022). A tradicionális megközelítéstől a másik eltérő jelenség, hogy a felkészülés során nem végeznek intenzív, hosszabb (>800 m) aerob résztáv-

3. táblázat. Kalle Berglund egy hetes felkészülése a 2018-2019-es szezon alapozó időszakában (Forrás: Bengtsson, 2019)

Table 3. Kalle Berglund's example training week from the 2018-2019 base period (Source: Bengtsson, 2019)

Hétfő	De: 10 km tartós futás Du: 10 km tartós futás, gyorsaság fejlesztés
Kedd	De: Anaerob küszöb edzés: 5 x 6 perc (1 perc pihenő), 2,5 mmol/l Du: Anaerob küszöb edzés: 10 x 1 000 m (1 perc pihenő), 3,5 mmol/l
Szerda	10 km tartós futás, erősítő edzés
Csütörtök	De: Anaerob küszöb edzés: 5 x 2 km (1 perc pihenő), 2,5 mmol/l Du: Anaerob küszöb edzés: 25 x 400 m (70 másodperc pihenő), 3,5 mmol/l
Péntek	10 km tartós futás
Szombat	De: 20 x 200 m dombra futás (70 másodperc kocogás pihenő), 8,0 mmol/l Du: 10 km tartós futás
Vasárnap	De: 20 km tartós futás Du: Konditermi erősítő edzés

vokat a 3. zónában (92-97% HRmax). Ez összhangban áll a legújabb kutatásokkal, miszerint a legjobb távfutók felkészülését más nemzeteknél a tempófutások (2. zóna) és rövid intenzív intervallók (4. zóna) teszik ki (Casado és mtsai, 2021). Az anaerob küszöb felett a rövid 60-100 méteres gyorsaságfejlesztő vágtafutások kivételével, hetente egyszer edzenek a legjobb norvég távfutók. Ezen az edzésen az anaerob állóképességet, valamint a versenyhez tartozó sebesség gazdaságosságát fejlesztik rövid résztávok formájában, ami több esetben dombra futással történik (20x200 méter dombra futás, 70 másodperc visszakocogás pihenővel). A hosszú felkészülési időszak során ezeknek az elemeknek a kombinálásával az aerob állóképességet nagyon magas szintre fejlesztik a futók, amely a magas VO₂max értékekben is megmutatkozik (Tjelta és Enoksen, 2010). Henrik Ingrebrigtsen 2010-es VO₂max értéke 84,4 ml/kg/min volt (Tjelta, 2013), míg Marius Bakken értéke 87,4 ml/kg/min.

A versenyeket megelőző hetekben ennek a magas aerob állóképességnek köszönhetően képesek az intenzív verseny-specifikus magas laktátértékeket (>8 mmol/l) eredményező edzéseket elvégezni. Az anaerob küszöbfejlesztő edzéseket a nyár folyamán is végzik, azonban kisebb rendszerességgel. A heti edzésterv ebben az időszakban nagyobb változatosságot mutat, mint a felkészülési időszakban, és a versenyek függvényében hétről hétre változik. A nyári időszak során a verseny nélküli hetekben a mennyiségi munkát a megszokott szinten végzik a versenyzők (140-160 km/hét).

Konklúzió

A legeredményesebb norvég távfutók felkészülését magas heti kilométerszám (120-180 km/hét) jellemzi, amelynek nagy része (70-80%) alacsony intenzitáson történik (62-82% HRmax; 0,7-2,0 mmol/l laktát). A magas intenzitású edzések legtöbb esetben az anaerob küszöb közelében történnek (82-92% HRmax; 2-4 mmol/l laktát). Ezeket az edzéseket jellemzően intervall formában végzik heti 2-4 alkalommal, gyakran egy edzés napon kétszer („dupla threshold nap”). A megfelelő intenzitás eléréséhez és a túledzés megakadályozásához laktát mérést, és pulzuszámot használnak az edzések során. A magas intenzitású edzések (>97% HRmax; >8,0 mmol/l laktát) maradék részét gyorsabb, rövid intervallók (<800 méter), és rövid sprintek teszik ki hetente 1-2 alkalommal. Az intenzív, hosszabb távú aerob intervallók (92-97% HRmax; 4,0-8,0 mmol/l laktát) használata nem jellemző az alapozó időszakban. A versenysebességen történő, versenyspecifikus hosszabb résztávos edzéseket, és az anaerob kapacitás fejlesztését a versenyt megelőző hetekben kezdik el alkalmazni a versenyzők, ezzel párhuzamosan az anaerob küszöbhez közeli edzések számát csökkentik.

Felhasznált irodalom

- Bakken, M. (2022): The Norwegian model. Retrieved January 25, 2022, from: <http://www.mariusbakken.com/the-norwegian-model.html>.
- Bengtsson, J. (2019): Kalle Berglund training program. Retrieved January 25, 2022, from: <https://pajulahti.com/wp-content/uploads/2020/01/Jan-Bengtsson-Pajulahti.pdf>.

- Brandon, L.J. (1995): Physiological factors associated with middle distance running performance. *Sports Medicine*, **19**: 268-277.
- Casado, A., Hanley, B., Santos-Concejero, J., Ruiz-Pérez, L.M. (2021): World-class long-distance running performances are best predicted by volume of easy runs and deliberate practice of short-interval and tempo runs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **35**: 9. 2525-2531.
- Conley, D.L., Krahenbuhl, G.S. (1980): Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **12**: 357-360.
- Enoksen, E., Rønning, T.A., Tjelta, L.I. (2011): Distribution of training volume and intensity of elite male and female track and marathon runners. *International Journal of Sports Science & Coaching*, **6**: 273-293.
- Esteve-Lanao, J., San Juan, A.F., Earnest, C.P., Foster, C., Lucia, A. (2005): How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **37**: 496-504.
- Filippas, L., Emiliano, N., Bonato, M., La Torre, A., Piacentini, M.F. (2018): Elite male and female 800-m runners display different pacing strategies during seasons best performances'. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **13**: 1-20.
- Gastin, P. (2001): Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, **31**: 725-741.
- Haugen, T., Sandbakk, Ø., Enoksen, E., Seiler, S., Tønnessen, E. (2021): Crossing the golden training divide: The science and practice of training world-class 800- and 1500-m runners. *Sports Medicine*, **51**: 9.1835-1854.
- Karikosk, O. (1984): Training volume in distance running, modern athlete and coach. *International Journal of Sports Science & Coaching*, **22**: 2. 18-20.
- Kelemen B., Béres S., Szalma L., Gyimes Zs. (2020): Férfi középtávfutás versenytaktikai szempontú összehasonlítása. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **85**: 58-59.
- Midgley, A.W., McNaughton, L.R., Jones, A.M. (2007): Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Medicine*, **37**: 10. 857-880.
- Noakes, T. (2001): Physiological capacity of the elite runner. In: Bangsbo, J. and Larsen, H.B. (eds): *Running and science: An interdisciplinary perspective*. Copenhagen: Institute of Exercise and Sports Sciences, University of Copenhagen, Munksgaard, 19-47.
- Noakes, T.D., Myburgh, K.H., Schall, R. (1990): Peak treadmill running velocity during the VO₂max test predicts running performance. *Journal of Sports Sciences*, **8**: 35-45.
- Seiler, K.S., Kjerland, G.Ø. (2006): Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: Is there evidence for an "optimal" distribution? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, **16**: 1. 49-56.
- Seiler, S., Tønnessen, E. (2009): Intervals, threshold and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sports Science*, **13**: 32-53.
- Seiler, S. (2010): What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **5**: 276-291.
- Sir, J. (1962): *Az atlétika kézikönyve*. Medicina Egészségügyi Könyvkiadó, Budapest.
- Tjelta, L.I. (2013): A longitudinal case study of the training of the 2012 European 1500 m track champion. *International Journal of Applied Sports Sciences*, **25**: 11-18.
- Tjelta, L.I. (2016): Review article: The training of international level distance runners. *International Journal of Sports Science & Coaching*, **11**: 122-134.
- Tjelta, L.I. (2019): Three Norwegian brothers all European 1500 m champions: What is the secret? *International Journal of Sports Science & Coaching*, **14**: 5. 174795411987232.
- Tjelta, L.I., Enoksen, E. (2001): Training volume and intensity. In: (Jens Bangsbo, J., Larsen, H. (eds.): *Running and Science in an Interdisciplinary Perspective*. 149-177. University of Copenhagen.
- Tjelta, L.I., Enoksen, E. (2010): Training characteristics of male junior cross country and track runners on european top level. *International Journal of Sports Science & Coaching*, **5**: 193-203.
- Tjelta, L.I., Rønning, T.A., Dyrstad, S. (2012): Relationship between velocity at anaerobic threshold and factors affecting velocity at anaerobic threshold in elite distance runners. *International Journal of Applied Sports Sciences*, **24**: 8-17.
- Tjelta, L.I., Tønnessen, E., Enoksen, E. (2014): A case study of the training of nine times new york marathon winner Grete Waitz. *International Journal of Sports Science & Coaching*, **9**.
- Tucker, R., Lambert, M.I., Noakes, T.D. (2006): An analysis of pacing strategies during men's world-record performances in track athletics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **1**: 3. 233-245.