

# Garmin VECTOR – čo to je?

Vector je jedno z najdlhšie vyvíjaných zariadení firmy Garmin. Ved' už pred vyše dva a pol rokmi bol ohlásený na trh, ale následne bol stiahnutý a ďalej sa vyvíjal. Tak čo to teda je? Garmin Vector je tzv. "Power meter" alebo merač výkonu. Meranie výkonu sa u Vectora vykonáva tam, kde človek priamo poháňa bicykel, teda v osi pedálu. Táto technológia bola integrovaná do pedálov kompatibilných so systémom Look Kéo, ktoré dodáva firma EXUSTAR. Celý tento systém merania výkonu sa potom javí ako jeden senzor, ktorý je možno spárovať s Garmin fitness zariadením prostredníctvom ANT+ technológie.

## Predstavenie

A keď už som začal popisom samotných pedálov, tak si ich podme priblížiť aj s pomocou oficiálnych Garmin zdrojov. Garmin Vector sú, ako som už spomenul, kompatibilné pedále so systémom Look Kéo. Takže tí, ktorí sa rozhodnete pre zakúpenie tohto produktu a používate tento rozšírený systém, máte uľahčenú prácu a stačí len premontovať pedále. Pre majiteľov iných systémov je treba meniť aj kufre na cyklistických tretrách. Samotné telo pedálov je z karbónového kompozitu, oska pedálov je z tvrdenej ocele vyfrézovaná pomocou CNC technológie. Ostatné kovové časti sú z nehrdzavejúcej ocele. Nízko valivé ložiská osky sú utesnené. Celková hmotnosť systému merania výkonu je 350 gramov. Súčasťou dodávky je aj jedna sada kufrov vrátane montážnych skrutiek. Samotné meranie výkonu sa vykonáva pomocou piezoelektrických odporových snímačov, uložených po obvode osky pedálov. Tieto snímače sú kalibrované a testované priamo vo výrobe. Ďalšou súčasťou systému sú tzv.



"Pedal-pod", v ktorých sú umiestnené ANT+ vysielače, napájacia batéria CR 2032 a akcelerometer, ktorý sa využíva ako snímač otáčok klúku, teda na meranie kadencie.

## Popis fungovania

Celý systém funguje tak, že piezoelektrické senzory trvalo merajú silu na ne pôsobiacu. Toto meranie je presne dynamicky skalibrované počas výrobného procesu a navyše okrem týchto kalibračných hodnôt sú uložené údaje aj o teplotných odchýlkach týchto parametrov, takže je zabezpečená aj teplotná kompenzácia merania. Keďže sa vykonávala dynamická kalibrácia, tak pedále sú skalibrované ako jeden systém a ako jeden pár. Nie je preto možné zameniť jeden z pedálov za iný pedál (napríklad z dôvo-

dov poruchy, prípadne zámenny z iného páru Vector pedálov). Sila pôsobiaca na pedál sa prenáša cez klúky a poháňa bicykel. Takže do výpočtu merania výkonu vstupuje aj parameter ako je dĺžka klúku a aj meranie z akcelerometra umiestneného v Pedal-pode. Pravý pedál je nastavený ako Master, teda údaje prenášané z ľavého pedálu sa cez Pedal-pod zasielajú na pravý Pedal-pod prostredníctvom vyhradeného ANT kanálu a z neho sa až následne prenášajú spolu s údajmi z pravého pedálu do spárovanej hlavnej jednotky, čo v tomto prípade je kompatibilný Garmin fitness prístroj.

## Sledovanie údajov

Čo sa týka kompatibility, tak v súčasnosti sú na tom najlepšie prístroje Garmin Edge 810, 510 a 800, ktoré vedia spracovať celú komplexnú agendu merania výkonu vrátane napríklad aj intervalových tréningov a pod. Pri použití s Fore-



runner 310xt a s Edge 705 sa zobrazuje iba hodnota celkového výkonu. Kto používa Edge 500 a Forerunner 910xt si navyše môže zobraziť aj výkon pre každú nohu samostatne (ľavá – pravá) (%) a veličiny ako Normalized Power, Intensity Factor, Training Stress Score. Samozrejme, rozsah podporovaných zariadení sa bude časom rozširovať ako prídu nové zariadenia a je možné, že aj rozsah spracovávaných veličín sa môže meniť s novými verziami firmvérov v súčasných modeloch. Preto je dobré sledovať informácie o kompatibilitate na oficiálnych stránkach Garmin. Aj samotný Garmin Vector má svoj firmvér, ktorý sa postupne vyvíja a je ho možné bezdrôtovo upgradovať pomocou priloženého ANT+ vysielača, ktorý sa pripojí k PC. A ktoré veličiny je možné vlastne sledovať? Na odpoveď na túto otázku som prebral informácie z oficiálnej stránky Garmin.sk:

Štandardne je to aktuálny a celkový výkon (W), rovnováha výkonu P/L % so sledovaním počas celej aktivity, okruhu alebo časových intervalov, kadencia šliapania a iné údaje.

Rovnako je možné sledovať resp. analyzovať aj rozšírenú sadu údajov, ako sú:

**FTP = Functional Threshold Power** - najvyšší priemerný výkon, ktorý ste schopný udržiavať počas 1 hodiny

**NP = Normalized Power** - odhadovaný výkon, ktorý by ste mohli udržiavať, ak je váš výstupný výkon dokonale konštantný (stály) - prepočítavané aj na základe rozdielov spôsobených napr. silným vetrom, stúpaniami a pod.

**IF = Intensity Factor** - vyjadruje vzťah vynaloženej námahy k vášmu maximu, resp. vyčíslenie intenzity tréningu oproti aktuálnej úrovni / schopnostiam

**TSS = Training Stress Score** - spôsob merania zaťaženia organizmu počas jazdy. Hodnota TSS napomáha vyvažovať intenzitu tréningu a následnú regeneráciu tela.

Pre vyhodnocovanie aktivít ponúka výrobca on-line aplikáciu Garmin



Connect pre rozšírenú analýzu a zobrazenie v prostredí internetu. Dátový výstup je možné použiť aj v rôznych špecializovaných aplikáciách pre vyhodnocovanie tréningových údajov.

### Kompatibilita s bicyklom

Mechanická konštrukcia systému Vector však prináša aj limity v kompatibilitate s kľukami a určitými typmi (resp. geometriou) rámov a kľúk. Najprv ich spomeniem:

- max. šírka kľuky v mieste závitú 37mm
- max. hrúbka kľuky v mieste závitú 15mm
- minimálna vzdialenosť vnútornej strany kľuky od reťaze je 5mm (meranie veľký prevodník, najmenšie kolečko)
- rovnaká dĺžka oboch kľúk
- použitie kruhových prevodníkov

Prečo je tomu tak? Je to dané umiestnením tenzometra a konštrukcie zberu údajov. V oske pedálu je umiestnený piezoelektrický senzor, ktorý je ukončený kruhovou vodivou plochou. Medzi telom pe-

dálu a kľukou je na oske nasunutý Pedal-pod, ktorý sa z opačnej strany kľuky elektricky a mechanicky napojí na túto vodivú plochu. Konštrukčne preto vychádzajú mechanické limity na priemer kľuky pokiaľ ešte občiahne vodič k senzoru. Horná hranica hrúbky kľuky zase závisí od konštrukcie konektora, ktorý sa z opačnej strany pripína ku kontaktnej ploche. V prípade tenšej kľuky sa dajú použiť pribalené podložky. Minimálna vzdialenosť od reťaze je potrebná pre presah vodiča od konektora k Pedal-podu. Tvar prevodníkov a dĺžky kľúk sú dôležité pre správny výpočet výkonu.

### Používanie

Na to, aby sa Garmin Vector správne používal, musíme správne namontovať pedále spolu s Pedal-podmi, potom spárovať Vector s centrálnou jednotkou a vykonať úvodné nakalibrovanie zmontovaného systému – tzv „Vector's Installation Angles". Po týchto krokoch môžeme vidieť namerané výkonové údaje. Garmin odporúča pred každou jazdou vykonať aspoň statickú kalibráciu. Existuje aj dynamická kalibrácia pre presnejšie meranie (pri statickej sa uvádza nepresnosť 2%). Nesprávny proces kalibrácie môže spôsobiť nepresnosť merania veličín, preto ak zistíte, že údaje nie sú korektné alebo nadobúdajú neštandardné hodnoty, vykonajte napríklad statickú kalibráciu opäť. V prípade, že máte na bicykli pripojený aj senzor rýchlosti a kadencie (GSC10), tak údaje o kadencii sa prednostne berú z Vectora (vstavaný akcelerometer v Pedal-pode) pred údajom z GSC10. Takže v praxi potom tento senzor využijete len na meranie otáčok kola a vzdialenosti.





## Zoznam veličín súvisiacich s meraním výkonu

Nasledovné údaje je možné zobrazíť napríklad na Garmin Edge 810

<b>Balance</b>	Rovnováha - Príspevok ľavej a pravej nohy na celkovom výkone v percentách.
<b>Balance - 3s Average</b>	Rovnováha - 3s priemer - Spriemerovaný príspevok ľavej a pravej nohy za posledné tri sekundy na celkovom výkone v percentách.
<b>Balance - 10s Average</b>	Rovnováha - 10s priemer - Spriemerovaný príspevok ľavej a pravej nohy za posledných 10 sekúnd na celkovom výkone v percentách.
<b>Balance - 30s Average</b>	Rovnováha - 30s priemer - Spriemerovaný príspevok ľavej a pravej nohy za posledných 30 sekúnd na celkovom výkone v percentách.
<b>Balance - Average</b>	Rovnováha - priemer - Spriemerovaný príspevok ľavej a pravej nohy počas aktuálnej aktivity na celkovom výkone v percentách.
<b>Balance - Lap</b>	Rovnováha - kolo - Spriemerovaný príspevok ľavej a pravej nohy počas aktuálneho kola na celkovom výkone v percentách (od posledného stlačenia LAP).
<b>Pedal Smoothness*</b>	Plynulosť krútenia - Priemerný krútiaci moment v percentách z maximálnej krútiacej sily kľúk.
<b>Power</b>	Výkon - Aktuálna hodnota výkonu vo wattoch.
<b>Power - %FTP</b>	Výkon %FTP - Aktuálne podávaný výkon udávaný v %FTP ("Functional Threshold Power") (funkčný prahový výkon).
<b>Power - 3s Average</b>	Výkon - 3s priemer - Priemerný výkon za posledné tri sekundy.
<b>Power - 10s Average</b>	Výkon - 10s priemer - Priemerný výkon za posledných 10 sekúnd.
<b>Power - 30s Average</b>	Výkon - 30s priemer - Priemerný výkon za posledných 30 sekúnd.
<b>Power - Average</b>	Priemerný výkon - Priemerný podávaný výkon počas aktivity.
<b>Power - IF</b>	Výkon - IF - Výkon - Intensity Factor: Pomer Normalized Power (NP) ku Functional threshold power (FTP).
<b>Power - kJ</b>	Výkon - kJ - Aktuálna vykonaná práca v kilojoule.
<b>Power - Lap</b>	Výkon - kolo - Priemerná hodnota výkonu v aktuálnom okruhu.
<b>Power - Lap Max.</b>	Max. Výkon - kolo - Maximálna hodnota výkonu dosiahnutá v aktuálnom okruhu.
<b>Power - Last Lap</b>	Výkon - posledné kolo - Priemerná hodnota výkonu v predchádzajúcom ukončenom okruhu.
<b>Power - Max.</b>	Max. Výkon - Maximálna hodnota výkonu dosiahnutá počas aktivity.
<b>Power - NP</b>	Výkon - NP - Normalized Power: Odhadovaná hodnota výkonu, ktorý by ste mohli udržiavať, ak je váš výstupný výkon dokonale konštantný (stály) počas aktuálnej aktivity.
<b>Power - NP Lap</b>	Výkon - NP - kolo - Odhadovaná hodnota výkonu, ktorý by ste mohli udržiavať, ak je váš výstupný výkon dokonale konštantný (stály) (Normalized Power) počas aktuálneho okruhu.
<b>Power - NP Last Lap</b>	Výkon - NP - posledné kolo - Odhadovaná hodnota výkonu, ktorý by ste mohli udržiavať, ak je váš výstupný výkon dokonale konštantný (stály) (Normalized Power) počas posledného ukončeného okruhu.
<b>Power - TSS</b>	Výkon - TSS - Training Stress Score: Zložená hodnota merania zaťaženia organizmu počas jazdy vo vzťahu k celkovému tréningovému procesu. Hodnota TSS napomáha vyvažovať intenzitu tréningu a následnú regeneráciu tela.
<b>Power - Watts/kg</b>	Výkon - Watt/kg Hodnota dosiahnutého pomeru výkonu na kilogram vo vzťahu k vašej hmotnosti.
<b>Power Zone</b>	Zóna výkonu - Aktuálna zóna výkonu (1..7). Zóny sú spočítané na základe vašej FTP alebo na základe vašich zadaných údajov.
<b>Torque Effectiveness *</b>	Efektívnosť krútenia - Súčet výkonu utvoreného dopredným krútením mínus protismerné ťahanie.

\* Garmin Vector momentálne nepodporuje toto meranie

## Prečo Vector

Meranie výkonu na bicykli sa v súčasnosti stáva postupne hitom ako pred 15 rokmi meranie srdcovej frekvencie. Dnes už je bežné vidieť ambiciózneho hobbíka, nehovoriac výkonnostného či profesionálneho cyklistu, ako trénujú alebo závidia s meračom výkonu. Údaje o výkone a najmä metodika vypracovaná nad týmito údajmi vie lepším spôsobom opísať, ako lepšie trénovať alebo ako rýchlejšie napredovať. Po určitom spoznávaní údajov a našťudovaní základnej problematiky tieto údaje vedú pomôcť v raste výkonnosti aj bežnému cyklistovi, prirodzene ak je ochotný dodržiavať tréningové princípy. Výstupy z merača výkonu sú atraktívne aj pre bežného cyklistu na porovnanie s informáciami, ktoré sa nám dostanú z profi prostredia, takže si vieme živšie predstaviť, akú námahu musia pretekári vydať. V neposlednom rade výstupy z merania výkonu nám aj nemilosrdne prezradia, či sme tempo náho-

du neprehnali alebo či nárast výkonnosti je taký, ako si želáme. Takže postupne sa aj meranie výkonu rozšíri medzi bežnú cyklistickú verejnosť. Dnes tomu bráni zatiaľ slabá znalosť problematiky, taktiež prístroje na meranie výkonu sú vo všeobecnosti komplikované na obsluhu a montáž do bicykla. V tomto smere Garmin práve stavil na riešenie integrácie senzoru do pedálov, ktoré patrí medzi veľmi ľahko montovateľné a dokonca prenositeľné medzi bicyklami a môže si ich každý namontovať svojpomocne. Predovšetkým však masovému

rozšíreniu bráni cena zariadenia, ktorá sa podľa povahy senzorov pohybuje rádovo v cene slušného bicykla. V prípade Garmin Vector je odporúčaná cena cca. 1600 Eur. V ekonomicky silných regiónoch to môže byť už akceptovateľná suma, ale v našich lesoch a hájoch ešte dlhšiu dobu budú merače výkonu na bežných cestách vzácnosťou.

