

## **BLUP systeemin kehitys: kilpailutulosten sisällyttäminen**

(Alkuperäinen teksti: Þorvaldur Árnason, Gísli Guðjónsson and Þorvaldur Kristjánsson.

Käännös: Marika Moring)

Tämän vuoden huhtikuussa kilpailutulokset tullaan sisällyttämään islanninhevosten BLUP laskelmiin. Tähän mennessä laskelmat ovat perustuneet ainoastaan näyttelyarvosteluihin, mutta tästä eteenpäin ne tulevat myös perustumaan tiettyjen sport- ja GK-kilpailuiden luokkien tuloksiin.

### **Tiivistelmä muutoksista:**

- Päivitetyssä BLUP laskelmassa sport ja GK-kilpailutuloksia tullaan käyttämään jalostusnäyttely tulosten rinnalla.
- Sisällytettävät kilpailutulokset ovat vuodelta 2006 alkaen ja sisältävät tuloksia WR-kilpailuista, merkittävistä GK-kisoista sekä passien aikuisten luokista.
- Seuraavien luokkien tuloksia tullaan käyttämään:
  - Töltti (T1, T3, T2 ja T4)
  - Nelikäynti (V1, V2 ja B-luokka)
  - Viisikäynti (F1, F2 ja A-luokka)
  - Passi luokat (250 m, 100 m ja passikoe)
- Geneettinen korrelaatio samankaltaisten luokkien välillä (esim. T1 ja T2 tai nelikäynti ja B-luokka) on erittäin korkea, joten nämä kilpailuluokat on jaettu yllä oleviin neljään kilpailuominaisuuteen.
- Kilpailutulosten mukaanotto BLUP laskelmiin nostaa jalostusarvoennusteiden varmuutta ja mahdollistaa kilpailuominaisuuksien jalostusarvojen julkaisun.
  - Enemmän laajaa dataa = jalostusarvoennusteiden (BLUP) suurempi varmuus.
- Uusien kilpailuominaisuuksien jalostusarvojen varmuus tullaan julkaisemaan, ja aina kun tarkastellaan BLUP arvoja tämä varmuus täytyy huomioida.
- Kilpailuominaisuuksien perinnöllisyysaste vaihtelee 0,27-0,29 välillä, ja niillä on erittäin korkea geneettinen korrelaatio jalostusarvostelussa arvosteltavien ominaisuuksien kanssa.
- Kilpailuominaisuuksien perinnöllisyysaste on matalampi kuin jalostusarvostelun ominaisuuksien (mikä on noin 0,4), joten BLUP laskelmien pääpaino tulee pysymään jalostusarvostelussa.
- Jalostusarvostelut ovat vahva ennuste kilpailumenestyksestä ja tarjoavat arvokasta näkökulmaa hevosen potentiaalisesta kilpailukäytöstä.
- Päivitetyt jalostusarvot (BLUP) tullaan julkaisemaan WorldFengurissa huhtikuun 22. päivän tienoilla.

### **Taustaa**

Tämä uudistus perustuu vuonna 2010 tehtyyn Elsa Albertsdóttirin tohtorin väitökseen, missä hän osoitti näyttelyssä arvosteltujen ominaisuuksien ja kilpailutulosten vahvan geneettisen korrelaation. Vuoden 2022 lopulla, Þorvaldur Árnason and Gísli Guðjónsson päivittivät näitä löydöksiä. He uudelleen arvioivat kilpailuominaisuuksien perinnöllisyysasteet ja geneettisen korrelaation jalostusarvostelun ominaisuuksien kanssa.

## Perinnöllisyys ja geneettinen korrelaatio

*Perinnöllisyysaste osoittaa, kuinka laajasti ominaisuus on geenien määrittelemä (jalostusarvostelu ja kilpailu ominaisuuksiin vaikuttavat sekä geneettiset tekijät, että ympäristötekijät). Se osoittaa kuinka paljon arvostelut kertovat hevosen geneettisestä arvosta; mitä korkeampi perinnöllisyys sitä enemmän arvostelu kertoo geneettisestä potentiaalista.*

Kilpailuominaisuuksien perinnöllisyysaste vaihtelee 0,27-0,29 välillä, mikä on matalampi kuin jalostusarvostelun ominaisuuksien (noin 0.4). Tämä tarkoittaa, että vaikka kilpailuominaisuudet auttavat arvioimaan jalostuspotentiaalia, jalostusarvostelulla tulee olemaan suurempi painotus BLUP laskemissa.

*Kahden ominaisuuden geneettinen korrelaatio kertoo kuin paljon niihin vaikuttaa samat geenit. Mitä suurempi korrelaatio, sitä enemmän ominaisuuksiin vaikuttaa samat geenit.*

Kun tarkastellaan geneettisiä korrelaatioita kilpailutulosten ja jalostusarvosteluominaisuuksien välillä (taulukko alla) on selkeää, että korrelaatio on erittäin korkea verrannollisten ominaisuuksien välillä. Esimerkiksi geneettinen korrelaatio on 93% jalostusnäyttelyssä arvostellun töltti ja töltti-kilpailuluokkien tulosten välillä. Myös passissa vastaavasti korrelaatio on 92%. Yleisvaikutelman ja ovaaliluokkien välillä on myös korkea korrelaatio, mikä vahvistaa, että tämä ominaisuus ennustaa suorittamista ovaaliradan luokissa.

Tämä osoittaa merkittävää hyötyä kilpailutulosten sisällyttämisestä BLUP arvioihin. Tämä lisäinformaatio islanninhevosten jalostustavoitteen ominaisuuksista tulee parantamaan nykyisiä BLUP laskelmia.

Jalostusarvostelu	Töltti (kilp.)	Nelikäynti (kilp.)	Viisikäynti (kilp.)	Passi (kilp.)
Töltti	0,93	0,90	0,85	0,36
Ravi	0,81	0,90	0,78	0,28
Passi $\geq$ 5	0,35	0,22	0,79	0,92
Laukka	0,83	0,88	0,75	0,23
Yleisvaikutelma	0,95	0,93	0,91	0,42

Ratsastettavuus	0,90	0,88	0,91	0,71
Käynti	0,19	0,53	0,47	0,06
Hidas töltti	0,96	0,95	0,82	0,17
Hidas laukka	0,76	0,86	0,60	-0,13

Taulukko. Näyttelyissä arvioitujen ratsastusominaisuuksien ja yhdistettyjen kilpailuominaisuuksien geneettiset korrelaatiot

## Datan hyödyntäminen

Päivitetyt BLUP arvot kaikille rakenne- ja ratsastusominaisuuksille, säkäkorkeudelle, kokonaispisteille, kokonaispisteille ilman passia ja kilpailuominaisuuksille tulevat perustumaan jalostusarvosteluista ja määritellyistä kilpailuista saatuun dataan.

Esimerkiksi, kun arvioidaan töltti BLUP arvoa yksilölle, laskussa käytetään sen omaa jalostusarvostelua, vanhempien/sukulaisten ja jälkeläisten jalostusarvosteluita ja liittyvien ominaisuuksien informaatiot (huomioiden geneettiset korrelaatiot). Liittyviin ominaisuuksiin sisältyy jalostusarvostelun ominaisuuksia (esim. ravi ja passi) ja kilpailutulokset, jotka on sisällytetty BLUP arviointiin. Näin ollen kilpailutuloksia ei siis ole erikseen painotettu laskemissa, vaan ne on sisällytetty järjestelmään perustuen niiden geneettiseen korrelaatioon rakenne- ja ratsastusominaisuuksien kanssa.

Jalostarvojen arvioinnissa vain yhtä hevosen jalostusarvostelutulosta käytetään, eli sen korkein tulos ikäluokkatasausten jälkeen. Kuitenkin kaikkia hevosen kilpailutuloksia käytetään, mikä lisää arvosteluvarmuutta. Kilpailuominaisuuksien BLUP arvojen varmuus nousee lähes verrannolliselle tasolle jalostusarvostelun tulosten kanssa, kun kilpailutuloksia on vähintään 4-5 kilpailusta, vaikka kilpailuominaisuuksilla onkin matalampi perinnöllisyys.

Lisäksi kilpailuominaisuudet tullaan lisäämään oriin valintaan ja virtuaaliparitukseen WorldFengurissa, jolloin oriitta on mahdollista lajitella näiden BLUP arvojen perusteella. Tämä on erityisen hyödyllistä kasvattajille, jotka haluavat kasvattaa huippu kilpahevosiä.

## Osallistuminen jalostusarvosteluun tai kilpailuun

Nykyisissä BLUP laskemissa ominaisuus ”osallistuminen jalostusarvosteluun” on ainoastaan määritelty tammoille. Jatkossa tämä ominaisuus tulee koskemaan kumpaakin sukupuolta ja tulee perustumaan osallistumiseen jalostusarvosteluun ja/tai kilpailuihin.

Kun tämä arvo lasketaan, kaikki kuusivuotiaat ja vanhemmat hevoset tulevat samaan osallistumismerkinnän (0=ei osallistunut, 1=osallistunut), mikä vaikuttaa niiden BLUP

arvioon ja myös sukulaisten arvioon. Vaikutus vaihtelee eri ominaisuuksien kanssa riippuen geneettisestä korrelaatiosta osallistumisominaisuuden kanssa.

Osallistumisen perinnöllisyysaste on 0,4 ja se on vahviten korreloitunut ratsastettavuuden, yleisvaikutelman, töltin, ravin, etuosan ja laukan kanssa (korrelaatio 0,39-0,56). Osallistumisen ja kilpailuominaisuuksien geneettinen korrelaatio on 0,24. Tutkimus on osoittanut, että osallistumisominaisuus auttaa korjaamaan valintaharhaa (selection bias), mikä muuten vääristäisi BLUP arvoja.

Se, että jalostushevonen tuottaa jälkeläisiä, joita todennäköisesti esitetään jalostusarvostelussa tai kilpailuissa, tarjoaa arvokasta tietoa sen yleisestä laadusta. Tämä tieto vahvistaa jalostuspäätöksiä ja sitä on käytetty onnistuneesti kilpaa juoksevien hevosten jalostuksessa.

### **Päivitettyjen BLUP arvojen arvosteluvarmuus**

Päivitettyjen BLUP arvojen varmuus nousee keskimäärin 10% kilpailutulosten lisäyksen jälkeen. Tulokset siis merkittävästi parantavat tietoa hevosten laadusta.

Kilpailutuloksia sisältävä aineisto sisältää tällä hetkellä yhteensä 121 938 tulosta 19 921 hevoselta. Merkittävin nousu arvosteluvarmuudessa on niillä hevosilla, joista on nyt niukasti dataa. Niiden oriiden, joilla on paljon jälkeläisiä, BLUP arvot muuttuvat hyvin vähän kilpailutietojen lisäämisen myötä.

Koskien hevosten vanhan ja uuden arvion vertailua, korrelaatio oli erittäin korkea (99%). Vaikutus kokonaispisteisiin oli seuraavanlainen :

- 2.97% hevosista nousi  $\geq 5$  pisteellä
- 0.39% hevosista nousi  $\geq 10$  pisteellä
- 0.014% hevosista nousi  $\geq 15$  pisteellä
- 2.05% hevosista laski  $\geq 5$  pisteellä
- 0.001% hevosista laski  $\geq 10$  pisteellä
- 0% hevosista laski  $\geq 15$  pisteellä

### **BLUP arvojen varianssi**

Jos uusien BLUP arvojen varianssia tarkastellaan, on se hieman pienempi kuin aikaisemmin, mikä johtuu puhtaasti siitä kuinka päivitetty BLUP arvot skaalataan. Tästä johtuen, useimmat hevoset tulevat saamaan hieman matalamman BLUP arvon kokonaispisteisiin päivityksen jälkeen (ero on noin 2-3 pistettä).

### **Hyödyt**

Kilpailutulosten sisällyttämisestä BLUP laskelmiin on merkittäviä hyötyjä:

- Arvokasta lisätietoa askellajitaipumuksesta, luonteesta ja yleisestä ratsastettavuudesta.
- Enemmän dataa merkittävästä määrästä hevosia lisää BLUP arvojen varmuutta.
- Enemmän arvokasta näkemystä kilpahevosten jalostukseen.
- Tulevaisuuden mahdollisuutena ottaa mukaan enemmän kilpailuluokkia, jolloin katetaan laajempi valikoima eri tyyppisiä hevosia.
- Tulevaisuudessa potentiaalia arvioida islanninhevosten pitkäikäisyyttä/kestävyyttä perustuen kilpailuista saatuun dataan.