

WASP 33 b

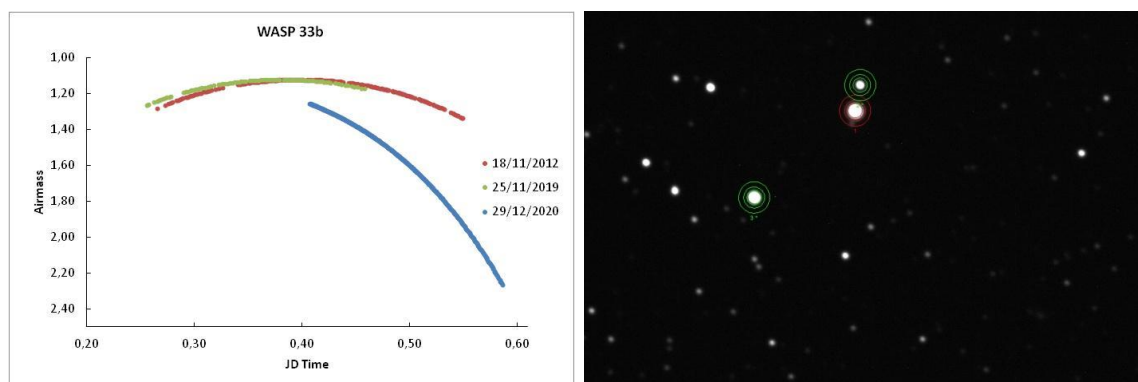
Stjörnuhnit 02 26 51.08 +37 33 02.5 **Bst. (V)** 8,3 **Myrkvadýpt** 0,0151 bst. **Myrkvalegd** 163 mín

Fjarreikistjarnan WASP 33b gengur á braut um HD 15082 (SAO 55561, V 807 And, WASP 33), en sú er breytistjarna af δ Scuti gerð (VSX 2021), sem er tæpar $\sim 6,5^\circ$ suðaustan við Almach í Andrómedu. Fjarreikistjarnan uppgötvaðist í mæligögnum sem var aflað árin 2003-2004, í WASP-leitarverkefninu (Christian o.fl. 2006) og var síðan gerð betur grein fyrir í Collier Cameron o.fl. (2010). Lítillega var tæpt á því verkefni í Snævarr Guðmundsson (2018). Helstu stikar sem Collier Cameron o.fl. (2010) og vefsíða Exoplanet.eu lista eru eftirfarandi: Fjarlægð er 116 ± 16 parsek (~ 378 ljósár), móðurstjarnan er 1,495 sólmassar, reikistjarnan 2,1 Júpítermassi og umferðartími 1,21986967 dagar (EPE 2021). Í desember 2019 höfðu 160 greinar, sem tengjast henni beint eða óbeint, verið birtar (CDS 2021).

Höfundur fylgdist fyrst með þvergöngu WASP 33b 18. nóvember 2012. Þá var spáð að þvergangin myndi hefjast kl. 20:37, miðju yrði náð kl. 21:58 og henni lyki kl. 23:20. Þann 25. nóvember 2019 var athugun endurtekin á þvergöngu þessarar reikistjörnu. Í það skipti var spáin sú að þvergangin hefist kl. 19:11, miðju yrði náð kl. 20:33 og henni lyki kl. 21:54 (Snævarr Guðmundsson 2020). Aftur var fylgst með þvergöngu þann 29.-30. desember 2020 (eftir að tókum lauk á Qatar 1b). Þetta kvöld var þvergöngu spáð hefjast kl. 21:59, miðju kl. 23:25 og að henni lyki kl. 00:50.

1.1 Gagnaöflun og úrvinnsla

Í athuginni 18. nóv. 2012 var notaður 30 cm spegil-/linsusjónauki sem var uppsettur í Hafnarfirði en í seinni mælingum 40 cm spegil-/linsusjónauki. Í slíkum sjónauka er WASP 33 það björt að halda verður henni utan skarpstillingar, því dílarnir í myndflögunni mettast fljótt. Á mynd 1a sést ganga stjörnunnar yfir himinninn á meðan tókum stóð, og mynd 1b viðmiðsstjörnur í ljósmælingum.

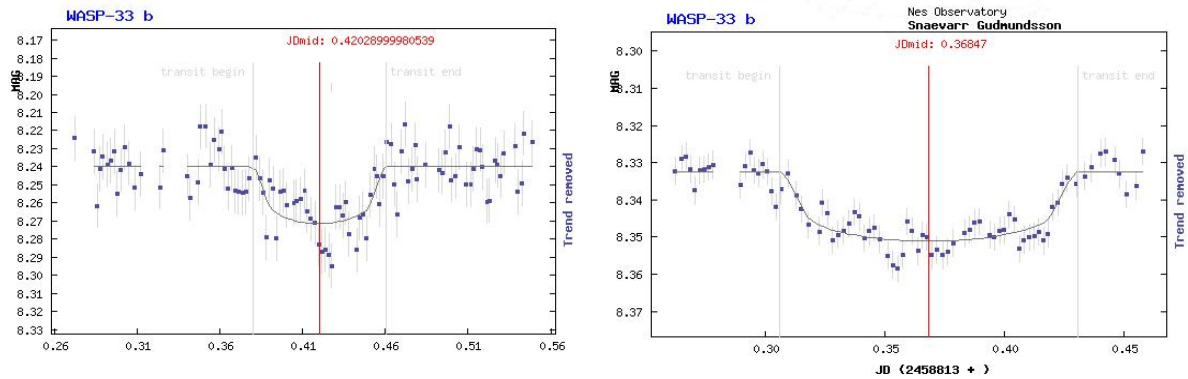


Myndir/Fig. 1a-b. a) Loftmassaferill WASP 33, 29. des. 2020. b) WASP 33 (í rauðum hring) og viðmiðsstjörnur (grænir hringir). – Airmass plot for WASP 33 on December 29, 2020. b) WASP 33 (red circle) and its comparison stars (green circles).

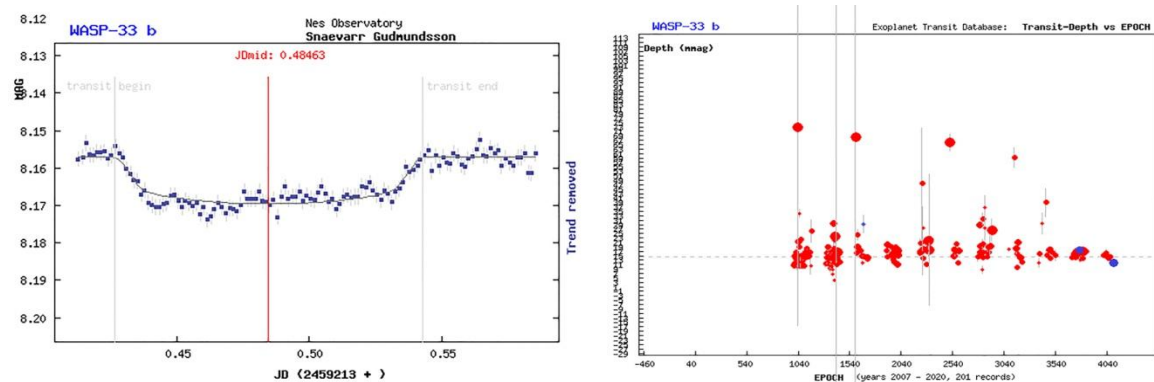
1.2 Niðurstöður

Niðurstöðurnar hér eru birtar á vefsvæði TRESKA (Poddaný o.fl. 2010), en mælingarnar voru sendar í gagnasafn þess. Myndir 2a-b sýna framvindu þvergangna (punktur), 18. nóv. 2012 og 25. nóv. 2019, og mynd 3a þann 29. des, 2020. Mynd 3b lýsir ljósdeyfingu móðurstjörnu í 201 skráðum þvergöngum

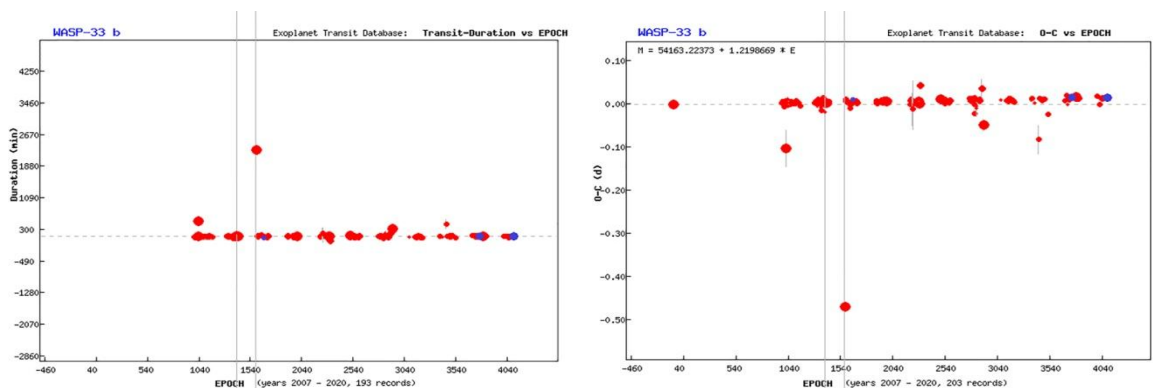
frá 2007-2020 í safni TRESCA. Mynd 4a lýsir lengd þvergangna og niðurstöðum 193 mælinga á sama tímabili og 4b tímafrávik (O–C) 203 athugana. Myndir 5a-b og 6 sýnir skinhlutfall, þ.e. hve mikið fjarreikistjarnan skyggir á móðurstjörnuna í þvergöngu.



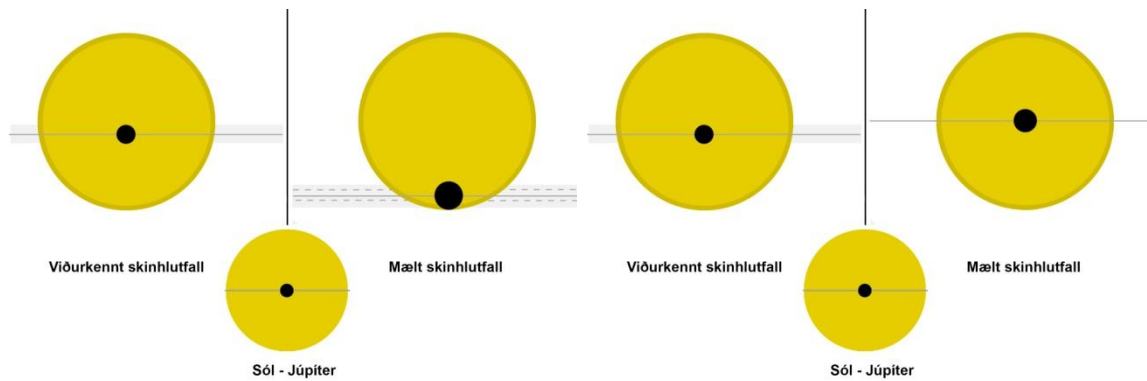
Myndir/Fig. 2a-b. Mæld birtugildi WASP 33, þann a) 18. nóv. 2012 (30 cm sjónauki) og b) 25. nóv. 2019 (40 cm sjónauki). Tími er á þverás og birta á lóðás. – Results from a) November 18, 2012 (30 cm telescope) and b) November 25, 2019 (40 cm telescope). Time on x-axis and magnitude on y-axis.



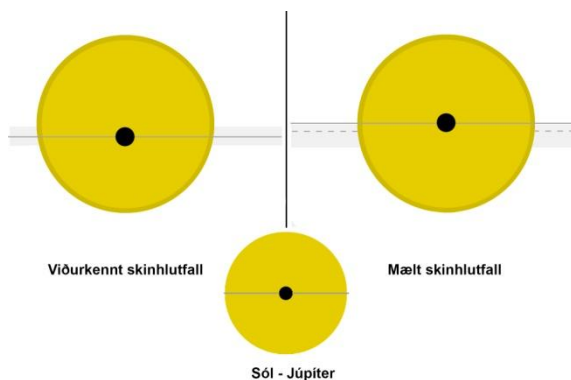
Myndir/Fig. 3a-b. a) Mæld birtugildi WASP 33 í þvergöngunni 29. des. 2020. Á þverás er tími en birtubreyting á lóðás. b) Dýpt þvergöngu, samkv. TRESCA. Blá gildi eru mælingar höfundar. Niðurstöður frá vefsvæði TRESCA. — a) Results from December 29, 2020 and b) transit depth comparison, obtained from the TRESCA website.



Myndir/Fig. 4a-b. a) Tímalengd þvergöngu, frá 2007-2020. Fjöldi þvergangna (lotur) á þverás en tími þvergöngu á lóðás. b) O–C rit á sama tímabili. Lotur á þverás (tímaás) en tímafrávik á lóðás. Blá gildi eru mælingar höfundar. — a) Duration of transits (193 observations) since 2007, and b) O–C determination. Blue points are author's results. Data from TRESCA website (Poddany and others 2010).



Myndir/Fig. 5a-b. Skinhlutfall, ráðið af birtuferil. a) Niðurstöður mælinga 18. nóv. 2012 (t. v.) lýsir reikistjörnu með ~55% stærri geisla og 12% minni brautarhalla en viðurkennt gildi. b) Niðurstöður 25. nóv. 2019 (t. h.) var sú að þá mældist geisli ~23% stærri en viðurkennt gildi og <3% minni brautarhalla. Myndirnar eru fengnar á vefsvæði TRESKA þann 1. desember 2019, og voru aðlagðar fyrir skýrsluna. — Geometry as a results of measurements. Image based on TRESKA website (Poddaný and others 2010).



Myndir/Fig. 6. Skinhlutfall 29. des 2020, ráðið af birtuferil. Niðurstöðurnar lýsa reikistjörnu með ~0.33% stærri geisla og 2,65% meiri brautarhalla en viðurkennt gildi. Myndin var fengin á vefsvæði TRESKA og aðlöguð fyrir skýrsluna. — Geometry as a results of measurements. Image based on TRESKA website (Poddaný and others 2010).

1.3 Umfjöllun

Þegar höfundur fylgdist með WASP 33b, 18. nóv 2012 var það í annað skipti sem það tókst að mæla þvergöngu fjarreikistjörnu. Reynsla var því takmörkuð, og það kemur fram sem óvissa mæligilda þegar myndir 2a-b og 3a eru bornar saman. Í fyrra skiptið var notaður 30 cm sjónauki, en 40 cm sjónauki í seinni skiptin (25. nóv. 2019 og 29. des. 2020). Það er þó ekki veigamesta atriðið heldur að ekki tókst að halda stjörnunni á sama bletti á myndflögnum í fyrra skiptið, en slíkt er í raun mjög mikilvægt. Leifarit sýnir að frávik voru allt að 0,05 bst. í mælingu 2012 en 0,005 bst. í seinna skipti, eða tífalt betri. Það er reyndar aðeins við bestu skilyrði sem að óvissan helst svo lág.

Niðurstöður fjölda mælinga á WASP 33b benda til lítills tímafráviks en frekari vöktun mun leiða það ennfrekar í ljós. Niðurstöður frá 18. nóvember 2012 voru sendar inn í gagnasafn TRESKA þann 21. nóvember 2012 (athugun nr # 101) en fyrir 25. nóvember 2019, þann 1. desember 2019 (athugun nr # 189).

Mælingar á þvergöngu WASP 33b voru gerðar við góð skilyrði 29. des. 2020. Stjarnan er það björt, ef notaður er 40 cm sjónauki, að gæta verður að tókutíma. Leifarit sýnir ~0,005 bst. óvissu í mælingum. Niðurstöður með reiknitóli TRESKA, um ljósdeygingu, lengd og tímafrávik falla nærri viðurkenndum gildum. Litlar eða engar breytingar koma fram á birtudeygingu við þvergöngu (skinhlutfall), tíma þeirra og auk þess lítill tímafrávik í niðurstöðum sem birtast á vefsíðu B.R.N.O. Niðurstöður voru sendar inn 3. janúar 2021 (athugun nr. # 9113).

The first transit observation of November 18, 2012 was obtained with a 30 cm SCT. This was author's second observation of such event and achieved with limited experience and skills. Other observation, from Nes Observatory of November 25, 2019 and December 29, 2020, was done with a 40 cm SCT. When compared (figures 2a-b and 3a) a photometric deviation is evident. A smaller aperture isn't the cause for the high deviation (0.05 mag) in the first case, compared to the photometric deviation of 0.005 mag of the latter, but the star location on the imaging chip shifted randomly during the session. Results submitted to the database by author was done on November 21, 2012 (observation # 101). and December 1, 2019 (# 189). The residuals of the data obtained on December 29, 2020 indicates photometric deviation of ~ 0.005 mag. The observation was done under a fair weather condition. Results submitted to Tresca database on January 3, 2021 (Observation #9113).

1.4 Heimildir – References

CDS 2021. Simbad Database. Centre de Données astronomiques de Strasbourg. Vefslóð: <http://Simbad.u-strasbg.fr/Simbad/>.

Christian, D. J., D. L. Pollacco, I. Skillen, R. A. Street, F. P. Keenan, W. I. Clarkson, A. Collier Cameron, S. R. Kane, T. A. Lister, R. G. West, B. Enoch, A. Evans, A. Fitzsimmons, C. A. Haswell, C. Hellier, S. T. Hodgkin, K. Horne, J. Irwin, A. J. Norton, J. Osborne, R. Ryans, P. J. Wheatley, D. M. Wilson 2006. The SuperWASP wide-field exoplanetary transit survey: candidates from fields $23\text{ h} < \text{RA} < 03\text{ h}$. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 372, Issue 3, November 2006, Pages 1117–1128. Vefslóð: <https://academic.oup.com/mnras/article/372/3/1117/973260>.

Collier Cameron, A.; Guenther, E.; Smalley, B.; McDonald, I.; Hebb, L.; Andersen, J.; Augusteijn, Th.; Barros, S. C. C.; Brown, D. J. A.; Cochran, W. D.; Endl, M.; Fossey, S. J.; Hartmann, M.; Maxted, P. F. L.; Pollacco, D.; Skillen, I.; Telting, J.; Waldmann, I. P.; West, R. G. 2010. Line-profile tomography of exoplanet transits - II. A gas-giant planet transiting a rapidly rotating A5 star. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 407, Issue 1, pp. 507-514. Vefslóð: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010MNRAS.407..507C/abstract>.

EPE 2021. The Extrasolar Planets Encyclopaedia. *Catalog*. Slóð: <http://exoplanet.eu>.

Snævarr Guðmundsson, 2018. *Tímaákvarðanir á völdum myrkvatvístirnum og fjarreikistjörnum – Yfirlit nr. 2: 2016—2017*. Skýrsla 2. Náttúrustofa Suð austurlands. 82 bls.

Snævarr Guðmundsson 2020. *Ljós mælingar og tímaákvarðanir á myrkvastjörnum, þvergöngum fjarreikistjarna og fjarlægðarákvörðun NGC 7654 – Yfirlit 2019*. IV Skýrsla. Útgefandi: Náttúrustofa Suð austurlands. 107 bls.

VSX 2021. *The International Variable Star Index*. 2005-2016 American Association of Variable Star Observers (AAVSO). Vefslóð: <https://www.aavso.org/vsx/index.php>.