

# Origami avaruudessa





# Johdanto

Tässä työssä opitaan taittelemaan paperista Miura -kuvio.

Taitteluun menee n. 15-30 min.

Ohjeet on suunnattu yläkoululaisille ja lukiolaisille.

# Origamit

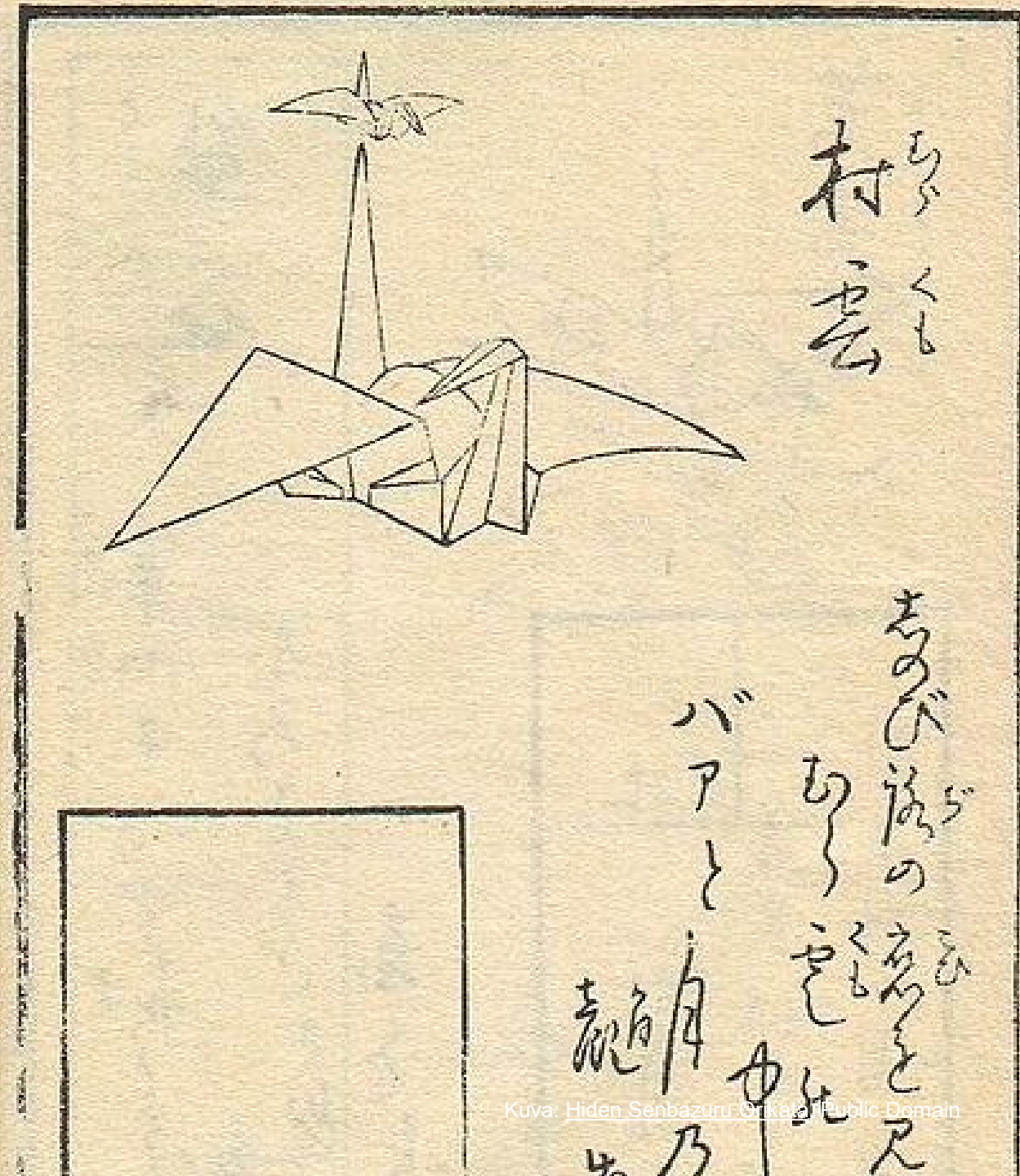
Origami tarkoittaa paperista taittelemalla muodostettua esinettä.

Paperin taittelu itsessään on vähintään satoja vuosia, ellei jopa tuhansia vuosia vanha keksintö.

Nimi origami tulee sanoista ori 'taitettu' ja kami 'paperi'.

Origamissa käytetään yleensä apuna paperia, jota saa vain taitella, ei leikata.

Sivu japanilaisesta ohjekirjasta vuodelta 1797.



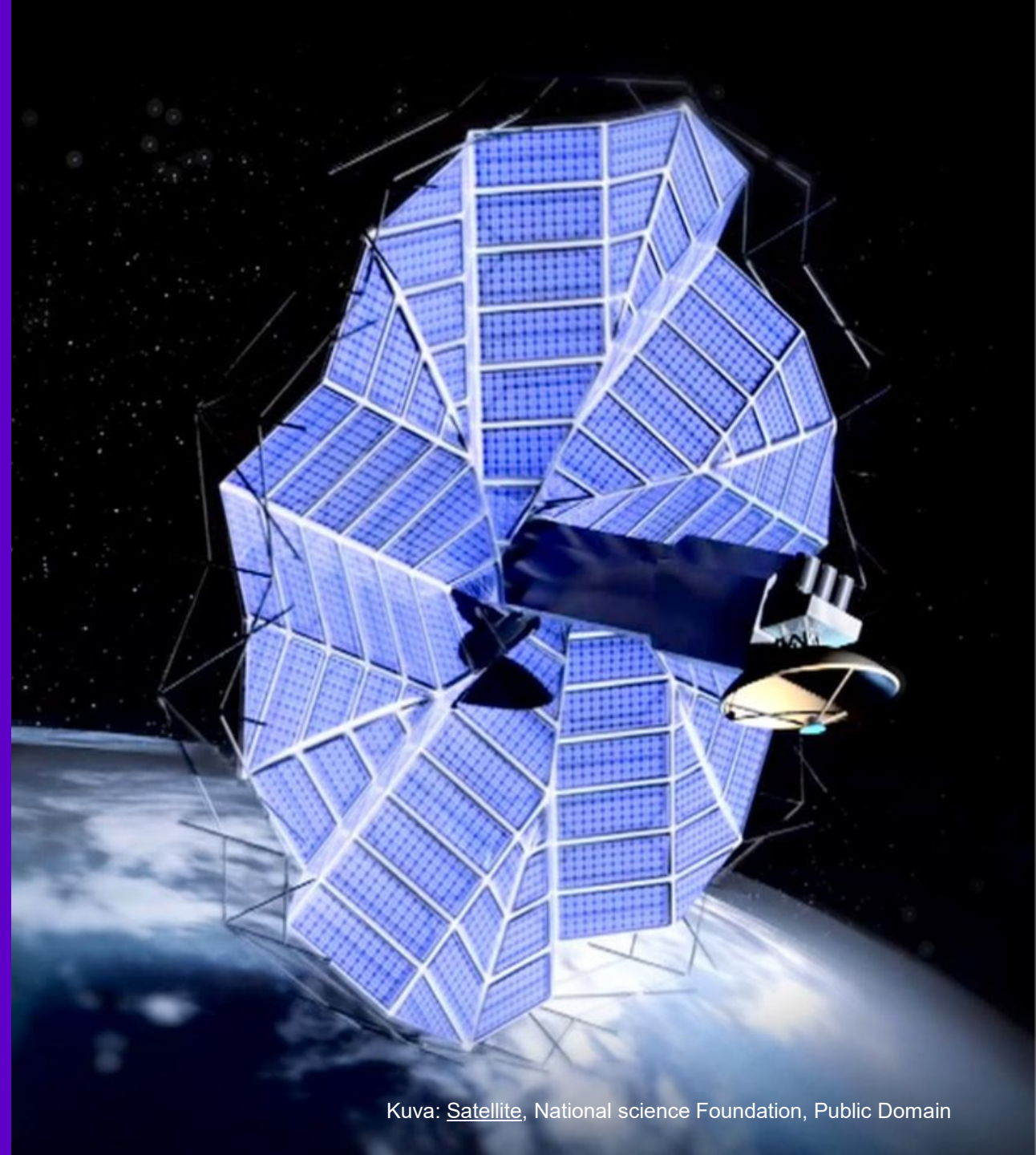
Kuva: Hiden Senbazuru Origami, Public Domain

# Aurinkopaneeli

Tavallisten aurinkopaneelien pinta-ala on suuri, mikä vaikeuttaa raketin laukaisua avaruuteen

Aurinkopaneelit, jotka on taiteltu kokoon on helpompi viedä avaruuteen

Perillä avaruudessa aurinkopaneelit avautuvat kohti Aurinkoa.



# Miura -kuvio

Tapa taitella pinta kompaktiin muotoon

Taitellun pinnan voi avata yhdellä liikkeellä, mikä vähentää moottorien tarvetta, painoa ja monimutkaisuutta.

Käytetty mm. avaruussatelliittien aurinkopaneelien taittelussa.

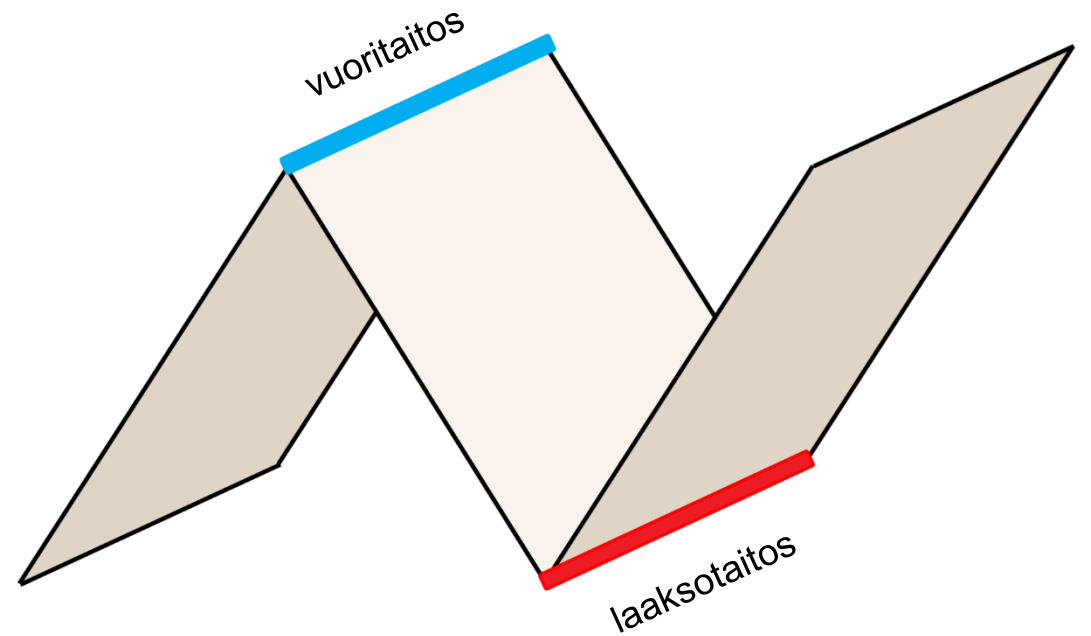


# Laaksot ja vuoret

Monet insinöörien origamit pohjautuvat laakso- ja vuoritaitoksiin.

Vuoritaitos tehdään taittamalla sivut taitoksen molemmilta puolilta alas

Laaksotaitos tehdään taittamalla sivut taitoksen molemmilta puolilta ylös tai kääntämällä paperi nurin ja tekemällä nurjalle puolelle vuoritaitos

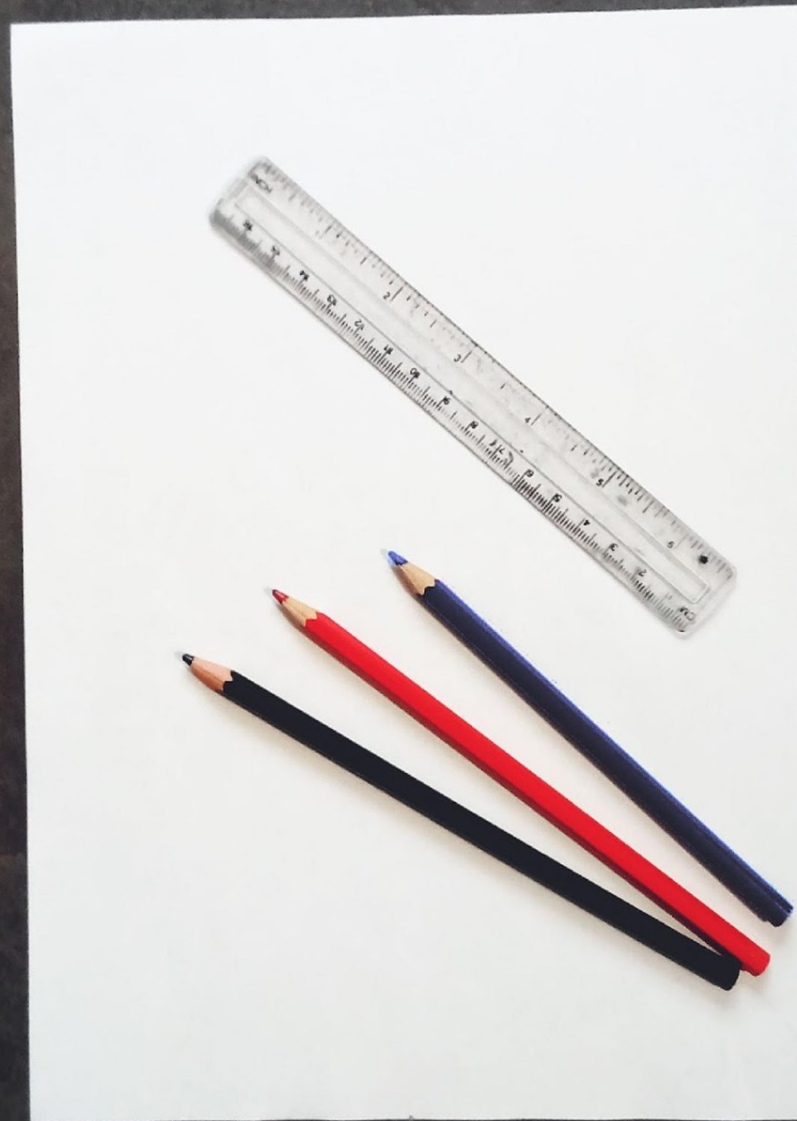


# Tarvikkeet

- A4-kokoinen paperi
  - Värikyniä (3 väriä)
  - Viivotin
- TAI
- Tulostettu mallipohja

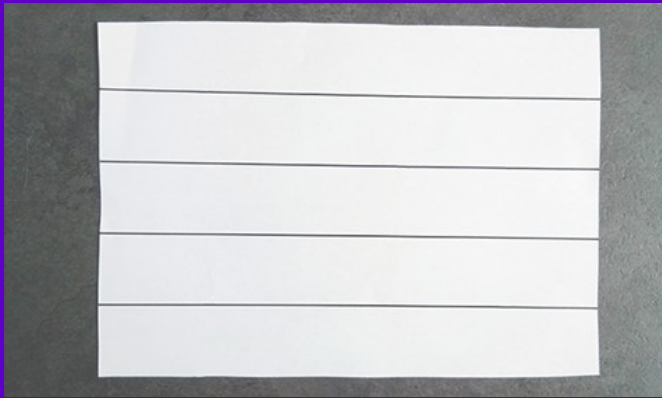
## Vinkki!

Voit testata Miura-kuvion tekemistä myös esim. sanomalehdelle tai lahjapaperille.

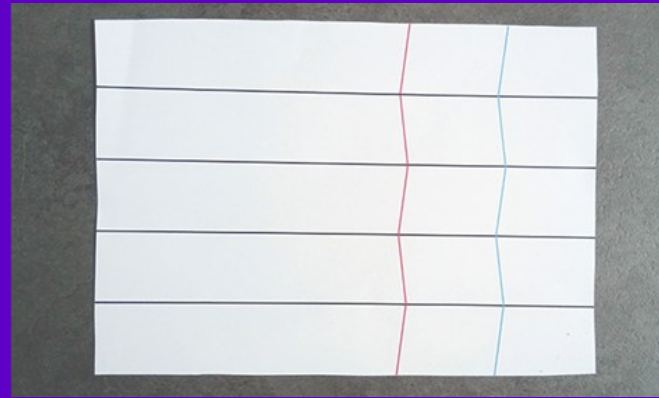


# Paperin valmistelu

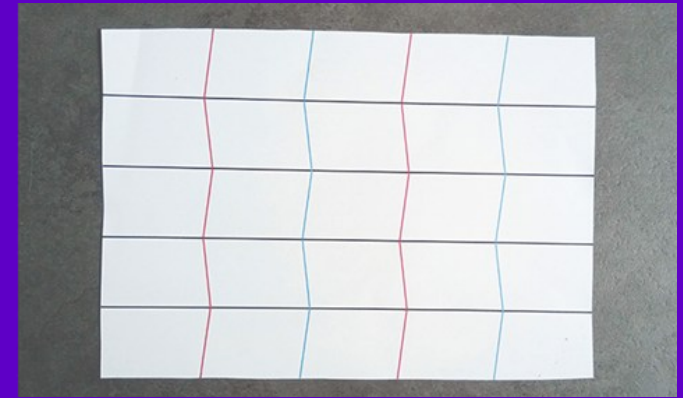
Voit hypätä tämän kohdan yli, jos käytät tulostettua pohjaa!



1. Jaa paperi korkeussuunnassa viiteen yhtä suureen osaan ja piirrä neljä vaakasuoraa viivaa.

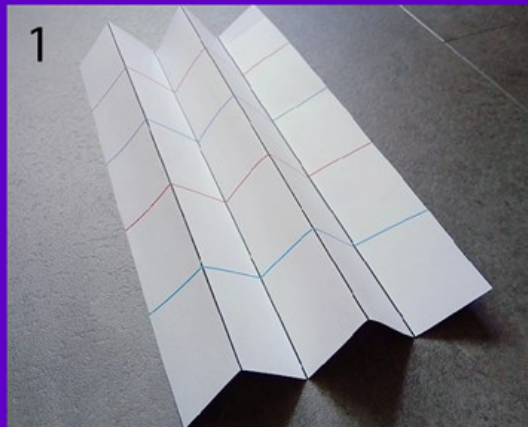


2. Piirrä vuorotellen sininen ja punainen loiva sik-sak viiva.

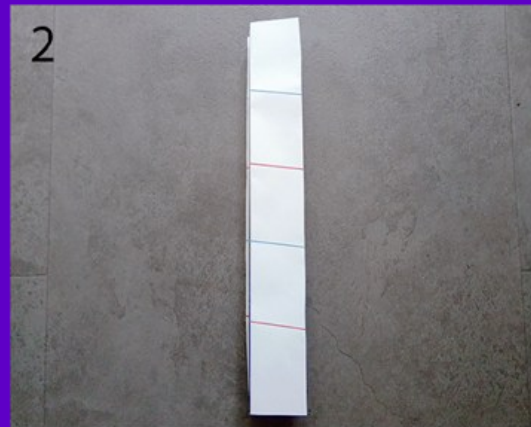


3. Paperi näyttää nyt tältä.

# Miura –kuvion taittelu



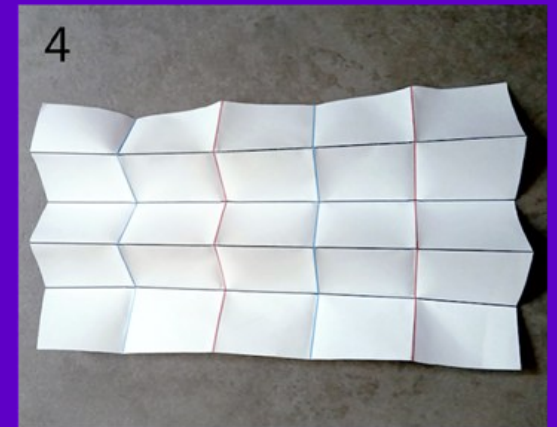
1. Taittele paperi vaakasuuntaisten suorien viivojen avulla "haitariksi".



2. Taita punaisten ja sinisten viivojen kohdalta paperinauha hieman viistoon siksakiksi.

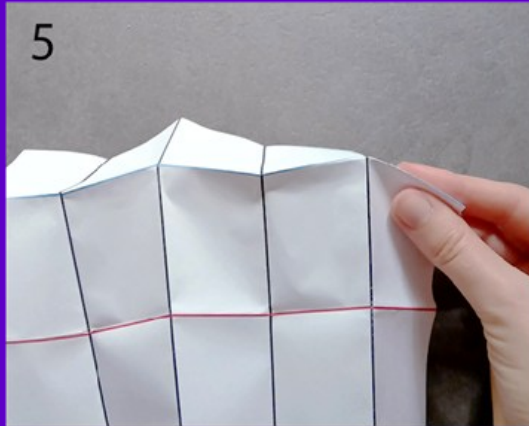


3. Jatka samalla tavalla paperin loppuun asti, jolloin olet taittanut viistoon neljästi.

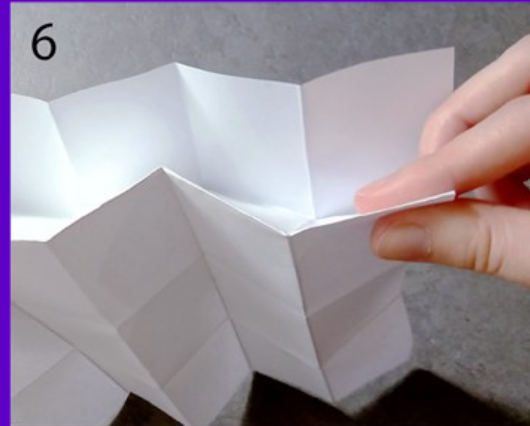


4. Avaa paperi.

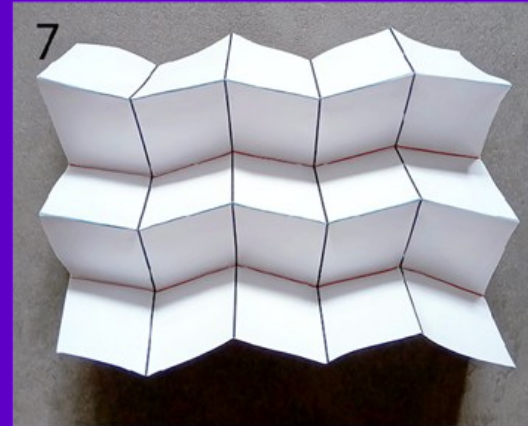
# Miura-kuvion taittelu



5. Tee reunimmaisen sinisen viivan kohdalle vuoritaitos.



6. Tee seuraavan punaisen viivan kohdalle laaksotaitos eli käännä paperi nurin ja tee nurjalle puolelle vuoritaitos.



7. Jatka tehden vuorotellen vuori- ja laaksotaitoksia kunnes kaikki värilliset viivat on käyty läpi.



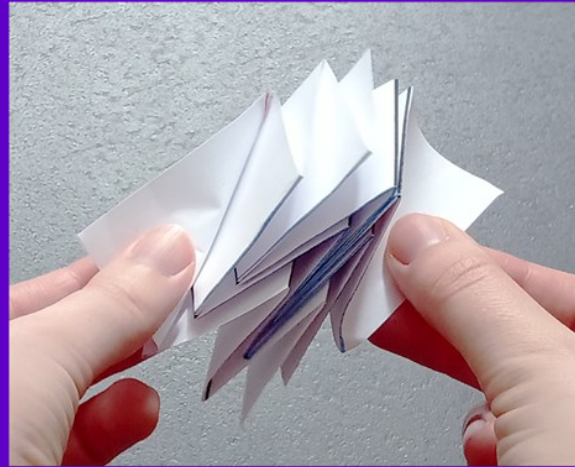
8. Työnnä paperi kasaan painaen varovasti yhtä aikaa vasemmalta ja oikealta, sekä seuraavaksi ylhäältä ja alhaalta.

Miura-kuvio on valmis!

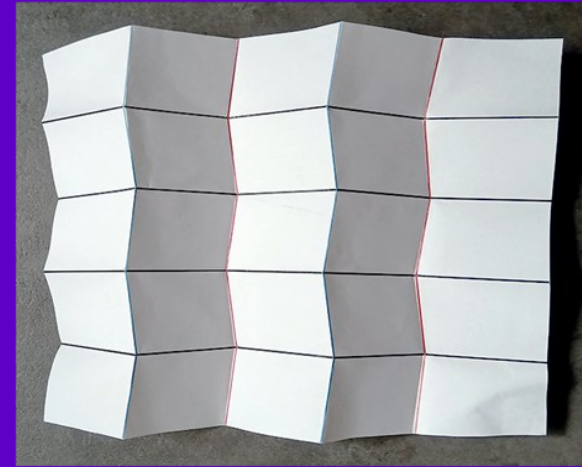
# Miura-kuvion avaaminen



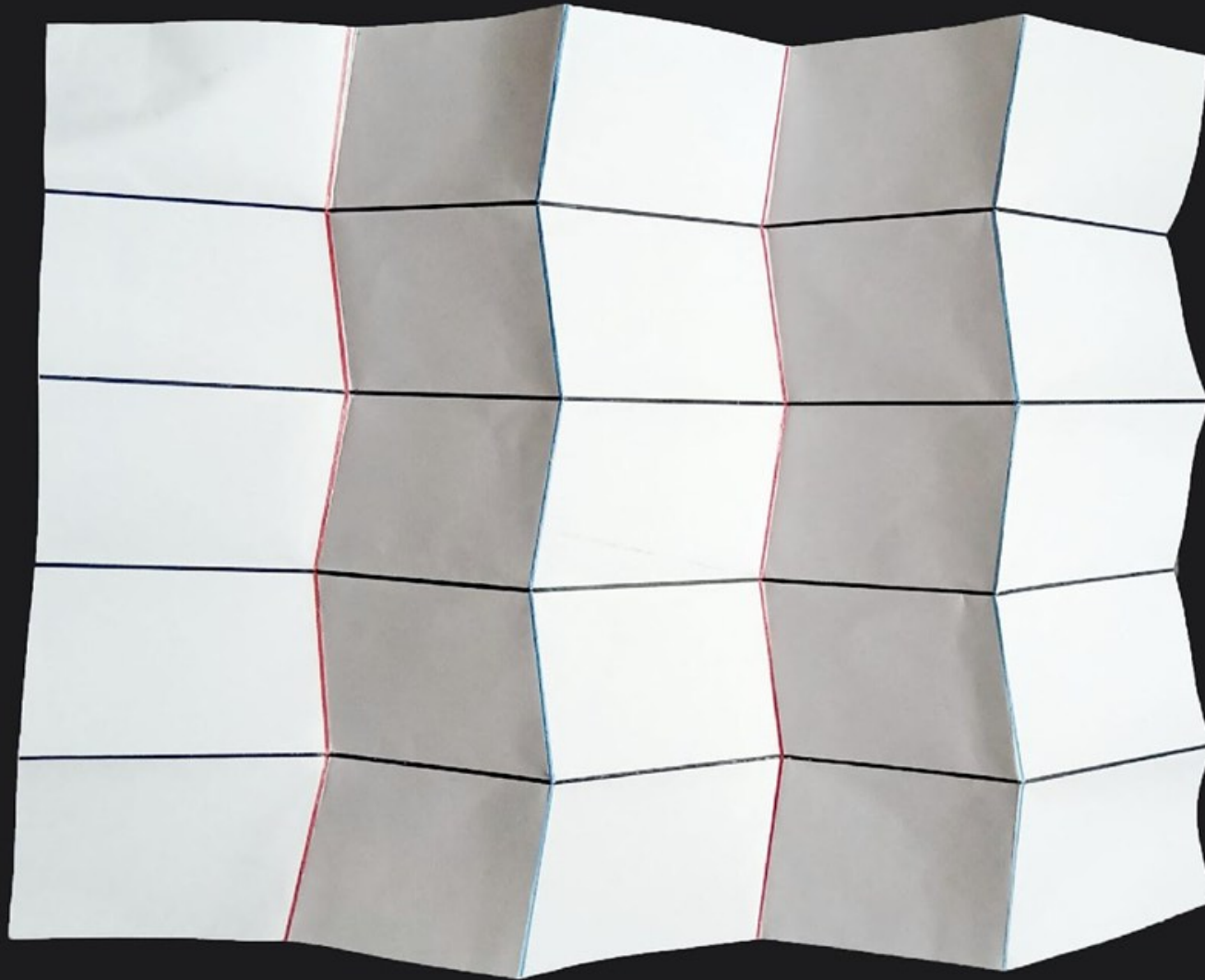
1. Ota Miura-kuvioitu paperipino esiin.



2. Ota kiinni päällimmäisestä ja alimmasta paperikerroksesta. Vedä erilleen.



3. Paperi aukeaa.



# Tiesitkö, että...

Aalto-yliopisto on lähettänyt avaruuteen jo kolme opiskelijoiden ideoimaa satelliittia. Aalto-1-satelliitti oli ensimmäinen kokonaisuudessaan Suomessa suunniteltu ja rakennettu satelliitti.

Origameihin perustuvaa taittelutekniikkaa on käytetty apuna mm. avaruudessa, lääketieteessä, robotiikassa, asevoimissa ja arkkitehtuurissa.

# Tiedonjanoisille

Origamitaide on saanut uuden käyttötarkoituksen matematiikan ja insinööritieteiden avulla.

Paperin taittelun periaatteita hyödynnetään mm. metallin ja muovin työstössä.

Aalto-yliopistossa voi opiskella avaruustekniikkaa mm. sivuaineessa: Avaruustiede ja -tekniikka. Lisäksi Aallossa työskentelee tutkimusryhmiä mm. avaruustekniikan, -fysiikan, -sään ja -ilmaston sekä radioastronomian parissa.



AALTO JUNIOR

**Jaa kuva**

**#AaltoJunior**

**#kokeilekotona**

# Lähteet:

Origamin historia: Hatori, K. (2019). History of Origami. <https://origami.ousaan.com/library/historye.html>

Miura-kuvion taittelu ja teoriaa: Yutaka Nishiyama. *MIURA FOLDING: APPLYING ORIGAMI TO SPACE EXPLORATION*. Akateeminen julkaisu. International Journal of Pure and Applied Mathematics. Vol. 79, No.2, 2012, 269-279. <https://ijpam.eu/contents/2012-79-2/8/8.pdf>

Miura-kuvio: Wikipedia. *Miura fold*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Miura\\_fold](https://en.wikipedia.org/wiki/Miura_fold)

Insinöörien origamit: Veritasium. *Engineering with Origami*. Youtube-video. [https://youtu.be/ThwuT3\\_AG6w](https://youtu.be/ThwuT3_AG6w)

Yhteys Aalto-yliopistoon: Avaruustiede ja -tekniikka -sivuaine. Aalto-yliopisto, Into. <https://into.aalto.fi/display/ensivuaineet2020/Space+Science+and+Technology>

Yhteys Aalto-yliopistoon: Tutkimusryhmiä aiheenaan avaruustiede- ja tekniikka. Aalto-yliopisto. <https://www.aalto.fi/fi/elektroniikan-ja-nanotekniikan-laitos>.