

## KONSENSUSMEKANISMIIEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA KOSKEVA SELVITYS

### JOHDANTO

Tämä dokumentti tarjoaa tietoa Coinmotionin palveluissa saatavilla olevien kryptovarojen käyttämien konsensusmekanismien (haitallisista) ympäristövaikutuksista Markets in Crypto-assets -asetuksen (MiCA) artiklan 66(5) mukaisesti.

### TAUSTAA

Vaikka MiCA edellyttää kryptovarojen liikkeeseenlaskijoilta yksityiskohtaisia ympäristövaikutustietoja white papereissa, monilla olemassa olevilla kryptovaroilla ei vielä ole MiCA-säännösten mukaisia white papereita tällaisine tietoineen. Tämä dokumentti tarjoaa yleistä tietoa eri konsensusmekanismien ympäristövaikutuksista julkisesti saatavilla oleviin lähteisiin perustuen.

### KESKEISET KONSENSUSMEKANISMIT JA NIIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

#### 1. Proof of Stake (PoS) ja sen variantit (mukaan lukien Delegated PoS, Nominated PoS, Pure PoS, Ouroboros)

- Energiankulutus: Yleisesti alhainen energiankulutus verrattuna Proof of Work -mekanismiin; PoS-validointisolmuilla on tyypillisesti korkeat datantallennus-, verkkokaista- ja alhaisen verkkoviiveen vaatimukset, mutta alhaiset energiankulutusvaatimukset.
- Arvioitu vuotuinen energiankulutus: Vaihtelee merkittävästi verkon koon mukaan, mutta on tyypillisesti 0,001-1 % vastaavien PoW-verkkojen kulutuksesta
- Keskeiset ympäristövaikutukset:
  - Minimaaialiset laitteistovaatimukset
  - Yleisesti alhainen hiilijalanjälki suhteellisen alhaisen energiankulutuksen vuoksi
  - Rajallinen elektroniikkajätteen tuotanto

*Lähde: Ethereum Foundation, 2023 (Post-merge environmental impact data)*

## 2. Proof of Work (PoW)

- Energiankulutus: Merkittävä energiankulutus riippuen verkon kokonais-hashratesta; energiankäyttö on kuitenkin erittäin joustavaa kysynnän mukaan ja sitä voidaan käyttää sähköverkkojen tasapainottamiseen ja eristettyjen uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen.
- Ympäristövaikutukset:
  - Korkea sähkönkulutus
  - Huomattava hiilijalanjälki riippuen PoW-louhinnassa käytetyistä energialähteistä; esimerkiksi on arvioitu, että alle puolet Bitcoin-louhinnasta tehdään fossiilisilla energialähteillä
  - Elektroniikkajäte louhintalaitteistosta

*Lähteet: Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index*

## 3. Proof of Authority (PoA)

- Energiankulutus: Merkittävästi alhaisempi kuin PoW-järjestelmissä rajatun validaattorijoukon ansiosta
- Energialähteiden jakauma: Määräytyy validaattoreiden sijainnin mukaan
- Energiaintensiteetti: Ei julkisesti kvantifioitu, mutta luontaisesti alhaisempi kuin PoW:ssa arkkitehtuurierojen vuoksi

## 4. Byzantine Fault Tolerance (BFT) -pohjaiset mekanismit

- Energiankulutus: Yleisesti verrattavissa PoS-järjestelmiin
- Energialähteiden jakauma: Vaihtelee toteutuksen ja validaattoreiden jakauman mukaan
- Energiaintensiteetti: Ei julkisesti kvantifioitu

## 5. Hybridi-mekanismit (esim. Proof of History + PoS, Tree-Graph)

- Energiankulutus: Vaihtelee merkittävästi toteutuksen mukaan
- Energialähteiden jakauma: Riippuu tietystä toteutuksesta ja validaattoreiden jakaumasta
- Energiaintensiteetti: Vaihtelee toteutuksen mukaan

## METODOLOGIA JA DATAN RAJOITUKSET

Tämä tieto perustuu julkisesti saatavilla oleviin lähteisiin ja tutkimuksiin. Yksittäisten kryptovarojen kulutustiedot voivat vaihdella merkittävästi mm. seuraavien tekijöiden perusteella:

- Verkon koko ja aktiivisuus

- Toteutuksen yksityiskohdat
- Validaattoreiden maantieteellinen jakauma
- Käytetyt energialähteet

## TÄRKEÄT HUOMIOT

1. **Tietojen saatavuus:** Yksityiskohtaista ympäristövaikutusdataa (kuten tarkkoja mittareita vedenkulutuksesta, jätteen tuotannosta jne.) ei ole yhtenäisesti saatavilla kaikista konsensusmekanismeista tai kryptovaroista.
2. **Vaihtelevuus:** Ympäristövaikutukset voivat vaihdella merkittävästi jopa saman konsensusmekanismityypin sisällä riippuen toteutuksesta ja mittakaavasta.
3. **Kehitys:** Konsensusmekanismit ja niiden ympäristövaikutukset kehittyvät jatkuvasti teknologian kehittyessä.