De energiekosten van AI en blockchain

Digiconomist
https://digiconomist.net

Headlines afgelopen jaren

EU agrees on landmark crypto and climate regulations

The new law includes a requirement that companies disclose how much energy they consume and offers investors more protections.

Lawmakers: US Crypto-Mining Companies Need to Disclose Energy Usage

'Little is known about the full scope of cryptomining activity,' lawmakers including Sen. Elizabeth Warren tell the Department of Energy and the Environmental Protection Agency.

ENERGY

Google says U.S. is facing a power capacity crisis in AI race against China

AI IS DRAINING WATER FROM AREAS THAT NEED IT MOST

CRYPTO WORLD

New York just passed a bill cracking down on bitcoin mining — here's everything that's in it

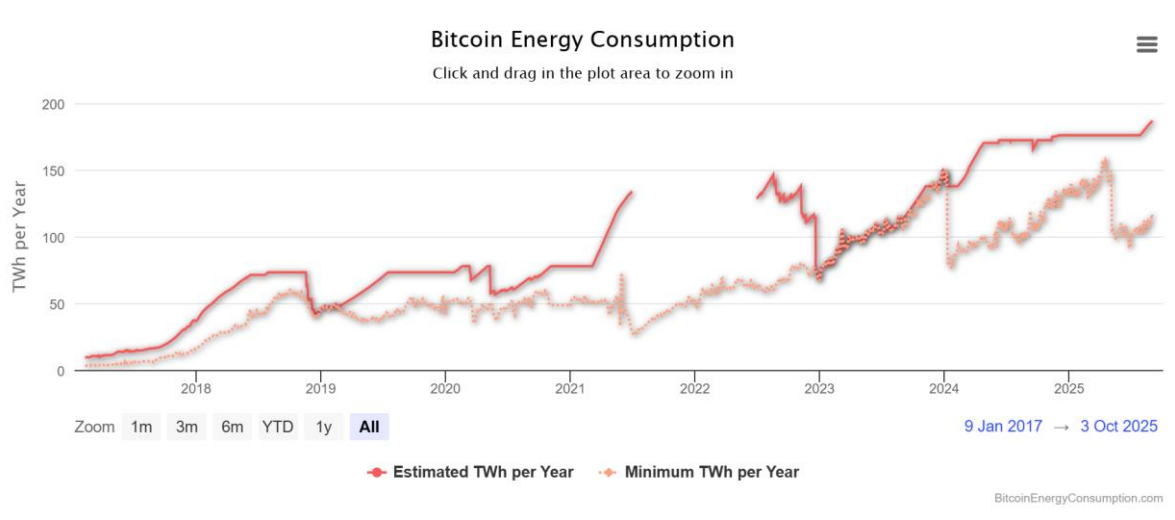
Sweden Prefers Steel Over Bitcoin Miners as Power Gets Scarce

- Sweden has one of Europe's top three Bitcoin mining sectors
- Government seeking ways to track how much power miners use

Het verbruik van Bitcoin

In de context van de duurzaamheid van cryptovaluta kijken we vaak naar het energieverbruik van deze digitale munten. Twee belangrijke bronnen voor actuele data zijn mijn eigen Bitcoin Energy Consumption Index (BECI) en de Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI).

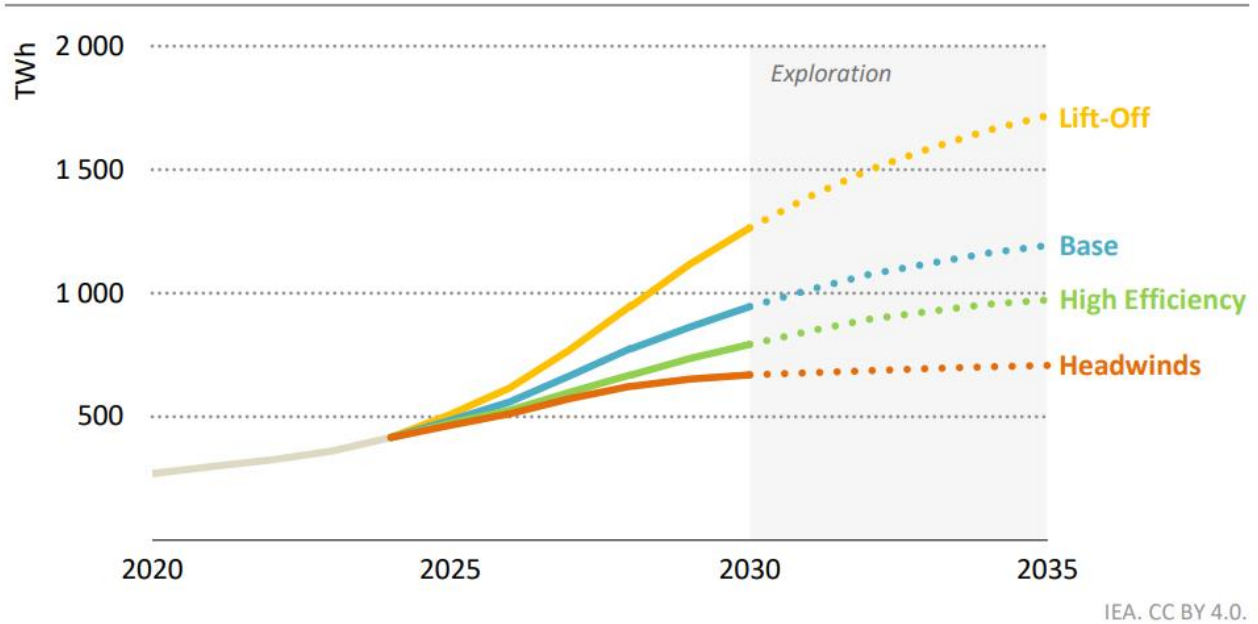
Deze bronnen schatten dat het Bitcoin-mining netwerk jaarlijks 187 tot 206 TWh aan elektrische energie verbruikt, wat meer is dan het elektriciteitsverbruik van de staat New York (143 TWh) en ongeveer de helft van het wereldwijde elektriciteitsverbruik van datacenters, exclusief cryptomining (415 TWh in 2024).



Toenemend stroomverbruik van data centra en de rol van AI

Het stroomverbruik van data centra kan naast crypto-mining komende jaren oplopen tot wel 4% van het wereldwijde stroomverbruik (IEA, 2025); net zoveel als een land als Japan verbruikt. Deze stijging zal vooral gedreven worden door AI.

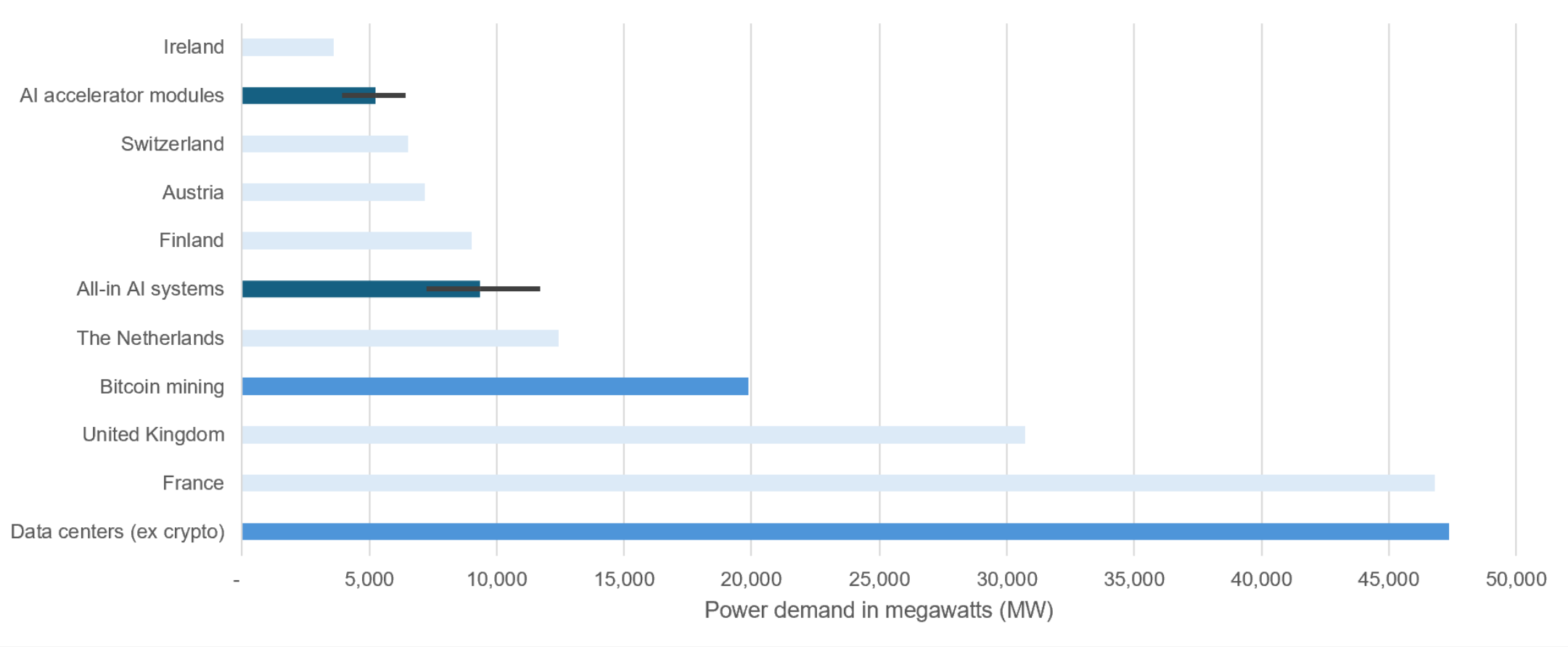
Figure 2.14 ▷ Global data centre electricity consumption by sensitivity case, 2020-2035



The outlook for data centre electricity demand is highly uncertain, driven by factors including efficiency improvements, AI uptake and potential energy sector bottlenecks

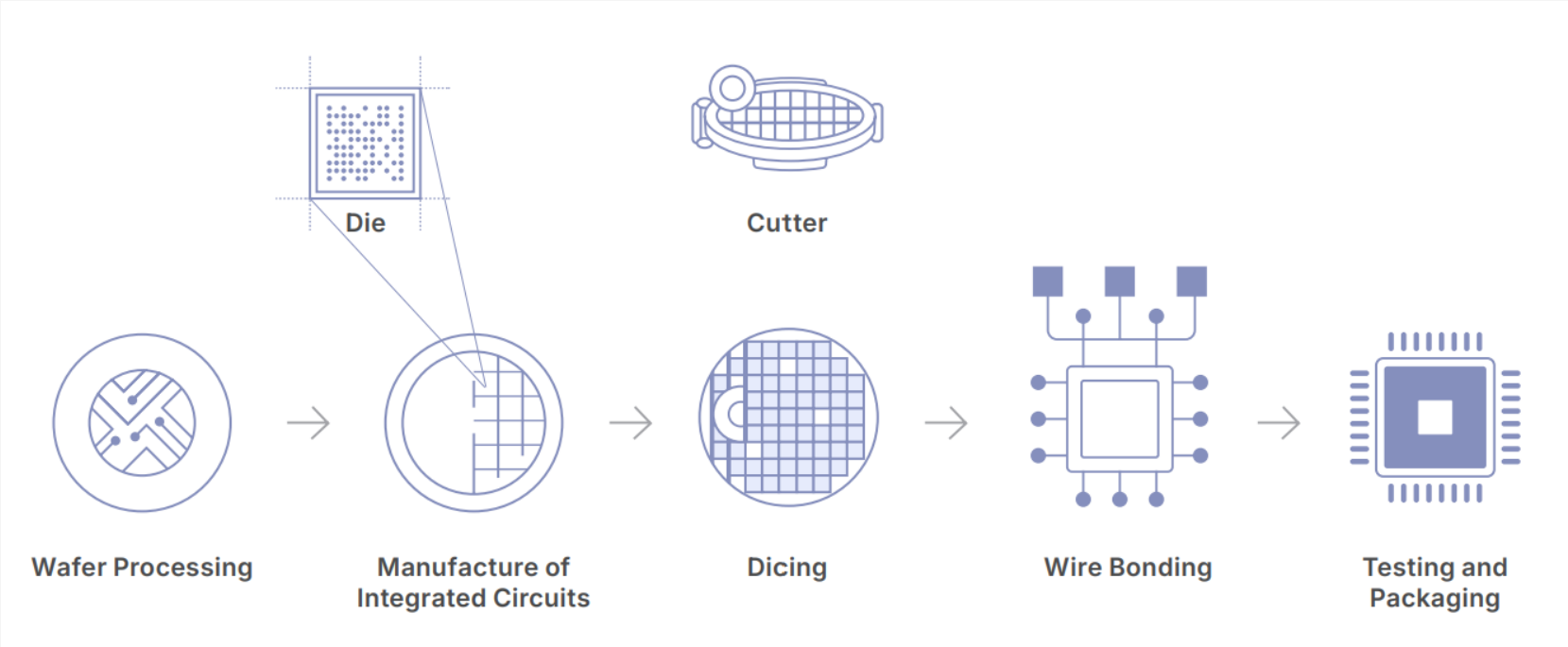
Impact van AI

In mijn eigen onderzoek (Joule, 2025) laat ik zien dat het IEA de toename in het stroomverbruik van AI mogelijk nog onderschat. Eind vorig jaar waren AI systemen al verantwoordelijk voor 20% van het wereldwijde stroomverbruik van data centra. Dit jaar kan dit oplopen tot wel de helft.



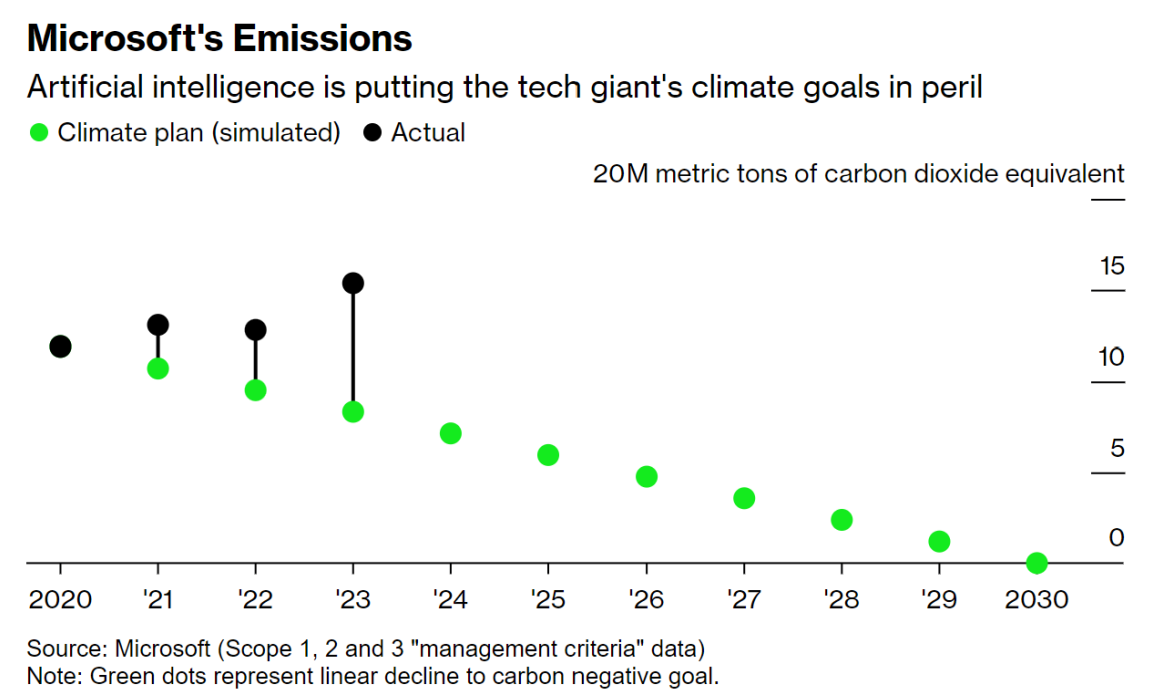
Methodiek

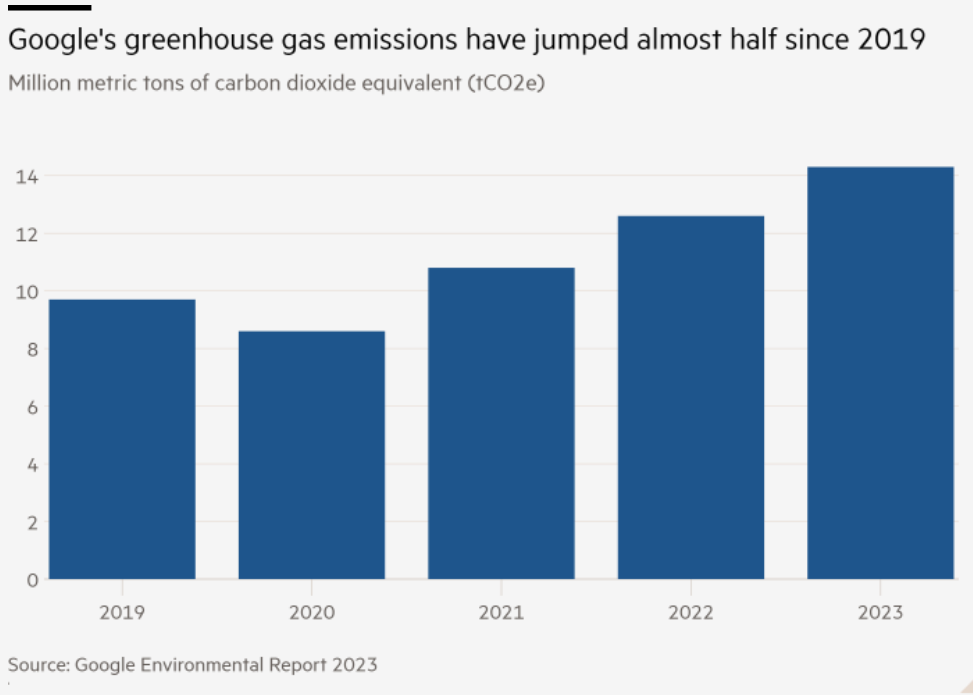
Vanwege gebrekkige transparantie van Tech bedrijven is het noodzakelijk om diep in de productieketen van AI-chips te duiken om deze trend te becijferen (illustratie van Greenpeace, 2025).



Milieu-impact

De milieuverslagen van Tech bedrijven geven geen inzicht in specifieke getallen voor AI, maar geven wel een rampzalig beeld zien ten aanzien van klimaatdoelstellingen, waarbij wel aangegeven wordt dat AI de belangrijkste drijfveer achter deze cijfers is.

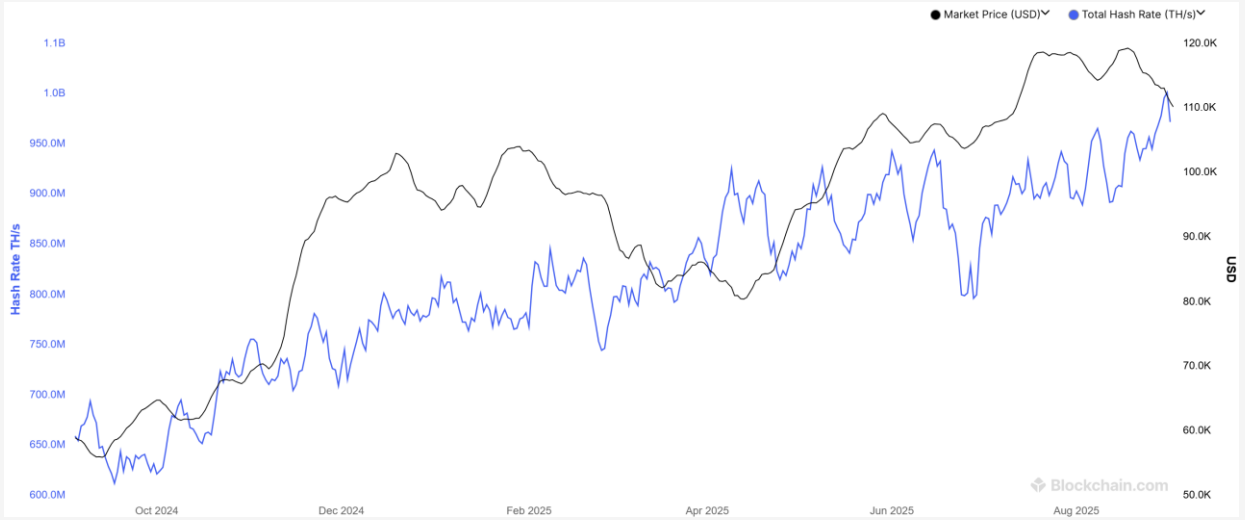




Wat maakt Bitcoin stroom-intensief?

Bitcoin maakt gebruik van het proof-of-work (PoW)-mechanisme voor de onderliggende blockchain, dat dient om het netwerk overeenstemming te laten bereiken over de huidige status van de blockchain.

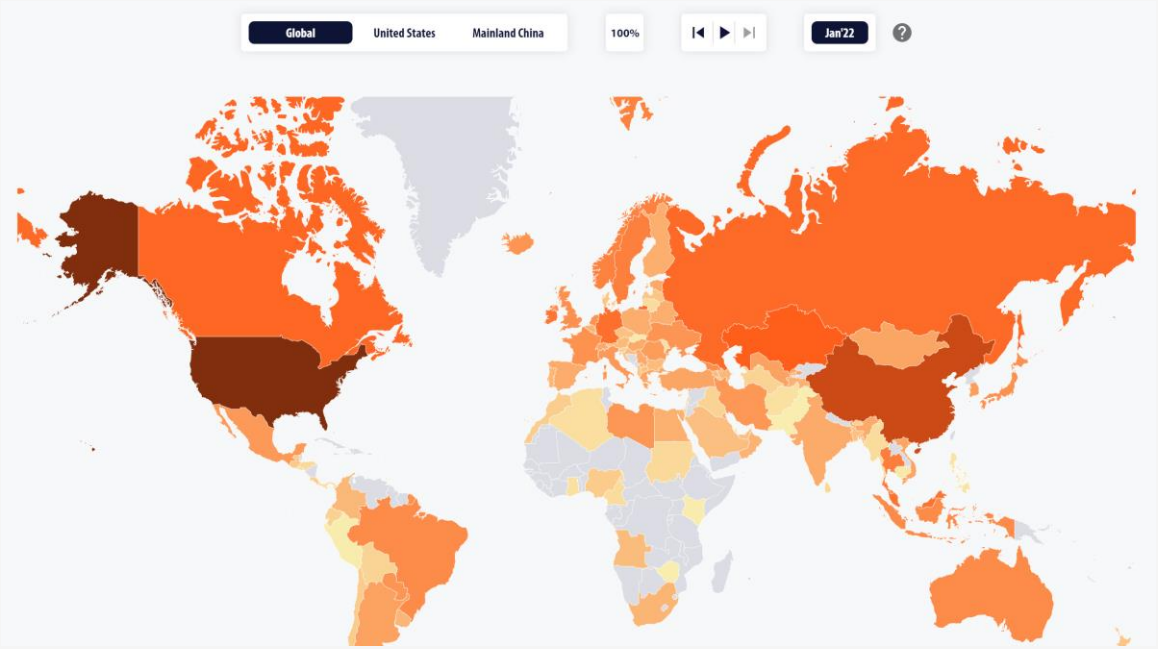
Bij Bitcoins PoW-mining nemen miljoenen mining-apparaten wereldwijd deel aan 's werelds grootste "raad het getal" spel, waarbij ze elke seconde van de dag non-stop triljoenen keer raden. Hoe hoger de waarde van de mining beloningen, hoe groter de prikkel om meer rekenkracht in dit mining proces te investeren.

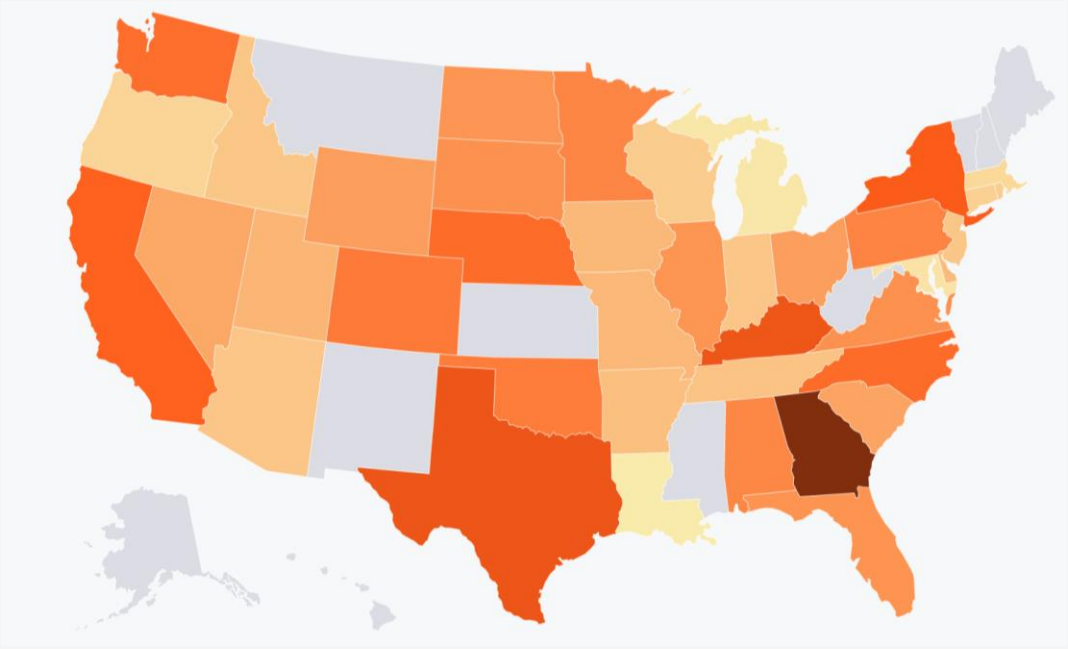


Energieverbruik omzetten naar milieu-impact

Een belangrijke vraag om de milieu-impact te beoordelen, is welk type brandstof het netwerk aandrijft. Met behulp van locatiegegevens van Cambridge kunnen we vaststellen dat de VS en Kazachstan de belangrijkste Bitcoin-mining bestemmingen zijn, met concentraties in staten zoals Georgia, Kentucky en Texas (let op: laatste update januari 2022).

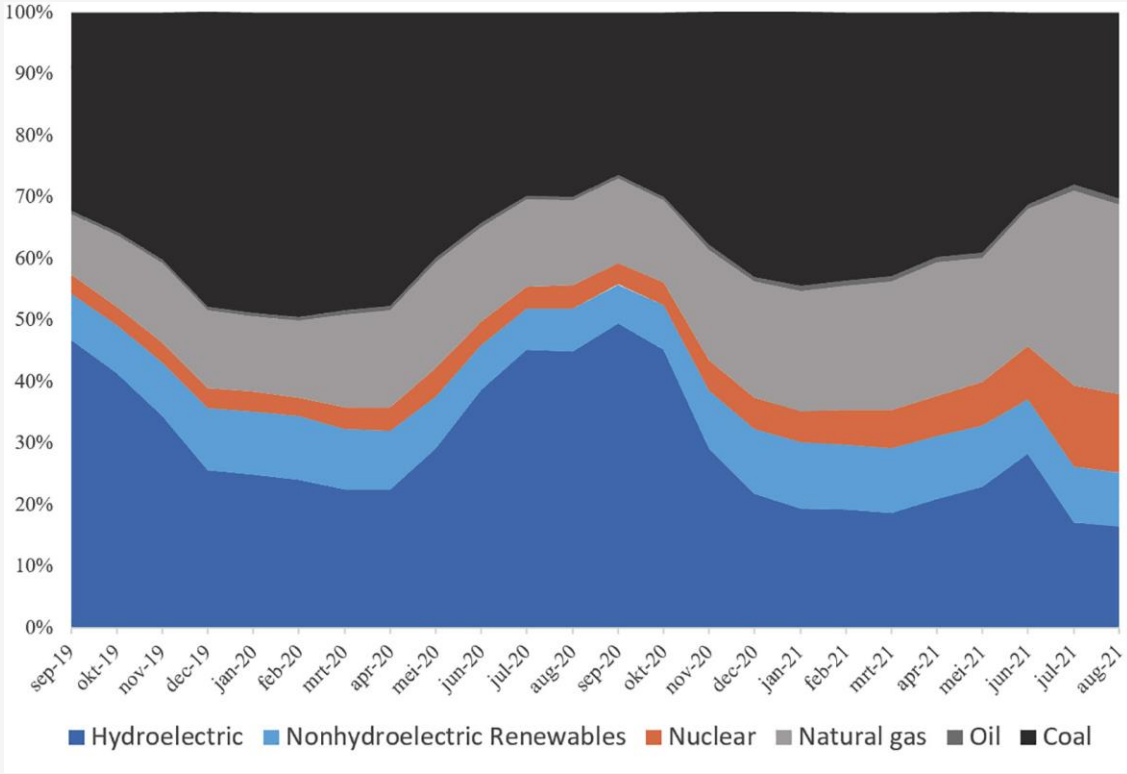
Voor AI is deze analyse niet te maken.

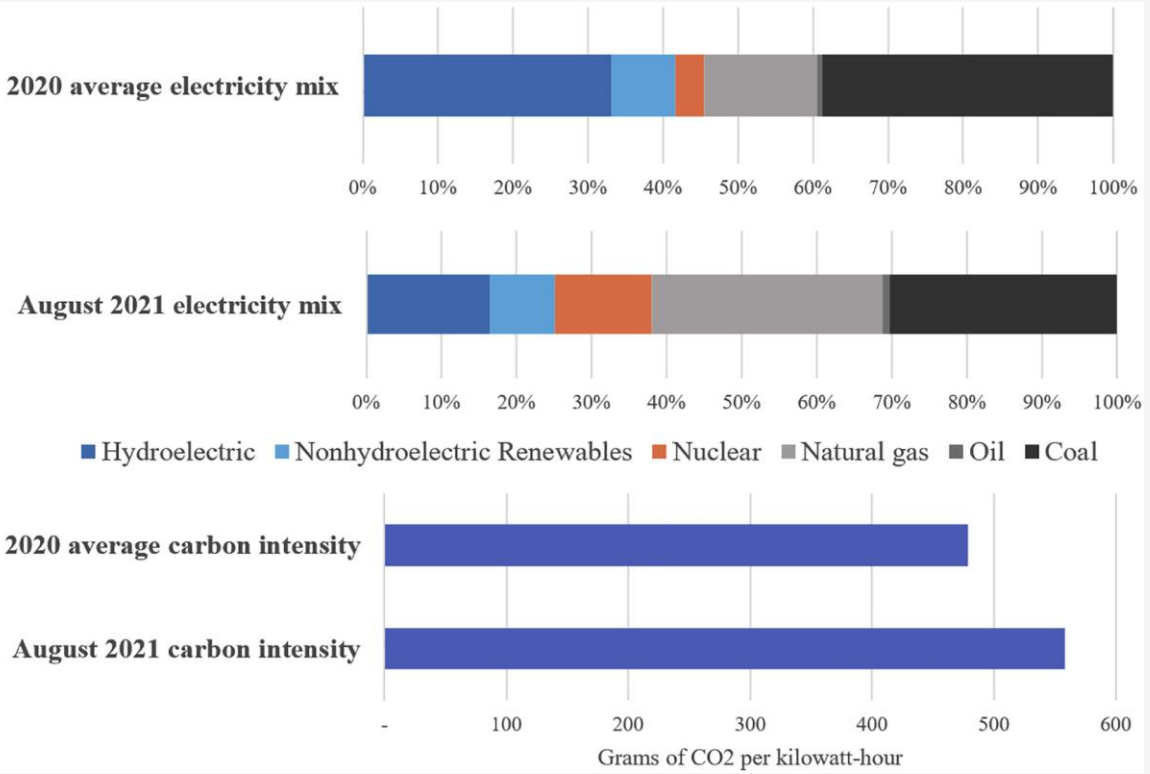




Energiemix

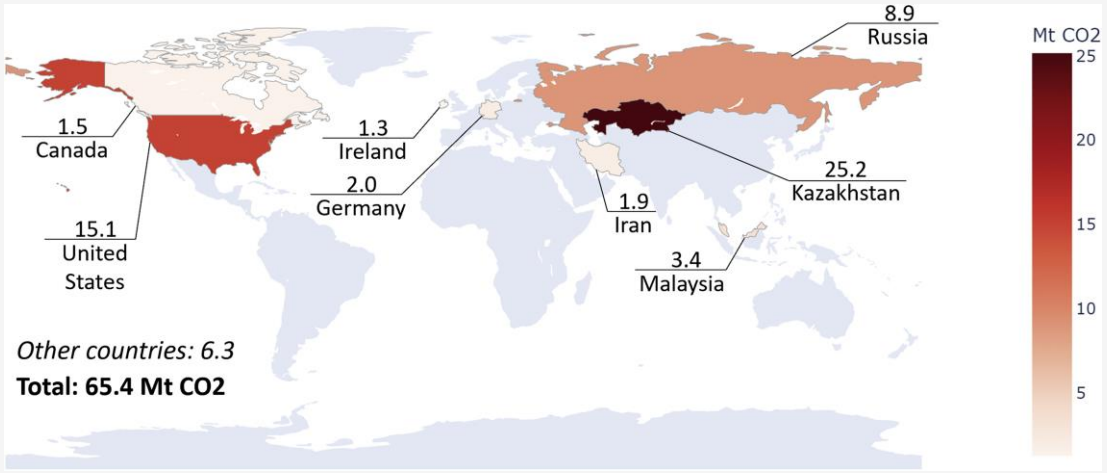
Gezien de energiemix van de respectievelijke netwerken kunnen we vaststellen dat het Bitcoin-netwerk voornamelijk wordt aangestuurd door (een toenemende hoeveelheid) fossiele brandstoffen. Dit aantal is toegenomen nadat China in 2021 crypto-mining verbood en miners dwong te verhuizen.

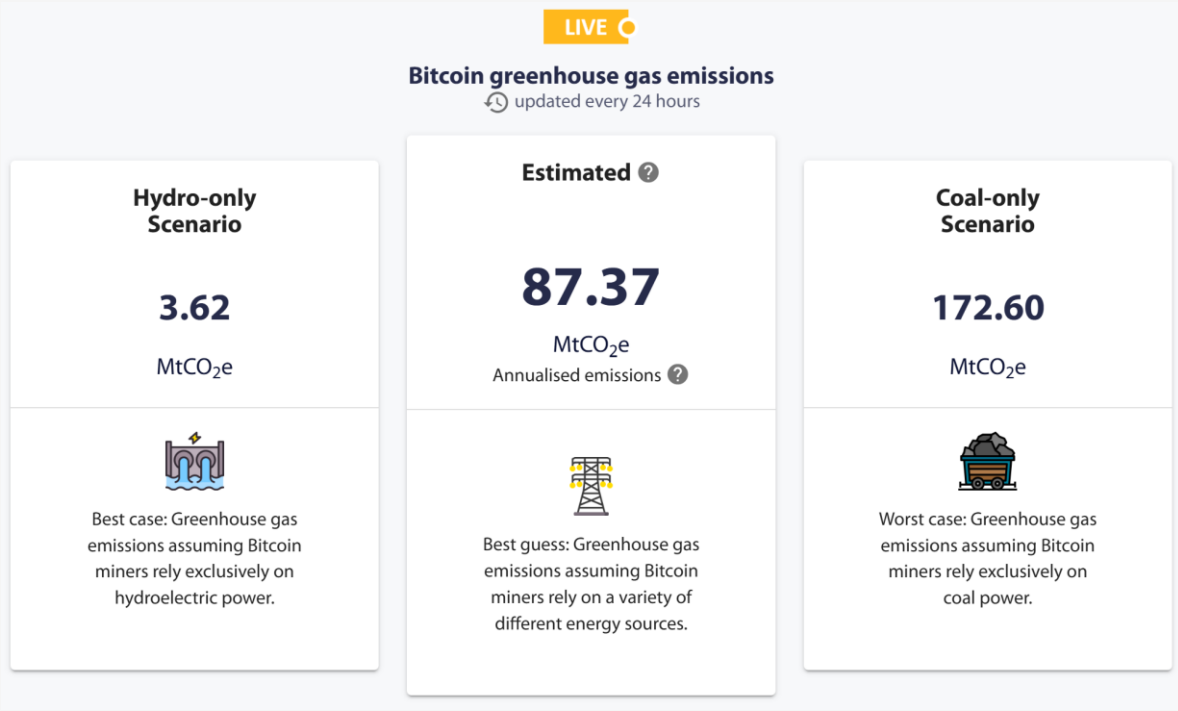




CO2 emissies

Bitcoin-miners in de VS en Kazachstan zijn de belangrijkste veroorzakers van de CO2-uitstoot die met het netwerk gepaard gaat. De geschatte CO2-voetafdruk van de reguliere financiële sector (bankfilialen, geldautomaten, bankbiljetten en girale transacties) bedraagt 67,9 MtCO2-eq (Siddik et al., 2023).





Overige impact

Annualized Total Bitcoin Footprints

Carbon Footprint

104.18 Mt CO2

Comparable to the carbon footprint of **Belgium**.

Electrical Energy

186.79 TWh

Comparable to the power consumption of **Thailand**.

Electronic Waste

22.42 kt

Comparable to the small IT equipment waste of **the Netherlands**.

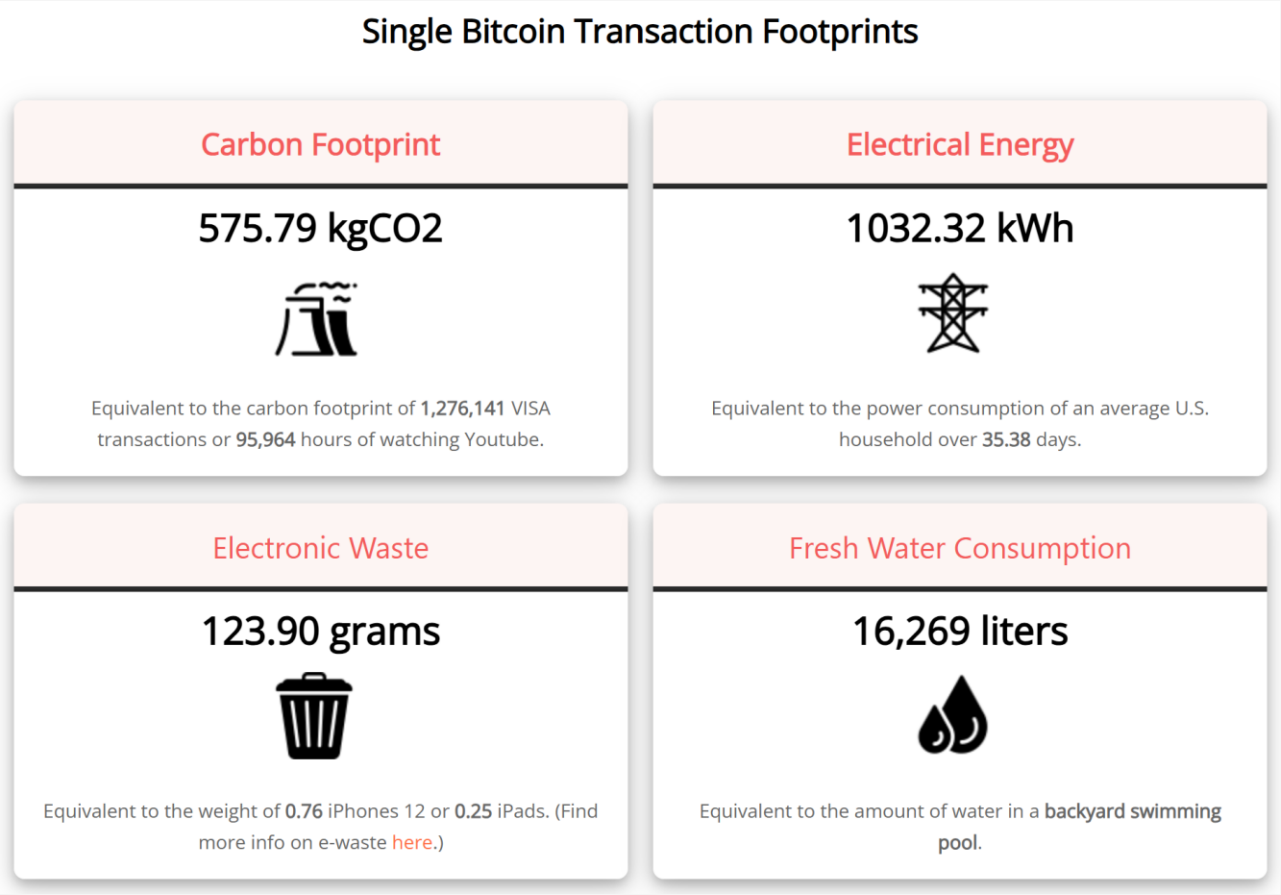
Fresh Water Consumption

2,944 GL

Comparable to the total water use of **Switzerland**.

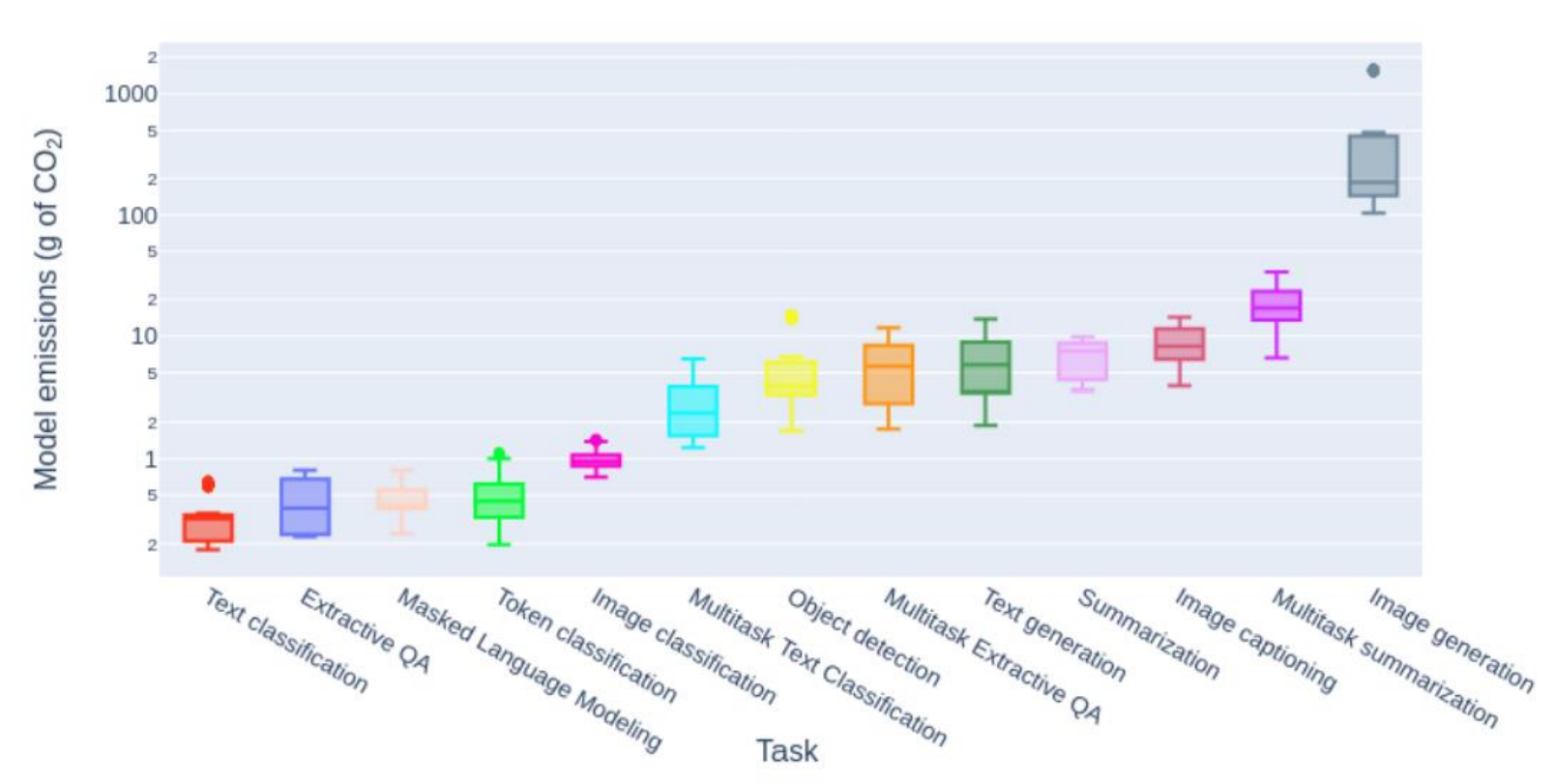
Efficiëntie-indicatoren

Ondanks het aanzienlijke energieverbruik verwerkt het Bitcoin-netwerk slechts 100 miljoen transacties per jaar, terwijl de traditionele financiële sector meer dan 2,2 biljoen digitale transacties per jaar verwerkt. De CO2-voetafdruk van een enkele Bitcoin-transactie kan gelijk zijn aan de CO2-voetafdruk per passagier van een rechtstreekse vlucht van Londen naar New York.



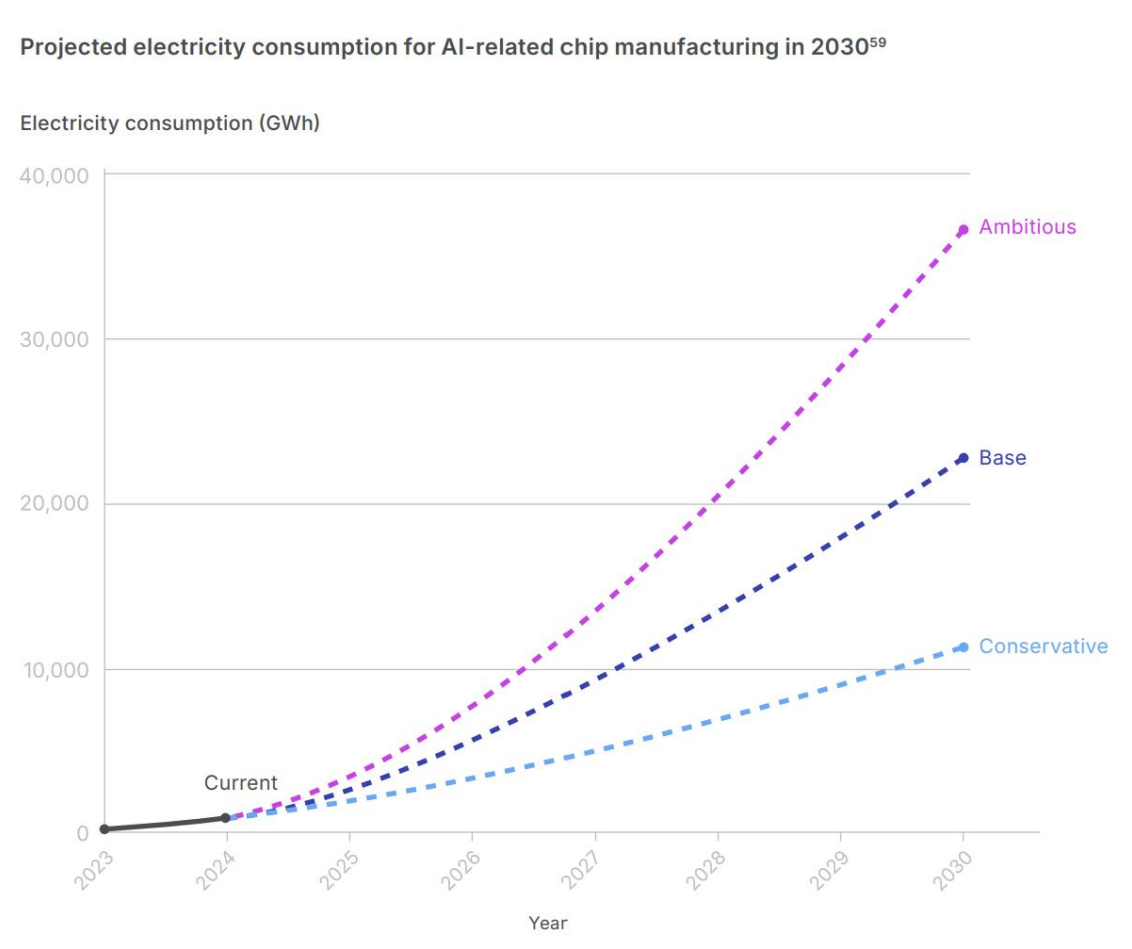
En wat maakt AI stroom-intensief?

AI is een verzamelterm, net als generatieve AI waaronder populaire applicaties zoals ChatGPT vallen. Met name deze laatste categorie is verantwoordelijk voor de sterke stijging van het stroomverbruik van AI de afgelopen jaren. **Groter is beter** en massale adoptie van GenAI applicaties gaan hierin hand in hand bij het aanduwen van deze stijging. Nieuwe applicaties zoals video generatie kunnen de stroomvraag van AI verder versnellen.



Levenscyclus

Ook bij AI geldt dat er meer is dan alleen de operationele fase, denk aan productie en elektronisch afval. Denk daarnaast ook aan lokale gevolgen.



Lokale gevolgen

Bitcoin-mining en datacentra in het algemeen kunnen ook een aanzienlijke impact hebben op lokale gemeenschappen, klimaatdoelstellingen en elektriciteitsnetwerken.

In Ireland, power consumption by data centers surpasses that of residential homes

AI boom: Enormous growth in US data centers

New US data centers are being built at the drop of a hat. It's not enough. If you need significant capacity, you have to rent years in advance.

Data centres curbed as pressure grows on electricity grids

Ireland, Germany, Singapore and China are imposing rules on building new server farms over energy usage fears

Amazon Tones Down Its Data Center Noise After Residents Sound the Alarm

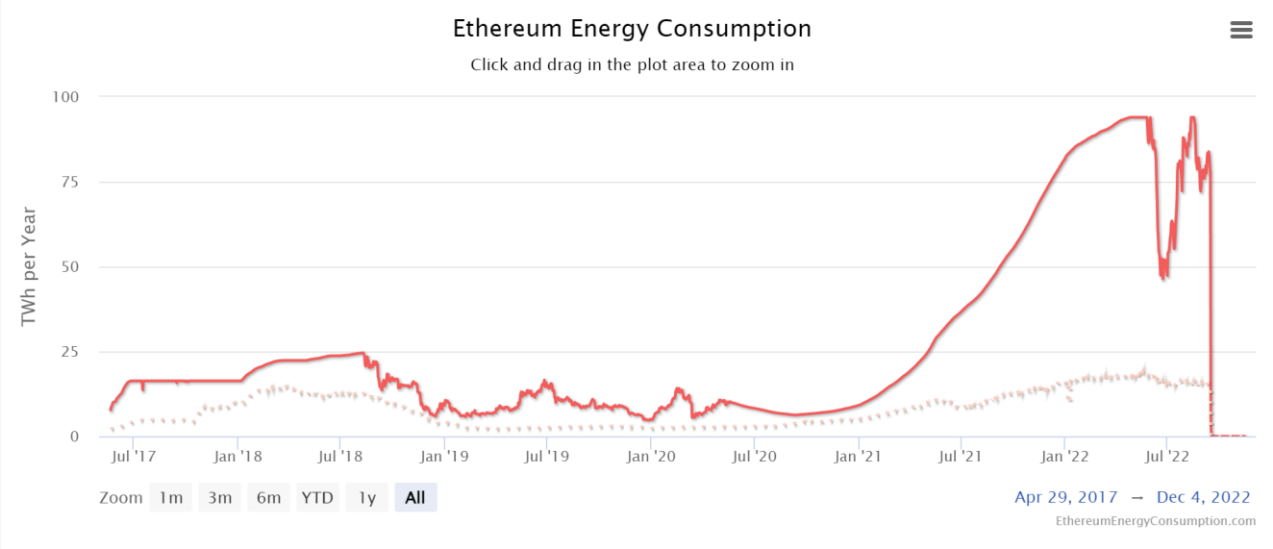
After a year, the Great Oak neighborhood outside Manassas, Virginia, gets some relief.

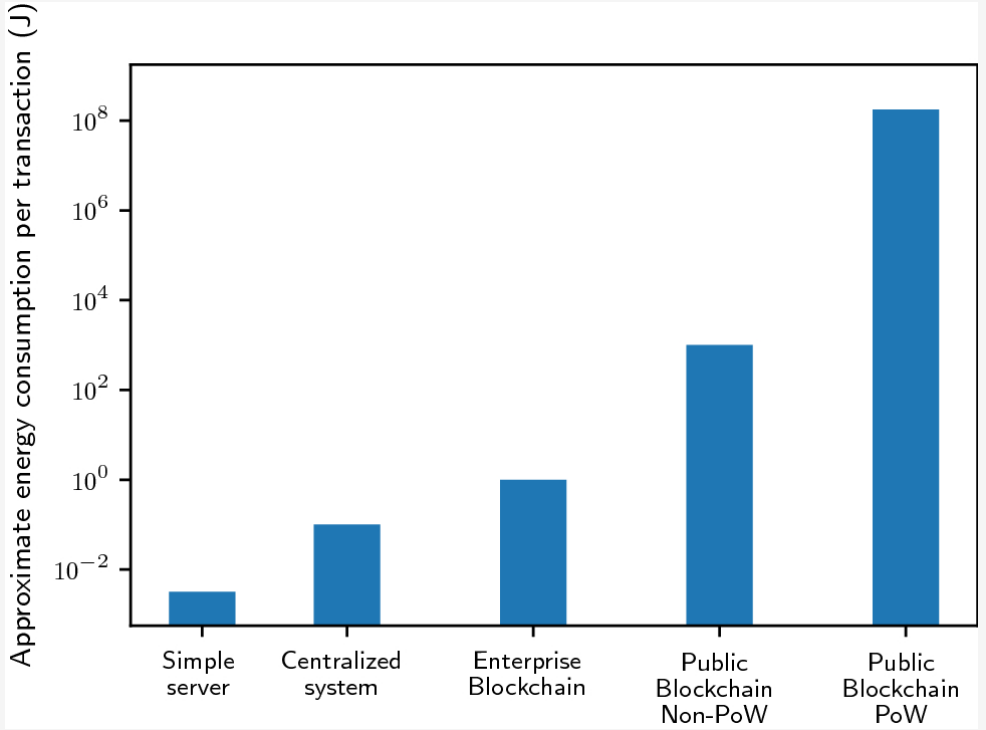
Hoe verder?

- Transparantie
    - Zonder data is het niet mogelijk om goed beleid te maken
    - De Corporate Sustainability Reporting Directive vereist ook data uit de keten
- Bezint eer ge begint
    - AI is niet de oplossing voor alles
- Verantwoord design
    - Groter is beter, maar wellicht niet altijd noodzakelijk
- En blockchain?

Verminderen van energieverbruik blockchain

Proof-of-Stake (PoS) wordt vaak genoemd als de belangrijkste oplossing om het energieverbruik van cryptovaluta te verminderen. Ethereum verlaagde zijn stroomverbruik met minstens 99,84% door in september 2022 over te stappen van PoW naar PoS. Hoewel dit een aanzienlijke verbetering is, is het belangrijk om op te merken dat blockchaintechnologie over het algemeen nog steeds minder efficiënt kan zijn dan onze huidige infrastructuur vanwege de introductie van aanzienlijke data redundantie (door data en processen over meerdere knooppunten te repliceren).





Vragen

Contact info:

Digiconomist website (Digiconomist.net)

Digiconomist Twitter (@DigiEconomist)

Email: alex@digiconomist.net