



Semester Projekt

3. semester - efterår 2020

Eksamensgruppe nr. og HOLD: V2024809822 Hold B
Projekt(arbejds)titel: <u>Bitcoin Mining</u>
Gruppens medlemmer: Ayman Fandi:68887 Christopher Schalck: 68891
Vejleder: Ole Monrad Censor: Henriette Moos
Dato: ons. 6. januar 2021

Abstract

Blockchain has proven to have huge transactional benefits, trust benefits as well as security benefits. But blockchain's energy-intensive design process of bitcoin mining has proven to pose major climate challenges for the planet we live on and has become a more serious concern for our future.

Through the project, we have collected data about bitcoin mining. This data has, among other things, been used through Bruno Latour's Actor network theory. The theory is used to provide an overview of the entire bitcoin mining process and which players play a role as a whole in the network. In addition, we have used the TRIN model, as this helps to provide an overview of what technology we are dealing with, how it works and what unintended effects it brings.

Through the project, we have investigated the impact of bitcoin mining on our society, in terms of energy.

Indholdsfortegnelse

1. Introduktion	1
1.1 Indledning	1
1.2 Problemfelt	1
1.3 Afgrænsning.....	2
1.4 Problemformulering	3
1.4.1 Problemstillinger	3
1.5 Semesterbinding	3
2. Metode og Teori	4
3. Hvad er Bitcoin og hvordan fungerer Blockchain?	5
Trinmodellen.....	7
4. Hvad er mining af Bitcoins og hvordan produceres de?	9
4.1 Blockchains halveringsfase:.....	10
4.2 Aktør netværksteori.....	12
5. Hvorfor er mining af Bitcoins en væsentlig problematik for vores samfund, når vi ser på den enorme mængde energi der skal til?	17
6. Initiativer/alternativer	25
7. Konklusion	27
8. Litteraturliste	29

1. Introduktion

1.1 Indledning

Bitcoin har været her i over et årti nu, sammen med teknologien Blockchain. Teknologien der skulle ændre den digitale verden vi allerede kender i dag. Vi er på meget kort tid gået fra at have 'The internet of Things' til 'The internet of Information', til nu pludselig at kunne træde ind i en helt ny digital verden der bliver kaldt for 'The internet of Value'. Blockchain er med til at skabe tillid med vores digitale værdier, uden at en tredjepart skal være indblandet og det var også derfor Bitcoin kom til verden – for at vise at Blockchain teknologien virker. Teknologien benytter sig af hashing, som er kryptering af information.

Blockchains netværk er bygget på et 'peer to peer' netværk, hvor alle og en hver ses som lige parter. Parterne på netværket, yder deres bedste for at opretholde systemet konstant og dette gøres ved at behandle de kommende transaktioner der kommer på netværket og koble dem på en blok på den eksisterende kæde.

Nu har Blockchain dog fået et nyere debatteret emne, der er blevet mere og mere udbredt gennem det seneste stykke tid, nemlig det enorme energiforbrug der skal til, for at mine de nye bitcoins der skal i cirkulation. Et energiforbrug der både kan have indvirkning på den globale sundhed, men også klimaet. Så selvom teknologien har en lovende og meget værdifuldtilførende effekt på vores fremtid, så har det energimæssige bump på vejen ikke været nok på tale i nyere tid. Derfor vil vi gennem dette projekt, redegøre for hvad Bitcoin er, hvad Blockchain er og hvordan denne teknologi som helhed fungerer, samt se på det samfundsmæssige perspektiv teknologien bringer med sig.

1.2 Problemfelt

I dette afsnit bliver problematikken for opgaven sat op. Her gennemgås hovedproblematikken i projektet, som der på baggrund er arbejdet ud fra. Formålet med dette afsnit er at præcisere hvilken problematik, som der bliver arbejdet med i projektet.

Bitcoin bliver omtalt og anset for fremtidens penge og vi bevæger os med en enorm hastighed imod en 100% digitaliseret verden og efter boligkrisen tilbage i 2008, ønskede en gruppe at kunne lave digitale overførelser til hinanden., uden at tredje parter skulle stå for verifikation.

Bitcoin har været på tale i et stykke tid nu, men er først for alvor begyndt, at blive til virkelighed nu - hvilket er en af grundene for, hvorfor vi ønsker at tage et nærmere kig på, hvordan bitcoin udfolder sig for både den almene bruger, men også hvilket enormt energiforbrug der skal til, for at kunne holde hele Bitcoin og Blockchains systemer i gang.

Vores motivation for at skrive dette projekt, bærer primært præg af, at vi ønsker at åbne op for, hvor enormt energiforbruget er med bitcoin mining og hvilken påvirkning blockchain teknologien har på dette.

Vi så i 2017 hvordan bitcoins sprang i vejret i værdiforøgelse og der var mange der tjente rigtig mange penge på noget, mange slet ikke kender noget til. Dette er også en stor motivationsfaktor der spiller en rolle i hvorfor vi ønsker at dykke nærmere ned i dette felt. Vi ønsker at tilegne os ny viden på opdagelsen af en verden med kryptovaluta og en teknologi der systematiserer et åbent netværk af blokke der skal være med til at gøre tilliden til vores bedste ven og gøre tredjeparterne der står som mellemlid mellem de private til ikke eksisterende. Det store spørgsmål går på, hvorfor vi overhovedet har et behov for bankerne eller tredjeparter til at veksle vores værdier. Hele ideen med at kreere var egentlig ikke så meget med online valuta at gøre, men mere at vise offentligheden den måske hidtil største opfindelse af sikkerhedsprotokoller på internettet, der ikke kræver et mellemlid.

1.3 Afgrænsning

Dette afsnit vil omhandle, hvilke fravalg, som er lavet til projektet og hvorfor de fravalg er blevet taget. Formålet med det her afsnit er at have et klart overblik over hvilke ting, som var mulige at opnå med projektet og hvilke ting som ikke er var mulige. Det her vil gøre det nemmere at være kritisk over for hvad der kunne lade sig gøre på et produktivt niveau. Projektet har emnet: ”Hvilken påvirkning har mining af bitcoin på vores samfund, energimæssigt” her er der blevet sat fokus, på at fokusere på en kryptovaluta nemlig bitcoin. Vi har fravalgt, at fokusere på alle de forskellige Altcoins og afgrænset det ned til kun at handle om den ene kryptovaluta bitcoin. Vi har valgt benytte os af kvantitative data samt videnskabelige artikler og har dermed fravalgt at benytte os af semi-struktureret interviews. Vi har fravalgt, at benytte os af alle punkter i TRIN modellen, da vi føler at trin 2,3 og 4 har allermest relevans til vores projekt.

1.4 Problemformulering

Hvilken påvirkning har mining af bitcoins på vores samfund, energimæssigt?

1.4.1 Problemstillinger

1. Hvad er bitcoin og hvordan fungerer teknologien blockchain?
2. Hvad er mining af bitcoins og hvordan produceres de?
3. Hvorfor er mining af bitcoins et væsentligt problem på vores samfund, når vi ser på den mængde af energi der bliver brugt?
4. Hvilke initiativer/alternativer findes der allerede?

1.5 Semesterbinding

Subjektivitet Teknologi Samfund

Projektet er forankret gennem dimensionen Subjektivitet, teknologi og samfund og vil gennem projektet fungere som den røde tråd for vores analytiske arbejde med det energiforbrug der bruges, når vi ser på mining af bitcoins gennem Blockchains 'peer to peer' netværk. Med vores problemformulering ønsker vi at undersøge nærmere, hvilket aftryk det sætter på vores samfund med vores underliggende problemstillinger – dette vil være med til at give en større forståelse af hvorfor mining af bitcoins er et ekstremt energimæssigt problem, for vores samfund. Når vi når længere ind i projektet, vil vi benytte os af mere kvantitative data i form af dataindsamling på området. Derudover vil der blive benyttet metoden 'ANT', for at kunne belyse hvilke aktører der spiller en væsentlig rolle, når vi ser på hele teknologien 'Blockchain'.

Teknologiske Systemer Artefakter

Teknologiske systemer og artefakter er også gennemgående gennem vores semesterprojekt, da vi fokuserer på teknologiens oprindelse og brugbarhed og hvilke sårbarheder der skabes ved brugen og fortolkningen af teknologien. Vi ønsker at udforske hvilke processer der ligger bag det teknologiske system, hvilke mekanismer der spiller nøgleroller og dermed kunne konkludere på hvilke fordele og ulemper der er ved teknologien.

2. Metode og Teori

I dette afsnit præsenteres de udvalgte metoder og teorier der vil blive benyttet gennem opgaven. Dette afsnit er vigtigt, for at forstå vores valg af elementer i opgaven, for at kunne besvare vores problemformulering.

Vores besvarelse tager udgangspunkt i socialkonstruktivismen, som er en videnskabsteori. Både vores redegørende, analyserede og diskuterende afsnit bærer brag af denne tilgang, hvilket har af betydning, at virkeligheden bliver set som værende konstrueret socialt og at al information til skaffes gennem den enkeltes subjektive iagttagelser og holdninger i sin eksistens. Virkeligheden bliver skabt som en subjektiv virkelighed af de sociale processer der finder sted og da denne subjektive virkelighed samtidig er kontekstbaseret – altså baseret gennem den enkeltes subjektive iagttagelser – er de tilhørende sociale interaktioner bestemmende for, hvordan virkeligheden bliver skabt, men også fortolket.

Vores empiri er kvantitative data, der er indsamlet og anvendt til formål, at undersøge vores problemformuleringen. Gennem vores projekt, finder vi det anliggende at fremvise og dokumentere hårde data på Blockchains frembrusende energiforbrug, for at kunne konkludere på påvirkningen af dette, på vores samfund.

Vi benytter os udover ovenstående også af 'Aktør Netværks Teori' og Trin modellen i vores projekt. ANT bruges som vores tilgang til at analysere forholdet mellem mennesker og teknologi, hvilke aktører der spiller en væsentlig rolle i netværket og hvordan de er koblet sammen. Trin modellen benyttes til at analysere og beskrive den udvalgte teknologi, som i denne sammenhæng er teknologien 'Blockchain'. Vi har i projektet, udvalgt de punkter i trin modellen vi finder mest relevante.

3. Hvad er Bitcoin og hvordan fungerer Blockchain?

Bitcoin er en digital valuta, der blev skabt tilbage i 2008 af pseudonymet Satoshi Nakamoto og har formået til den dag i dag at forholde sig anonym for offentligheden. Bitcoin navnet kommer sig af computerens 'bit'. En bit er det mindste stykke information i en computer og en bit kan kun have værdien 0 eller 1. Bit referere også til, at det altså er byggesten til alt der har med bitcoin og blockchain at gøre, lige fra kryptografien, transaktionerne og mere til. Satoshi Nakamoto kommer fra det japanske udtryk "Central intelligence", hvilket kommer til udtryk i Bitcoins tilhørende system kaldet Blockchain. Bitcoin blev skabt efter bolig krakket og er hidtil det bedste forsøg der er blevet sat på benene, til et decentraliseret system uden tredjeparter som fx banker, staten eller andre. Bitcoin fungerer som en computerfil der er gemt i 'din' digitale pung(wallet), som kan findes på enten en computer eller en smartphone. Måden bitcoin fungerer og kan holdes decentraliseret på, er ved at benytte sig af det tilhørende system kaldet 'Blockchain'. Blockchain fungerer som et decentraliseret system med et 'peer-to-peer' netværk der producerer og sender bitcoins videre gennem systemet. Transaktionerne bliver derefter oprettet som blokke med information om den enkelte transaktion, som bliver koblet på en kæde af alle de andre oprettede blokke. Hele idéen med bitcoin og blockchain er, at det skal være muligt at kunne lave online betalinger fra en person til en anden uden at skulle igennem et finansielt bindeled mellem parterne eller som Satoshi Nakamoto ville beskrive det – et pålideligt penge system (a trust less money system). Hver evig transaktion der bliver foretaget på netværket, vil blive gemt på blockchain systemets harddisk med tidsstempler og den tilhørende data om transaktionen og da Blockchain er en 'Open Source' platform, kan alle og enhver se og følge med på blockchainen. Netværket er et som tidligere skrevet, et 'peer to peer' netværk og er en nødvendighed at have, for at holde systemet i gang. Satoshi Nakamoto har derfor kodet i blockchains source code, at dem der holder systemet i gang og er med til at kreere 'peer to peer' netværket, bliver belønnet ved at løse systemets algoritmer. På denne måde, er der en gevinst for de engagerede brugere af blockchains system og er samtidig med til at trække flere nye noder til. (Frankenfield, J. F. (2020))

Der er lige nu over 10.000 individuelle noder på Blockchains netværk, der er med til at køre koden og mange af dem kæmper mod hinanden, for at løse de matematiske algoritmer systemet spytter ud, for at opretholde sikkerheden og flowet på netværket. Dem der konkurrerer mod hinanden, kaldes for 'minere' og miner praktiskalt bitcoins, som belønning for at vise deres hårde arbejde. Bitcoin bruger et system der kaldes 'proof of work', hvilket betyder at minerne skal bevise, at de har lagt hårdt arbejde i behandlingen af transaktionerne. Dette omhandler både tidsforbruget det tager at løse

algoritmerne og den energi det har krævet at bruge computer udstyret (hardware). Dette er en af de direkte faktorer der spiller en kraftig rolle i Bitcoin og Blockchains energiforbrug.

Computere med bedre hardware og gode processorer, har nemmere ved at høste bitcoins når de skal konkurrere mod de andre på netværket om deres belønning. Derfor udvikler store firmaer specielt designede computer chips, der kun har til formål at mine bitcoins.

Alle de brugere der er tilknyttet netværket, har alle downloaded Bitcoins kode på deres computer og fungerer som en 'node' i systemet. Alle disse noder har gemt og tracker systemets transaktioner og gør det derfor muligt at fastholde sikkerheden over systemet. Man skal dog bare have i mente, at man skal have nok plads til at downloade hele blockchain og hele historikken af transaktioner.

På samme måde som fysiske kontanter fungerer i betalingsform, på samme vis gør bitcoins – Værdien bliver overdraget fra afsender til modtager direkte, uden et mellemlid. Når man som betaler skal overføre en værdi til modtageren, gøres dette ved at bruge kryptografisk hashing - med en offentlig nøgle. Betaleren hasher(krypterer) sin transaktion med sin private nøgle og modtagerens offentlige nøgle og kan på denne måde videregive værdien til modtageren. Kryptografisk hashing i form af offentlige og private nøgler, indeholder koder af lange strenge med tal og bogstaver der er blevet forment gennem en matematisk kryptering. Krypteringerne gør det muligt at holde informationer værdifulde og kun mulige at behandle, hvis den offentlige nøgle og den private nøgle snakker sammen. Transaktionerne bliver nu oprettet - uden nogen identifikation på betaler og modtager – som en blok i kædesystemet. Den offentlige nøgle kan sammenlignes med at have en bankkonto og kaldes i denne sammenhæng en 'adresse'. Adressen er her man kan modtage og opbevare sine bitcoins. Den private nøgle kan sammenlignes med det vi allerede kender som en 'PIN kode'. Den private nøgle bruges som ens egen sikkerhed for den tilhørende adresse og bruges til at verificere transaktionerne. (Satoshi Nakamoto, S. N. (n.d.). Bitcoin)

Trinmodellen

Trinmodellen vil blive brugt til at redegøre for vores teknologi – nemlig Blockchain teknologien. Herunder vil vi fokusere på tre trin i trinmodellen – Trin 2. Teknologiers artefakter, Trin 3. Teknologiers utilsigtede effekter og Trin 4. Teknologiske systemer. Vi har valgt at tage fokus i de her tre trin, da det hjælper med at skabe en bedre forståelse indenfor selve teknologien Blockchain.

Trin 2: Teknologiers artefakter.

Artefakter er menneskeskabte genstande og adskiller sig som sådan fra genstande frembragt gennem processer i naturen. Et teknologisk artefakt er et artefakt, som har en teknologisk funktion. Teknologi er omformning af natur (stof og energi) under anvendelse af naturlige og sociale ressourcer samt information, viden og praktisk erfaring med henblik på at opfylde menneskelige behov.

Blockchain teknologien har flere teknologiske artefakter indblandet i processen som helhed. Først og fremmest kræver det at man er i besiddelse af en computer med nok plads til, at hele netværkets protokol kan downloades og gemmes på den tilhørende computer. Dernæst kræver det mining hardware, til overhovedet at kunne være med på den stigning vi ser med hash-rate. Denne hardware er specielt designet til formålet, at mine Bitcoins. Dette artefakt er sammensat af tidligere erfaringer med kraftige processorer til gaming computer, men er nu blevet videreudviklet til mining formål. Denne slags hardware er en menneskeskabt ressource, der er blevet bygget gennem naturlige og sociale ressourcer med den nødvendige information, viden og praktisk erfaring gennem tiden. Alt dette er med til at opfylde det menneskelige behov - mining processen.

Trin 3: Teknologiers utilsigtede effekter.

De utilsigtede effekter er effekter, som vurderes at være negative. For eksempel at en vindmølle støjer og ødelægger udsigten. Man kan skelne mellem utilsigtede effekter, som har karakter af risici, nogle som skyldes designfejl og endelig nogle som skyldes økonomiske hensyn.

En af Blockchains utilsigtede effekter, er den enorme mængde energi der bliver brugt når man miner bitcoins. Mining af bitcoins koster meget i energi og dette kan også ses da i 2019 var forbruget af mining af bitcoins højere end landet Schweiz. Schweiz havde et forbrug på 58,46 TWh mens bitcoin

var på 58,93. Mining af bitcoins foregår som en konkurrence, hvor der er flere minere der kæmper om at løse algoritmen først, det er her den store mængde energi kommer fra, da flere mining stationer bruger så meget energi på at løse den samme algoritme, men i sidste ende er det kun en vinder der findes. Derfor er der også meget energi der går til spilde og dette kunne man kalde Blockchains utilsigtede effekter.

Blockchain fungerer under et system der kaldes for 'proof of work' og betyder at minerne skal bevise deres værd overfor systemet, for at vinde over de andre. Beviset er både et tidsmæssigt forbrug, samtidig med at det også handler om hvor meget energi der bruges på den enkelte algoritme. Da man lige netop benytter sig af metoden 'proof of work' i Bitcoins Blockchain netværk, kan det diskuteres om det er en direkte utilsigtet effekt da man ved at denne metode er energi intensiv.

Denne utilsigtede effekt af Blockchains system kommer sig af et økonomisk hensyn, da vinderen af de konkurrerende minere får en økonomisk belønning i form af nye Bitcoins der skal i cirkulation. Der kommer hermed et overforbrug af brugt energi på at mine, da der som sagt kun findes en enkelt 'vinder' ved hver transaktion der skal behandles. Derudover tilpasses systemet på så vis en måde, at jo flere der konkurrerer om den matematiske algoritme, jo højere bliver sværhedsgraden ved algoritmen og dermed vil energiforbruget ved at skulle løse dem også blive forhøjet. Minerne koncentrerer sig ikke om at holde energiforbruget nede, men blot for at vinde belønningen ved mine arbejdet.

Trin 4: Teknologiske systemer.

Teknologiske systemer er sammenhængende systemer af teknologiske artefakter, som samlet besidder en bestemt funktionalitet, der muliggør omformning af natur med henblik på opfyldelse af menneskelige behov.

I TRIN-modellens trin 4 er der tale om teknologiske systemer. Teknologiske systemer er forbundne systemer af teknologiske artefakter, som har samlet en bestemt funktion. Som dermed bliver muliggjort ved hjælp af flere teknologiske artefakter, at dette system opfylder det formål, som var til formål for at skabe det teknologiske system.

Blockchain teknologien, er et teknologisk system, som afhænger af andre artefakter. Hvis vi vælger at tage telefonen som eksempel, så er telefonen et unyttigt system, hvis det handler alene. Telefonen

skal have en forbindelse, før man kan bruge den, altså skal man bruge to telefoner for at kommunikere. Teknologiske systemer, er nemlig teknologier, som afhænger af flere artefakter. Hvis vi kigger på Blockchain, så der mange artefakter der skal være til, før teknologien fungerer funktionelt. I Blockchain teknologien, skal der være artefakter indblandet, som f eks; Hardware, internet og computere. De her tre artefakter, er nødsaget til at være i spil før Blockchain er nyttigt. Man er skal derfor forme et netværk for selve teknologien. Det derfor vigtigt at se på om Blockchain, har den korrekte udformning så teknologien kører så effektivt som muligt. Systembyggerne af blockchain, har således også valgt, at tage højde for at opbygge en organisation omkring selve teknologien, for at den bliver nyttig. (Poulsen, V. P. (2000). Indledning Trinmodel.)

4. Hvad er mining af Bitcoins og hvordan produceres de?

Mining af Bitcoins er kort fortalt hvad vi allerede kender som god gammeldags minedrift. De over 10.000 individuelle noder der er koblet til netværket, sidder der flere tusinder der er opsat på at skulle udgrave den virtuelle valuta. Mining arbejdet består i, at computeren skal gætte hvor de næste bitcoins ligger gemt og for at gøre dette, skal computeren løse et langt matematisk regnestykke – som i denne sammenhæng kaldes for en algoritme. Disse regnestykker er ekstremt lange og meget komplekse og kræver derfor også større og kraftigere computerkræfter, for overhovedet at kunne følge med niveauet.

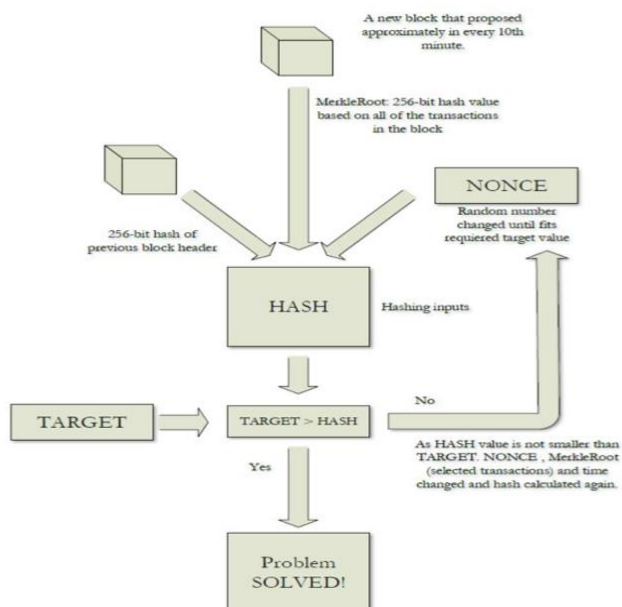


Figure 1. Bitcoin mining process.

Ovenfor i figur 1, visualiseres mining processen. Der tilføjes en ny blok til systemet hver 10 minut og gøres ved at udføre den matematiske algoritme. Der laves en signatur mellem den nyoprettede blok og den foregående blok, hvilket er en nødvendighed for at kunne tilføje nye blokke til blockchains netværk. Alt dette gøres ved at finde en start værdi, der vil ende med at tilfredsstille den kryptografiske hash funktion – hvilket i denne sammenhæng kaldes for 'secure hash algoritme 256-bit(SHA-256). Denne hashfunktion starter altid med værdien 0 og minearbejderen vil øge værdien med 1 indtil blokkens hash er mindre eller lige med den ønskede værdi. Når en node i systemet finder et hash der tilfredsstiller det krævede antal bits, vil det sende blokken der er udarbejdet, til resten af netværket der nu skal udtrykke en form for accept, ved at påbegynde en ny mining process ved hjælp af den allerede accepterede hash fra den foregående oprettede blok.

Belønningen for mining processen giver større anledning til at ville deltage i denne type af netværk. Blockchains netværk tilpasser strømmen af nye bitcoins, ved at justere på vanskeligheden ved hash beregningerne, så nye blokke stadig bliver oprettet hvert 10 minut. Proof of work processen har brug for en beregningsindsats for at kunne måle den pågældende værdi for hashingen. Denne værdi måles i Gigahash pr. sekund og jo mere beregningskraft en minearbejder bruger og har, jo større er muligheden for at få fingrene i den udstedte belønning. Dette er den direkte indikationsfaktor for, hvorfor bitcoins mining proces har et enormt energiforbrug. (Bjørn-Hansen, S., & Hardenberg, E. (2018, April 19))

4.1 Blockchains halveringsfase:

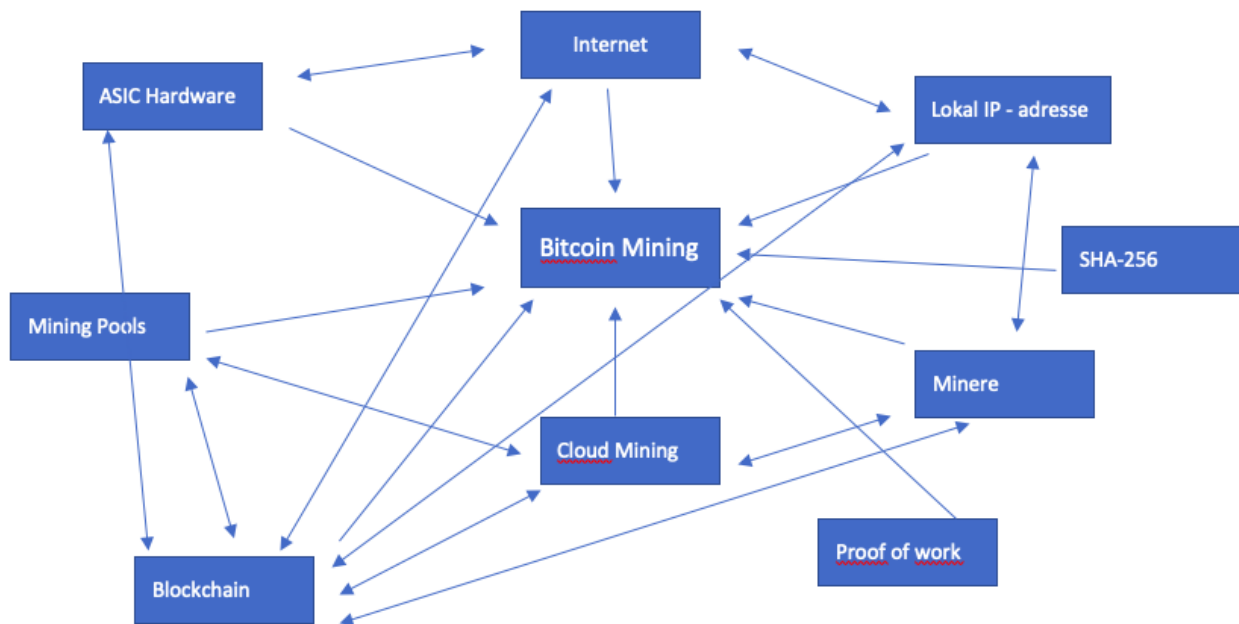
Bitcoin har et totalt antal, der skal i cirkulation. Der er i alt 21 millioner bitcoins til rådighed. Hver gang milepælen af oprettede blokke i systemet når 210.000 styk, halveres belønningen for processen med at mine bitcoins. Denne halveringsfase sker ca. hvert fjerde år og halveringsfasen er med til at skabe en form for inflation, der halveres hver fjerde år, indtil det endelige antal bitcoins er blevet minet.

Table 3. Timeline of Bitcoin (BTC) mining.

Starting Block	Phase	Reward Per Block	BTC from Previous Round	Mined BTC	Cumulative BTC	Increase in Total	Percentage of Total	Estimated Time of Last Block
0	1	50.00	0.00	10,500,000.00	10,500,000.00	-	50.00%	3 January 2009
210,000	2	25.00	10,500,000.00	5,250,000.00	15,750,000.00	50.00%	75.00%	28 November 2012
420,000	3	12.50	15,750,000.00	2,625,000.00	18,375,000.00	16.67%	87.50%	9 July 2016
630,000	4	6.25	18,375,000.00	1,312,500.00	19,687,500.00	7.14%	93.75%	2020
840,000	5	3.13	19,687,500.00	656,250.00	20,343,750.00	3.33%	96.88%	2024
1,050,000	6	1.56	20,343,750.00	328,125.00	20,671,875.00	1.61%	98.44%	2028
1,260,000	7	0.78	20,671,875.00	164,062.50	20,835,937.50	0.79%	99.22%	2032
1,470,000	8	0.39	20,835,937.50	82,031.25	20,917,968.75	0.39%	99.61%	2036
1,680,000	9	0.20	20,917,968.75	41,015.63	20,958,984.38	0.20%	99.80%	2040
1,890,000	10	0.10	20,958,984.38	20,507.81	20,979,492.19	0.10%	99.90%	2044
2,100,000	11	0.05	20,979,492.19	10,253.91	20,989,746.09	0.05%	99.95%	2048
2,310,000	12	0.02	20,989,746.09	5126.95	20,994,873.05	0.02%	99.98%	2052
2,520,000	13	0.01	20,994,873.05	2563.48	20,997,436.52	0.01%	99.99%	2056
2,730,000	14	0.01	20,997,436.52	1281.74	20,998,718.26	0.01%	99.99%	2060
2,940,000	15	0.00	20,998,718.26	640.87	20,999,359.13	0.00%	100.00%	2064
3,150,000	16	0.00	20,999,359.13	320.43	20,999,679.56	0.00%	100.00%	2068
3,360,000	17	0.00	20,999,679.56	160.22	20,999,839.77	0.00%	100.00%	2072
3,570,000	18	0.00	20,999,839.77	80.11	20,999,919.88	0.00%	100.00%	2076
3,780,000	19	0.00	20,999,919.88	40.05	20,999,959.93	0.00%	100.00%	2080
3,990,000	20	0.00	20,999,959.93	20.03	20,999,979.96	0.00%	100.00%	2084
4,200,000	21	0.00	20,999,979.96	10.01	20,999,989.97	0.00%	100.00%	2088
4,410,000	22	0.00	20,999,989.97	5.01	20,999,994.98	0.00%	100.00%	2092
4,620,000	23	0.00	20,999,994.98	2.50	20,999,997.48	0.00%	100.00%	2096
4,830,000	24	0.00	20,999,997.48	1.25	20,999,998.73	0.00%	100.00%	2100
5,040,000	25	0.00	20,999,998.73	0.63	20,999,999.36	0.00%	100.00%	2104
5,250,000	26	0.00	20,999,999.36	0.31	20,999,999.67	0.00%	100.00%	2108
5,460,000	27	0.00	20,999,999.67	0.16	20,999,999.83	0.00%	100.00%	2112
5,670,000	28	0.00	20,999,999.83	0.08	20,999,999.91	0.00%	100.00%	2116
5,880,000	29	0.00	20,999,999.91	0.04	20,999,999.94	0.00%	100.00%	2120
6,090,000	30	0.00	20,999,999.94	0.02	20,999,999.96	0.00%	100.00%	2124
6,300,000	31	0.00	20,999,999.96	0.01	20,999,999.97	0.00%	100.00%	2128
6,510,000	32	0.00	20,999,999.97	0.00	20,999,999.97	0.00%	100.00%	2132
6,720,000	33	0.00	20,999,999.97	0.00	20,999,999.98	0.00%	100.00%	2136
6,930,000	34	0.00	20,999,999.98	0.00	20,999,999.98	0.00%	100.00%	2140

Ovenfor ses en figur der visualiserer halveringsfasen til det endelige slutpunkt, som finder sted i år 2140. Indenfor de første 210.000 oprettede blokke på systemet, var belønningen 50 bitcoins. Efterfølgende falder belønningen til 25 bitcoins i belønning. Vi er i dag mellem det 3 og 4 standpunkt i halveringsprocessen og man får nu 'kun' 6,25 bitcoins for at vinde hashkrypteringen. Ifølge figuren ovenfor, skal der oprettes lige omkring 7 millioner blokke, før de i alt 21 millioner bitcoins er i cirkulation. Der er allerede i dag, blevet minet over 19,5 millioner bitcoins, hvilket betyder at der kun er omkring 1,5 million bitcoins tilbage der skal mines. Dette udgør endnu en konkurrencefaktor for, at energiforbruget vil være stigende de næste mange år. Et stigende antal noder, der konkurrerer om belønningen, vil skabe større energispild og færre vindere på netværket. (Conway, L. C. (2020))

4.2 Aktør netværksteori



Vi vil ved hjælp af Michel Callon metode og Torben Elgaard Jensen tolkning, gøre brug af Aktør - netværksteori som en af vores analysemetode. Da ANT vil hjælpe os med at finde aktørerne i netværket og finde frem til hvad for nogle komponenter der spiller en rolle i Bitcoin mining industrien.

Her viser figuren et ANT-netværk. Som man kan se på figuren kan man se at aktørerne har en forbindelse til hinanden på kryds og tværs. I figuren kan man se at der er en central aktør, men derimod er de alle på hver deres måde en effekt der opbygger netværket.

Figurens forbindelser vil nedenunder blive uddybet yderligere:

Internet er forbundet til "ASIC Hardware", "Lokal Ip – Adresse" og "Blockchain". Internettet skal man bruge før man kan mine bitcoins, derfor er internettet fundet med de andre aktører. Internettet er en stor faktor i mining processen og kan ikke derfor ikke undgås da internettet er et must inden man miner bitcoins.

Lokal IP-adresse er forbundet med internettet og miners. En lokal IP-adresse er IP-adressen som kun er tilgængeligt for husstanden hvor routeren står og derfor er vigtigt at før man miner bitcoins at IP-adresse er den samme og ikke ændre sig, derfor er det vigtigt når man miner bitcoins man har den samme IP-adresse og derfor også kaldet en "Lokal IP-adresse".

Den lokale IP-adresse er forbundet med internettet og minere, da man skal have adgang til internettet før den lokale IP-adresse er kørende. Og minere har et krav på at have en Lokal IP-adresse før de kan mine Bitcoins.

SHA-256 er forbundet, med minere og kan således også kobles på de andre aktører. SHA står for secure hashing algorithm – som er en matematisk algoritme som minerene skal løse for at for at mine bitcoins. Det er derfor vigtigt at understrege at SHA-256 er en aktør i dette netværk ved at mineren skal kunne løse algoritmen.

Minerer er forbundet med hele netværket da det er deres job at udføre bitcoin mining, minerne har brug for de andre aktører for at kunne gennemføre handlingen.

Proof of work er forbundet med bitcoin mining, proof of work er det segment hvor mineren skal bevise sit værd ved at løse algoritmen. I proof of work er det her mineren presser deres computer processerer til maks, og derfor er det, det her segment hvor der bliver brugt allermest energi - "This computational effort results in expenditures in the form of electricity costs. Reports have put Bitcoin's energy consumption at around 120 gigawatts (GW) per second. This converts to about 63 terawatt-hours (TWh) per year." (Hamilton, D., & Hamilton, D. (2020, November 17)).

Cloud mining er forbundet med mining pools bitcoin mining og minere. Cloud mining er en anderledes metode for at mine bitcoins - Cloud mining er for brugeren som ikke har pengene eller ikke har lyst til at investere i dyrebare værktøjer, men så i stedet lejer cloud mining platforme deres hashing power til brugeren for en aftalt pris. Det er således derfor at cloud mining er forbundet med mining pools, bitcoin mining og minerene(brugerne).(Hamilton, D., & Hamilton, D. (2020, November 17))

Blockchain er forbundet med hele netværket da det er fundamentet for selve processen der producerer og sender bitcoins igennem systemet, herfra er det transaktionerne der bliver oprettet som blokke om

den enkelte transaktion, som bliver koblet på kæden af de andre oprettede blokke. (Hamilton, D., & Hamilton, D. (2020, November 17))

Mining pools er forbundet med Blockchain og bitcoin mining. Mining pool er en udviklet metode til at samle hashing power fra brugerne og derefter uddele præmierne til minerne. De tre største mining pool udgør lige nu 65 procent af bitcoins totale hashing power. Den største mining pool i dag er F2Pool som udgør hele 20 procent af bitcoins hashing power.

ASIC Hardware er forbundet til Blockchain, internettet og Bitcoin mining - ASIC Hardware har ikke hele tiden været i brug for mining af bitcoin, man havde førhen GPU kort som man brugte til at mine bitcoins. Men efter virksomheden Bitmain optimeret deres system til at kører med ASIC Hardware i stedet blev konkurrencen forhøjet og man blev derefter nødsaget til at bruge samme hardware - nemlig ASIC Hardware.

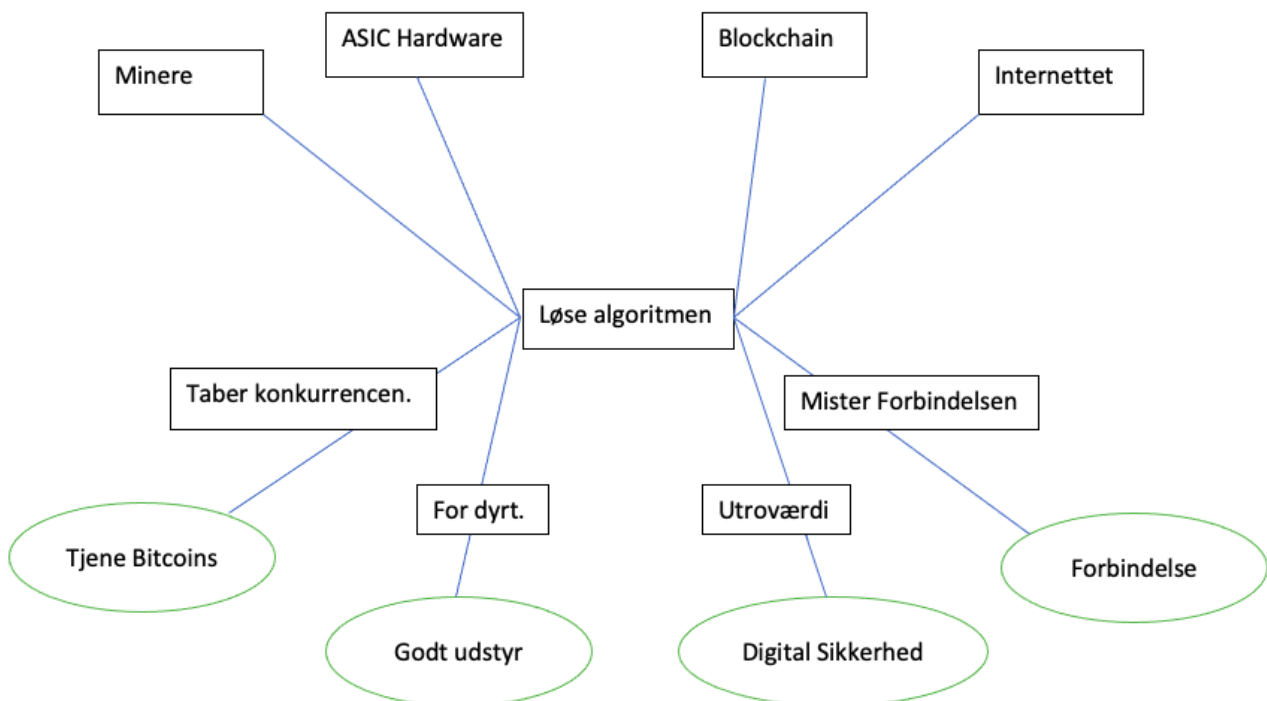
ASIC Hardware er forbundet til Blockchain, grundet det er metoden som man bruger til at løse SHA-256(algoritmen) hurtigst, samt er ASIC også forbundet til internettet da det er en stor faktor for at kunne løse problemet, da man er nødsaget til at have adgang til internettet før man kan mine bitcoins. Til sidst er ASIC Hardware forbundet med Bitcoin mining da brugerne er begyndt at bruge denne hardware til at løse algoritmen hurtigst muligt.

Alle de forskellige aktører er fleksible, dvs. at f.eks. ASIC Hardware kan forbindes med SHA-256 og ligeledes omvendt. Mineren har muligheden for at manipulere med forbindelserne af aktørerne, så han benytter sig af de ressourcer han selv han brug for, mineren kan vælge at lade vær med at bruge en ASIC Hardware og i stedet for benytte sig af GPU til at mine bitcoins. Mineren kan vælge at lade vær med at benytte sig af Cloud mining og i stedet for investere i dyrebare værktøjer - såsom sit eget setup med ASIC Hardware.

Mineren kan vælge at bruge alle ovennævnte metoder, da miningen af bitcoing i sig selv er fleksibel, mineren kan vælge at bruge GPU diske eller gøre brug af ASIC Hardware. Mineren er motiveret af præmierne som i det her tilfælde er Bitcoins, det er derfor tilfældet at de fleste minere enten investere i dyrt værktøj eller kører det igennem Cloud mining for at få det hurtigste hastighed for at løse algoritmen(SHA-256). Mining processen foregår som en konkurrence, hvor mineren med den hurtigste og bedste præstertion får udleveret bitcoins som præmie.

Når mineren påbegynder mining processen, er det denne fase som kaldes translationsproces, hvor mineren kun gøre brug af nogle af aktørerne i vores netværk. De aktører der vil være relevante i translationsprocessen, vil være; Minere, ASIC Hardware, Blockchain og Internettet. Grunden til at Blockchain og internettet særligt er valgt som en relevant aktør, er at mining processen skal igennem Blockchain, hvor man derefter skal løse algoritmen, for at kunne gøre det er der et krav om at have forbindelse til internettet. (Jensen, T. E. J. (2003), side 8)

Formålet for mineren er, at løse algoritmen hurtigst og med bedste løsning, dette kaldes for “det obligatoriske passagepunkt” (Jensen, T. E. J. (2003), side 18). Her skal alle aktørere handle sammen i netværket for at opnå målet. Mineren bestemmer selv det obligatoriske passagepunkt, da det er mineren der er interesseret i at få mined bitcoin. Mineren gør brug af internettet for at få sin hardware til at være i brug.



Figuren ovenfor er en Interessekonstruktion (Jensen, T. E. J. (2003), side 19). Formålet af Interessekonstruktionen er at give os en visualisering af translationsprocessen. I midten af illustrationen har vi “det obligatoriske passagepunkt, som i det her eksempel er “løse algoritmen”.

Mineren er med i translationsprocessen i det, at det er mineren som står for at mine bitcoins og deres formål er at vinde konkurrencen og derefter få bitcoins som gevinst. Ved hjælp af ASIC Hardware som er en optimeret version fra GPU disken, bruger men den hardware til at mine bitcoins. ASIC Hardwares formål er at være et godt beredskab for mining af bitcoins. Blockchains formål er at være en digital sikkerhed, så transaktionen forbliver hemmelige, og fjerner her mellemmanden fra det vi kender fra bankerne. Internettet er et must, og er derfor vigtigt da formålet med internettet er, at skabe forbindelse fra computeren til hardwaren.

I det tredje trin "Indrullering" er det trinnet hvor de forskellige aktører påvirker hinanden. Et eksempel kunne være at Mineren arbejder under Cloud mining og her bruger de ASIC Hardware for at udføre SHA-256(algoritmen), her kan man se at de forskellige aktører nemlig - mineren, ASIC Hardware og SHA-256 påvirker hinanden for at komme med det bedste mulige resultat.

I det sidste trin, mobilisering (Jensen, T. E. J. (2003), s. 20), er blockchain talsmand for mineren. Formålet er at mine bitcoins hurtigst og bedst. Ved hjælp af metoder og midler som mineren, har valgt at gøre brug af. Mineren bestemmer selv om man vil arbejde under Cloud mining, ASIC Hardware eller GPU, i sidste ende er det op til om man har det bedste resultat og kan løse algoritmen. Hvis aktørerne ikke forhindres, vil miningen af bitcoin blive udført og dermed vil translationsprocessen være gennemført og mineren ville ende med at modtage Bitcoins som gevindst for at løse algoritmen.

Delkonklusion:

Ved at bruge Aktør - netværksteori til vores projekt, har vi svaret på vores problemstilling 2. Her er der blevet dannet et overblik over hvilke forskellige aktørere der indengår i vores netværk. Denne analyse har givet os et indblik over hvad for nogle udfordringer der finder sted mellem mineren og den metode de benytter sig af at mine bitcoins. Problemet som påvirker samfundet af miningen af bitcoin, er at energiforbruget er alt for højt. Vi vil derfor nedenunder kigge på hvordan energiforbruget påvirker vores samfund og hvad for nogle initiativer og alternativer der er, for industrien.

5. Hvorfor er mining af Bitcoins en væsentlig problematik for vores samfund, når vi ser på den enorme mængde energi der skal til?

Bitcoin benytter sig af det der kaldes for 'hashcash 'Proof Of Work'', og er det vi i daglig tale kender som Bitcoin mining, til at generere nye blokke på netværket. Bitcoin mining går praktisk talt ud på at verificere transaktionerne på netværket og tilføje dem til en ny blok. Minere er specielt designet computerhardware til kun et enkelt formål – at mine kryptovaluta. Men der er en voksende problem ved denne slags specielt designet hardware – den bruger enorme mængder af hashrate og betyder at der skal et enormt energiforbrug til, for at kunne køre processorerne.

Det er vigtigt at tilføje, at det høje energiforbrug af 'PoW' systemet, hverken er et resultat af ineffektive algoritmer eller dårligt hardware. Blockchains systemer er designede til at være energi intensive og deres enorme energiforbrug fra PoW systemet gør kun sikkerheden højere for de behandlede transaktioner. Det vil også konkludere, at kryptovaluta minet ved PoW systemet er under ekstrem stor sikkerhed og at systemet rent faktisk virker.

Der er store usikkerheder omkring hvorvidt den indsamlede data for energiforbruget er nøjagtig nok til at kunne konkludere på, men der er visse faktorer der spiller en stor rolle i beregningen som man ikke kan stille op med sikkerhed. En af dem er det samlede antal computere der bruger computerkraft genereret af energi, til mining af bitcoin. Man ved med 100% sikkerhed hvor mange noder der er tilkoblet det samlede netværk, men en enkelt node kan indeholde mere end en computer og op til flere processorer.

Alex de Vries som har skrevet artiklen "Bitcoin's Growing Energy Problem" kommer ind på problemerne omkring Bitcoin energiforbrug, her har han været ude og udtale;

"The electricity that is expended in the process of mining Bitcoin has become a topic of heavy debate over the past few years. It is a process that makes Bitcoin extremely energy-hungry by design, as the currency requires a huge amount of hash calculations for its ultimate goal of processing financial transactions without intermediaries (peer-to-peer)." (de Vries, A. (2018)).

Her sætter han fokus på selve designet, hvor han mener at designet drevet af elektricitet og energi. Nedenunder vil der være en illustration af hvor mange hashes der er per second fra tiden 2009 til 2018.

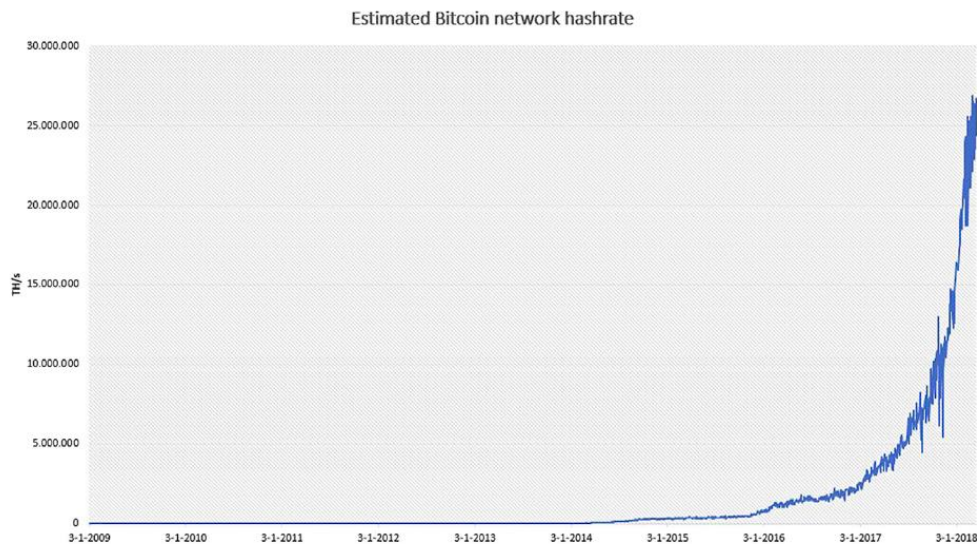
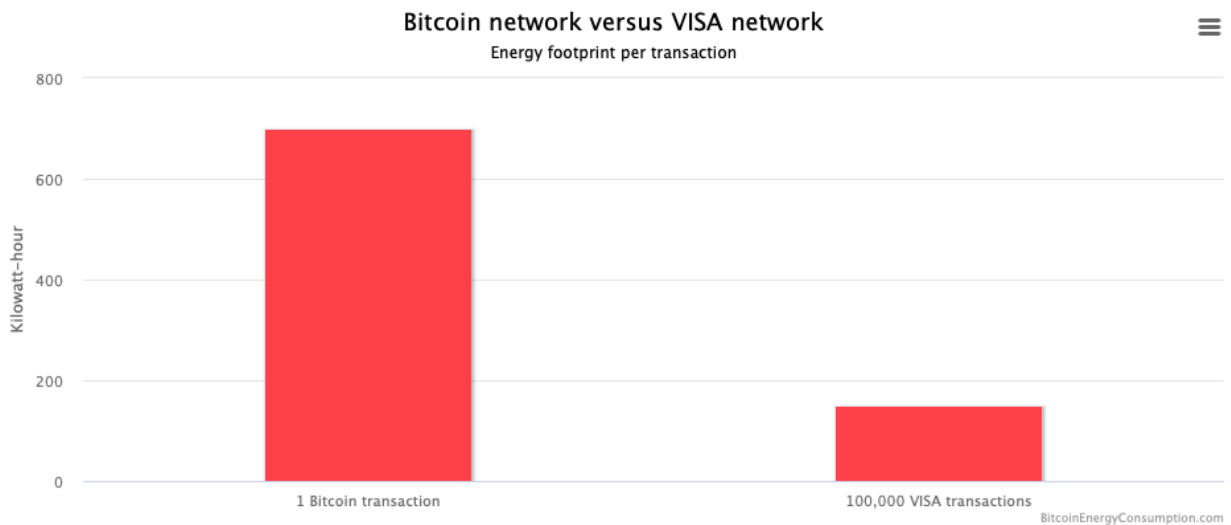


Figure 1. The Estimated Number of Terahashes per Second (Trillions of Hashes per Second) Performed by the Bitcoin Network

Billedet ovenfor viser, antallet af hashes i trillioner, og som man kan se i år 2018, marts måned blev der opereret 26 trillioner hashes per sekund af Bitcoin netværket. Samtidig bliver der gennemført to til tre transaktioner per sekund (200.000 per dag). Det vil sige at det ville kræve 8.7 trillioner hashes, at gennemføre en transaktion. Hashes og transaktioner er primært præget af elektricitet og derfra kommer den store mængde energiforbrug, for at sætte det i perspektiv kan man se på energiforbruget for VISA netværket og Bitcoins netværket - Tabel vises forned. (de Vries, A. (2018)).



En bitcoin transaktion, svarer til fem gange så meget som 100.000 VISA transaktioner.

Minere gøre brug af ASIC Hardware som består af forskellige, nedenunder vil der stå hvilke maskine som kunne være i brug:

Machine
Antminer S9
Antminer T9
Antminer T9+
Antminer V9
Antminer S7
AvalonMiner 821
AvalonMiner 761
AvalonMiner 741
Bitfury B8 Black
Bitfury B8

En Antminer S9, står til at have en hashrate på 14 TH/s, samt bruger 1,372 Watt. Alex de Vries giver et godt eksempel på, hvor meget energi der egentlig bliver brugt. Citat vil blive citeret for neden;

“A hashrate of 14 terahashes per second can either come from a single Antminer S9 running on just 1,372 W, or more than half a million Playstation-3 devices running on 40 MW (as a single Playstation-3 device has a hashrate of 21 megahashes per second and a power use of 60 W).” (de Vries, A. (2018)).

Altså svarer en Antminer S9 til en halv million PS3 som kører på 40 megawatt.

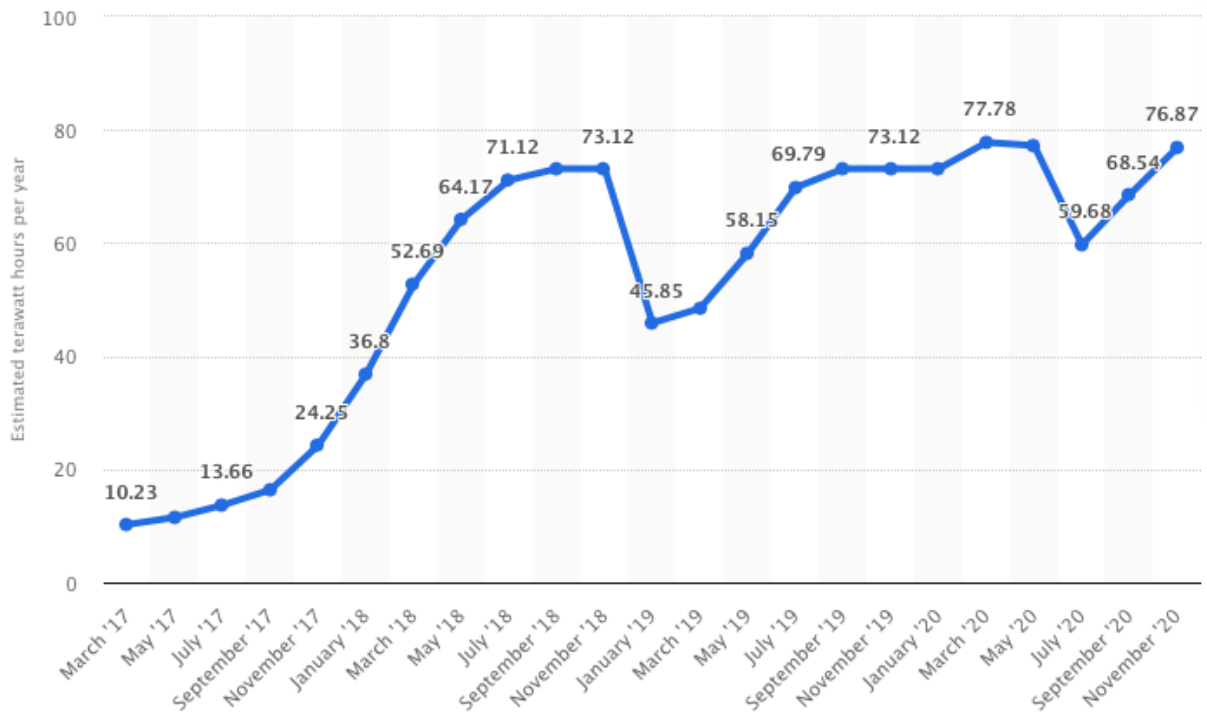
Table 1. Examples of Recent Bitcoin ASIC Miner Machine Types

Machine	Hashrate (TH/s)	Power Use (W)	Power Efficiency (J/GH)
Antminer S9	14	1,372	0.098
Antminer T9	12.5	1,576	0.126
Antminer T9+	10.5	1,332	0.127
Antminer V9	4	1,027	0.257
Antminer S7	4.73	1,293	0.273
AvalonMiner 821	11	1,200	0.109
AvalonMiner 761	8.8	1,320	0.150
AvalonMiner 741	7.3	1,150	0.160
Bitfury B8 Black	55	5,600	0.11
Bitfury B8	47	6,400	0.13

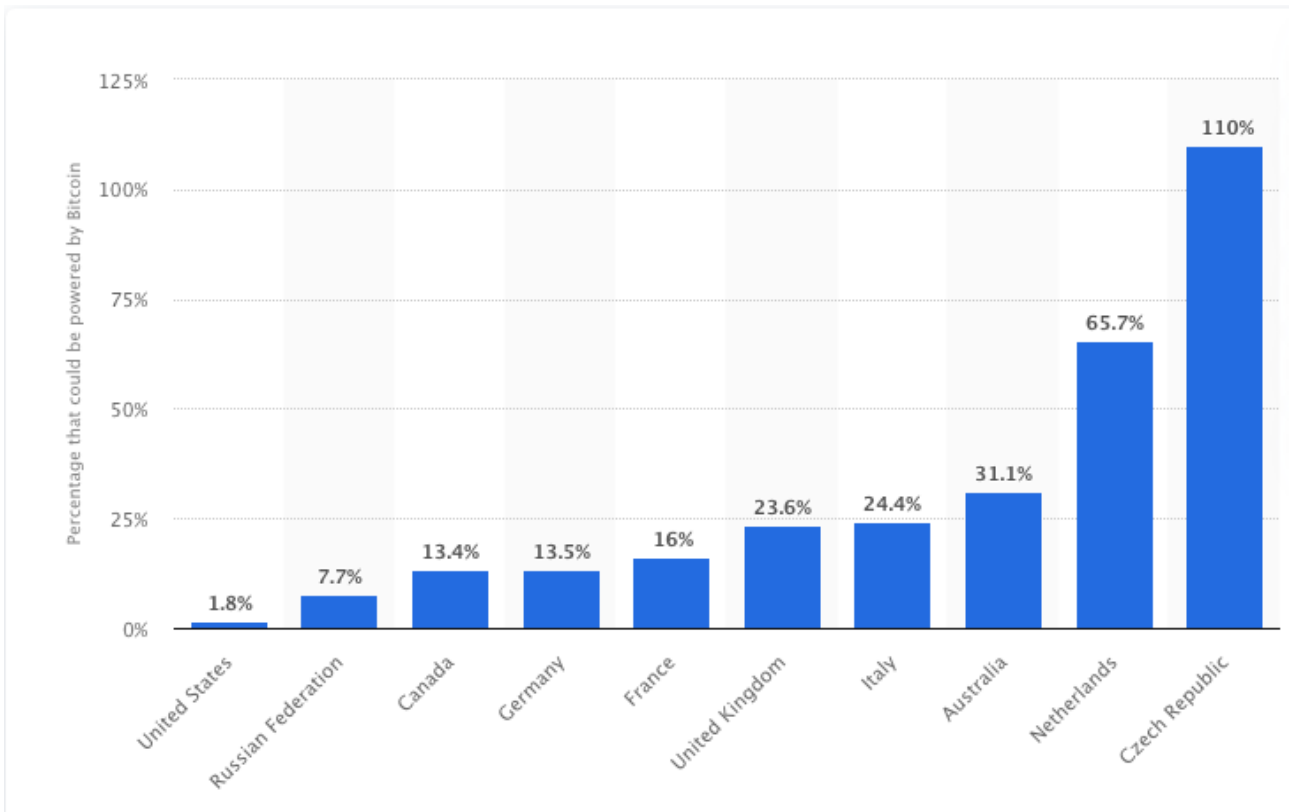
Source: Bitmain, Bitfury, and Canaan.

Ovenfor ses de ASIC miner maskine typer som har været førhen, man kan se stor forandring ved f.eks. Antminer S9 og Bitfury B8, hvor forskellen på hash raten er betydelig stor, samt brugen af Watt. Artiklen er for 2018 og som nævnes ovenfor skulle bliver der opereret 26 trillioner hashes per sekund, hvor der er 2 til 3 transaktioner per sekund. Det svarer til 8,7 trillioner per 1 transaktion. Og det her alt energien bliver brugt, i 2018 blev det estimeret at Bitcoin netværket brugte mindst 2,55 GW og op til 7,67 GW strøm. Det svarer til lige så meget strøm, som f.eks. Irland og Australien. (de Vries, A. (2018))

Artiklen fra Alex de Vries, stammer fra år 2018 og her nedenunder vil der vises en statistik for forbruget fra år 2017 til 2020.

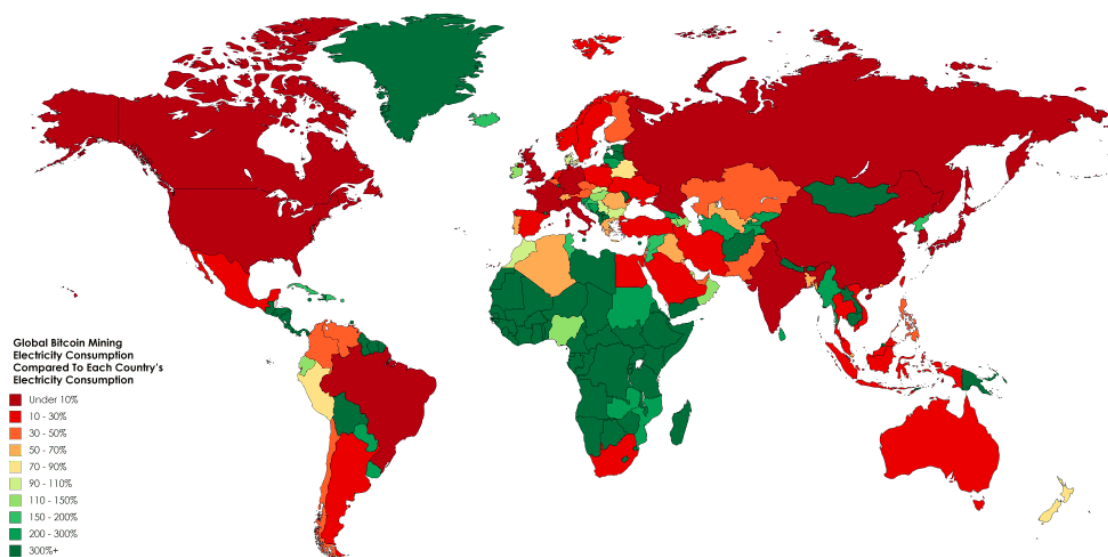


Som ses på ovenstående billede, steg mængden af energiforbrug gevaldigt fra 2017-2018, dette skyldes at det var i 2017 bitcoin rigtig slog fast. I 2020 har vi rekorden, på 77,78 terawatt per år, for at sætte det mere i perspektiv, vil vi nedenunder se hvor meget bitcoins energiforbruget vil kunne betyde for 10 forskellige lande.



Tallene er fra 2020, og som vi kan se på ovenstående tabel, vises det at Bitcoins energiforbrug svarer til 110% af tjekkiets energiforbrug, og svarer til 1.8% af USA's energiforbrug. 1.8% af hele USA energiforbrug er meget når man tænker over, hvor stort landet er. USA ligger lige nu med 17% af hele verdens energiforbrug, det siger meget om hvor stort et land USA er.

((Statista. (2020, November 2))



Verdenskortet ovenfor, viser hvor mange procent Bitcoins energiforbrug udgør af verden, den røde farve svarer til under 10%, mens den helt grønne farve svarer til 300%+.

Alt i alt, har vi tale om et netværk der forbruger mere energi end 20 europæiske lande og 159 lande tilsammen, når vi kigger på hvor den mængde energi typisk bliver brugt henne har vi en tabel nedenunder, som viser hvilke Bitcoin pools som miner flest blokke.

Table 2. Bitcoin pools and locations.

Pool	Blocks	Percentage (%)	Country
BTC.com	179	26.76	China ¹
AntPool	98	14.65	China
SlushPool	79	11.81	USA ²
BTC.TOP	65	9.72	China
ViaBTC	62	9.27	China
F2Pool	59	8.82	China
Unknown	32	4.78	NA
BitFury	16	2.39	Georgia
DPOOL	16	2.39	China
BTCC Pool	15	2.24	China
BW.COM	15	2.24	China
Bixin	10	1.49	China
BitClub Network	8	1.2	Iceland
58COIN	6	0.9	China

Som ses foroven, lægger 10 ud af 14 Bitcoin pools i Kina, og hvordan kan det være et problem. Problemet opstår af, hvordan Kina får denne energi fra. Kinas energi stammer fra kulafbrænding som, gør at Kina nu er den nation der bidrager allermest til den globale opvarmning. Kinas kulafbrænding svarer til 80% af Kinas elkraft. Hvert år brænder verdenen 7,3 milliarder af kul af, det har deres sideeffekter, kul står i bag 39% af CO2-udledningen, samt dræber kul årligt flere tusind minearbejdere og flere pga. luftforurening.

((Nijhuis, M. (2017, January 4))

“They are sort of participating in a massive lottery and every 10 minutes one gets lucky and gets to produce the next block, that means it’s impossible for 98 percent of the devices during their lifetime to make the calculation that actually results in a reward. So, the rest are just running pointlessly for a few years, using up energy, and producing heat, and then they will just get trashed because they can’t be repurposed. It’s insane.” - Alex de Vries

Ovenstående citat, kommer fra forskeren og blockchain ekspert Alex de Vries, her udtaler han sig om problemet med bitcoin mining. Alex de Vries påpeger at, vinderen af, at kunne klare algoritmen, er heldig og fortsætter til næste runde. Yderligere fortæller han at de 98% andre ASIC Hardware kommer til at være ubrugelige og i stedet bare bruge el og varme, som til sidst bliver smidt ud. ASIC Hardwaren har en bestemt levealder, som kan ses forned;

Machine	Expected Lifetime (Years)	Estimated Production Costs (US\$)	Lifetime Electricity Use (kWh)	Lifetime Electricity Costs (US\$)	Total Lifetime Costs (US\$)	Electricity Costs/Total Costs (%)
Antminer S9	2	500	24,037	1,202	1,702	70.6
Antminer S9	1.5	500	18,028	901	1,401	64.3
Antminer S9	1	500	12,019	601	1,101	54.6

Antminer S9, har en maks levealder på 2 år, og en minimum på 1 år. i de år de bliver brugt og måske aldrig kommer til at blive en af de 2% som faktisk ender med at vinde belønningen- vil de bare være maskiner som bruger utrolig meget strøm, samt varme og derefter blevet smidt ud. 98% af minerne, får ikke noget ud af deres arbejde, og det vil sige 98% af energien som bliver brugt, vil ikke blive benyttet. Og her er det samfundsfaglige problem, da selve Bitcoin netværket bruger så meget energi at det kan tænde alle lysene i 159 lande, men alligevel ikke bliver brugt til noget.

“The footprint of a single transaction is the same as spending 52,043 hours watching YouTube.” (McIntosh, R. (2020, March 6))

Ovenfor ses endnu en sammenligning, hvor en bitcoin transaktion svarer til at se youtube i 52,043 timer. Den mængde energi er skadeligt for samfundet, da man ender med at lægge et kæmpe fodspor af kulstof, især fra lande som Kina hvor deres kulafbrænding er 80% af deres energiforbrug. Energiforbruget fra bitcoin kommer fra deres metode proof of work, som er en energi-intens metode, hvor man presser computerens processorer til maksimal ydelse, det er her, hvor det meste af energien bliver brugt.

6. Initiativer/alternativer

'Proof of Work' er metoden der i dag bliver brugt på Bitcoins Blockchain netværk. Proof of work metoden er allerede tidligere blevet forklaret, men nu kommer den alligevel igen. Proof of work belønner minere for den brugte mængde af computerkræft der er blevet brugt, samtidig med tidsforbruget. For at mineren kan bevise sit værd, skal resten af netværket acceptere eller bekræfte at de har brugt mindre computerkræft og mindre tid. Det konkluderer altså, at minere med mere computerkræft, har større chancer på netværket for at finde belønningen ved at løse komplekse matematiske algoritmer. Derudover tilpasser Proof of Work metoden sig selv, efter hvor mange der prøver at finde belønningerne og de matematiske algoritmer bliver dermed også tilpasset det nuværende niveau. Samtidigt udvikler teknologien sig også med en enorm hastighed og store virksomheder bruger rigtig mange penge på, at udvikle ny hardware der kan løse endnu sværere og mere komplekse algoritmer. Dette medfører dog bare, at det energimæssige problem hober sig op med eksponentiel hastighed og vi ved endnu ikke hvor det stopper.

Proof of Stake

Det har dog været med til at påvirke mange, der ønsker at ændre på energiforbruget og det aftryk det nu engang sætter på vores samfund. En af de metoder der er blevet foreslået er det der kaldes for 'Proof of Stake'. Proof of stake konceptet går ud på, at minere kan mine Bitcoins eller behandle de kommende transaktioner, ved allerede at have coins i sin wallet. Det vil altså sige, at jo flere coins man allerede ligger inde med, jo større computerkræft har mineren. Ideen med at benytte metoden 'Proof of Stake', er at sætte en dæmper på det enorme energiforbrug vi ser i dag. Ved Proof of Stake metoden tildeles minekræft i forhold til andelen af mønter som mineren har. Derved vil der være langt færre minere på netværket der bruger endeløse mængder af energi og bliver nu dog tildelt til et mindre monopol af Bitcoin indehavere. Selvom det lyder som en meget smartere måde at mine bitcoins på, så energiforbruget bliver holdt nede, vil det alligevel vise sig at stride 100% mod Satoshi Nakomoto's tanker omkring Blockchain netværket – nemlig at alle der optræder som deltager på 'peer to peer' netværket, nu ikke længere står på lige fod med de andre parter og man pludselig står med en fordel hvis du er større indehaver af Bitcoins end de andre er. Dog er der en enkelt hage ved at bruge Proof of Stake metoden, nemlig at man sætter sine Bitcoins på højkant for at kunne mine de nye. Hvis man falsk verificerer en transaktion på netværket, vil man miste eller få inddraget sine Bitcoins. (Frankenfield, J. K. (2019)) – (Matthews, K. M. (2019))

Proof of Burn

En anden metode der er kommet på tale, kommer fra den virkelige verdens minearbejde, nemlig 'Proof of Burn'. Proof of Burn kaldes ofte for et Proof of work metode uden energispild. Proof of work går ud på, at man lader sine Bitcoins brænde væk, for at få rettigheder til at mine nye Bitcoins. Man brænder sine coins for at 'købe' en minedrift der giver mulighed for, at mine nye Bitcoins og jo flere coins der brændes, jo større en minedrift kan man besidde.

Når man brænder sine coins, sendes de til en allerede verificeret adresse, der ikke kan bruges længere. Grunden til dette er, at processen ikke kræver særligt mange ressourcer og fastholder samtidigt at netværket forbliver aktivt. Det væsentlige ved denne metode er, at aktiviteten ved brændende coins er at netværket altid holdes kørende, samtidigt med at dem der brænder coins bliver belønnet for deres aktivitet. Proof of Burn metoden er altså endnu et alternativ til, at nedsætte energiforbruget på Blockchains netværk. Dog ligesom Proof of Stake, vil Proof of Burn heller ikke fastholde Satoshi Nakamoto's tilgang til, at netværket af 'peers', skal være lige magtfulde hver især.

Når vi ser på alternativer og nye initiativer på problemet med energiforbruget af mining, er det typisk for at gøre processen mere bæredygtig og mindre co2 forurenende. Et eksempel på dette, kunne være virksomheden Cryptosolartech der har lokation i Spanien. Firmaet udvinder og løser de matematiske algoritmer med sol og vindenergi, i form af solceller og vindmølleparker. Og flere virksomheder er på vej i samme retning. Firmaet Northern Bitcoin er blandt de førende virksomheder der miner bæredygtige Bitcoins ved brug af vedvarende energi. (Kenton, W. K. (2020))

Mining Pools

Et helt andet alternativ til energiforbruget er noget der kaldes for 'mining pools'. Mining pools er en samlet gruppe af minere med Bitcoins, der kombinerer deres ressourcer over et samlet netværk for at styrke deres fælles mulighed for at finde en ny blok eller beregne den matematiske algoritme. Det vil sige, at mange individuelt bidrager med deres del af computerkræft og tilsammen kan skabe en enorm computerkræft. Mining pools kræver derfor mindre af hver miner med hensyn til hardware og individuelle omkostninger for elforbruget og øger samtidig chancen for at finde belønningen. (Frankfield, J. F. (2020). Mining Pool Definition)

7. Konklusion

Blockchain og Bitcoin er revolutionerende på rigtig mange måder og vi har bevæget os fra det vi kender som 'The Internet Of Information' til 'The Internet Of Value', takket være Blockchain teknologien. Pseudonymet Satoshi Nakamoto ønskede at skabe et digitalt penge system, der ikke kræver et finansielt bindeled som skal verificere transaktionen mellem parterne.

Blockchain er et decentraliseret peer to peer netværk, der kører på en metode der kaldes proof of work og går ud på, at netværket opretholder og behandler transaktionerne der bliver foretaget. Alle disse transaktioner skal accepteres af alle netværkets noder for at blive oprettet på kæden. Alle de individuelle noder på netværket konkurrerer om, at få lov til at tilføje en ny blok til kæden ved at løse komplekse matematiske algoritmer og får samtidig en belønning i form af bitcoins. Alle de matematiske algoritmer bliver løst ved hjælp af computerkræft og specielt designet ASIC processorer, der alt sammen bruger en enorm mængde af energi. Jo større computerkræft du har til rådighed, jo større er sandsynligheden for at kunne løse algoritmerne og bevise sit værd overfor netværket, som udgør en belønning.

Blockchain netværket tilpasser sværhedsgraden af algoritmerne, så der altid bliver oprettet en blok til kæden hvert. 10 minut, hvilket gør at det kræver mere og mere computerkræft at løse algoritmerne, hvilket ender med et større energiforbrug. Den nuværende maskine til mining af bitcoins har en max levetid på 2 år og over 98% af den strøm der bruges når netværket konkurrerer om at tilføje den næste blok, vil være spildt da kun en enkelt kan vinde belønningen. Dette giver minerne dels høje omkostninger for at kunne være med i toppen af niveauet, men blockchains metode spilder også en hel del energi. Bitcoin har også det der kaldes for en halveringsfase, hvilket er belønningen af mining processen der halveres ved hvert 210.000 oprettede blokke på netværket. Dette finder sted ca. hvert 4 år og slutter først i år 2140 hvor alle 21 millioner bitcoins vil være minet og kommet i cirkulation.

Blockchain er første gang vi ser en revolutionerende udvikling for, at kunne overføre værdier over internettet og stadig fastholde dets værdi, men vi må samtidig konkludere på projektet, at vi kan se at mining af bitcoins har vist sig at være andet end blot fantastisk. Proof of work har vist sig at være en utrolig energi intensiv metode og energiforbruget for netværket er større end over 20 europæiske lande årligt og bruger hvad der svarer til 1,8% af USA's energiforbrug årligt. USA bruger 17% af verdens samlede energiforbrug.

Mining processen har vist sig at være store syndebukke på energiforbrug og gennem projektet har vi fundet ud af, at bitcoin netværket sætter store aftryk på det globale klimaproblem.

For at visualisere hvor meget energi en enkelt bitcoin transaktion bruger af strøm, svarer det altså til at man ser Youtube videoer i 52,043 timer. Samtidigt med størstedelen af de transaktioner der bliver behandlet, foregår via mining pools der ligger i Kina, så får Kina 80% af deres energi fra kulforbrænding, hvilket giver enorme co2 udslip og er dermed ikke med til at sætte en stopper for global opvarmning og spare på vores fossile brændstoffer. At opretholde og behandle Bitcoin netværket vil blive ved med at spilde enorme mængder af energi, så længe metoden proof of work bliver benyttet, da denne er nøglefaktor for bitcoins energiforbrug.

Dog formes vores virkelighed omkring kryptovaluta stadig og flere og flere udtænker nye modeller og metoder til et mere bæredygtigt Blockchain netværk uden Proof of Work. Vi har blandt andet berørt mulighederne om hvordan Proof of Stake kan være med til at nedsætte energiforbruget, men fjerner derimod bitcoins koncept omkring, at alle parter har lige meget magt på netværket. Proof of Burn er et andet initiativ til at kunne nedsætte energiforbruget for bitcoin mining. PoB skaber monopol ved mining på den måde, at man 'brænder' sine eksisterende bitcoins for at få lov til at "købe" en minedrift og dermed får lov til at mine nye bitcoins og behandle transaktioner. Dette ville nedsætte energiforbruget for bitcoin og medføre mindre konkurrence på netværket, men igen ville man hele konceptet omkring bitcoins lige delte magt over netværkets parter.

Man ser dog en start på virksomheder der starter mining der kører udelukkende på vedvarende energi og dermed ikke belaster klimaaftrykket på samme måde som fossile brændstoffer gør. Northern Bitcoin er blandt de førende virksomheder på markedet, der behandler og miner bitcoins ved brug af udelukkende vedvarende energi og dermed bliver en langt mere bæredygtig process. Også virksomheden Cryptosolartech er fulgt med på bølgen og udfører processen udelukkende ved brug af vedvarende energi.

8. Litteraturliste

- A. (2018, December 6). *Aktørnetværksteori (ANT) - Oprindelse.dk - Læs om fremgangsmåden her!* Oprindelse.Dk. <https://oprindelse.dk/aktoernetvaerksteori-ant/>
- Bjørn-Hansen, S., & Hardenberg, E. (2018, April 19). *Hvad er Bitcoin mining?* DR. <https://www.dr.dk/nyheder/viden/teknologi/hvad-er-bitcoin-mining>
- Cointelegraph. (2020, November 25). *How to mine Bitcoin: Everything you need to know.* <https://cointelegraph.com/bitcoin-for-beginners/how-to-mine-bitcoin-everything-you-need-to-know>
- Conway, L. C. (2020). *Bitcoin Halving: What You Need to Know.* Investopedia. <https://www.investopedia.com/bitcoin-halving-4843769>
- de Vries, A. (2018). Bitcoin's Growing Energy Problem. *Joule*, 2(5), 801–805. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.04.016>
- de Vries, A. (2020). Bitcoin's energy consumption is underestimated: A market dynamics approach. *Energy Research & Social Science*, 70, 101721. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101721>
- Frankenfield, J. F. (2020). *Bitcoin.* Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp>
- Frankenfield, J. K. (2019). *Proof of Stake (PoS).* Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp>
- Frankfield, J. F. (2020). *Mining Pool Definition.* Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/m/mining-pool.asp>

- Hamilton, D., & Hamilton, D. (2020, November 17). *What is Bitcoin Mining? A Beginners Guide for New Users*. Securities.Io. <https://www.securities.io/what-is-bitcoin-mining-a-beginners-guide-for-new-users/>
- Jensen, T. E. J. (2003). *Aktør-Netværksteori – en sociologi om kendsgerninger, karakter og kammuslinger*. <https://Research-API.Cbs.Dk/Ws/Portalfiles/Portal/58961059/6689.Pdf>
<https://research-api.cbs.dk/ws/portalfiles/portal/58961059/6689.pdf>
- Kehrli, J. K. (2016). *blockchain explained*. https://Www.Niceideas.Ch/Blockchain_explained.Pdf
https://www.niceideas.ch/blockchain_explained.pdf
- Kenton, W. K. (2020). *Proof of Burn (Cryptocurrency) Definition*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/p/proof-burn-cryptocurrency.asp>
- Kina skruer op for kulimporten - Energi Danmark*. (2020, January 24). EnergiDanmark. <https://www.energidanmark.dk/markedsinfo/nyheder/nyheder/nyheder-2020/01/kina-skruer-op-for-kulimporten/?fbclid=IwAR3o7vi2Zh97gdgWjREjJ8j5TCUWPTrqeND8OhWnHc1O2Jwwuk5lrxNuXgQ>
- kofeuglo, S. (2019). ENERGY CONSUMPTION OF BITCOIN MINING. *Energy Consumption Bitcoin Mining*, 10(4), 1–21. https://www.researchgate.net/publication/337886683_Energy_Consumption_of_Bitcoin_Mining?enrichId=rgreq-10448f4d9ae4a952cdd140861dbd94e6-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMzNzg4NjY4MztBUzo4MzQ4MDg0NzMyMDI2ODhAMTU3NjA0NTI1ODMyOQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- L., C., Cyrillic, H. P. G. Q. O., Bevand, M., T., Berkowitz, J., Agent, K., G., P., B., Lane, G., C., Soares, R., D., J., Tayiz, Ö., W., O., J., ... Raj, M. (2017a, November 22). *Bitcoin Mining*

Now Consuming More Electricity Than 159 Countries Including Ireland & Most Countries In Africa. Power Compare. <https://powercompare.co.uk/bitcoin/>

Li, J., Li, N., Peng, J., Cui, H., & Wu, Z. (2019). Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, *168*, 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.046>

M. (2017b, November 23). *Bitcoin mining consumes more electricity than 20+ European countries.* Hard Fork | The Next Web. <https://thenextweb.com/hardfork/2017/11/23/bitcoin-mining-electricity-africa/>

Matthews, K. M. (2019). *4 ways to counter blockchain's energy consumption pitfall | Greenbiz.* GreenBiz. <https://www.greenbiz.com/article/4-ways-counter-blockchains-energy-consumption-pitfall?fbclid=IwAR1quYxDk7Y1ypK1-ZrSfTmCIFP3IW93Urx95wnta8lAz7Md0flSoL4Uaew>

McIntosh, R. (2020, March 6). *BTC's Energy Consumption Problem May Be Much Worse Than We Thought.* Finance Magnates | Financial and Business News. <https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/news/btcs-energy-consumption-problem-may-be-much-worse-than-we-thought/>

Mining?, W. I. B. (2015). *What is Proof of Work.* Bitcoinmining.Com. <https://www.bitcoinmining.com/what-is-proof-of-work/>

Nijhuis, M. (2017, January 4). *Kul: Kinas sorte energi.* National Geographic Dk. https://natgeo.dk/teknologi/energi/kul-kinas-sorte-energi?fbclid=IwAR39PGq_igeTiNULzysY30yJIjr7rsVrQhtIBqekj6AtjApwS2PMcHDrylg

Poulsen, V. P. (2000). *Indledning Trinmodel*.

https://Unipress.Dk/Media/13302/9788772888071_excerpt.Pdf.

https://unipress.dk/media/13302/9788772888071_excerpt.pdf

Satoshi Nakamoto, S. N. (n.d.). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.

<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf?fbclid=IwAR0XDnDdibbD0PTheSE5Y3ToiMxWeWGJrdHI-QYIKWo1fghT5XrdHXXKmJI>

Statista. (2020, November 2). *Global Bitcoin energy consumption 2017-2020*.

<https://www.statista.com/statistics/881472/worldwide-bitcoin-energy-consumption/>

What was Bitcoin, what will it be? The techno-economic imaginaries of a new money technology.

(2018). Taylor & Francis.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09502386.2017.1416420?fbclid=IwAR0omdVaFtmWN0LCnwbE-Q3el6-4NfVLMK46FbMW9kKw73jX4k8HAeoDxjI&needAccess=true&journalCode=rcus20>