



Handelshøyskolen BI - campus Oslo

BTH 36201

Bacheloroppgave - Økonomi og administrasjon

Bacheloroppgave

Bitcoin og dagens pengesystem

Navn: Anette Bruaset Valråmoen, Arnold
Nacuray Guddal, Aleksander Bøe

Utlevering: 07.01.2019 09.00

Innlevering: 03.06.2019 12.00

Bacheloroppgave ved Handelshøyskolen BI Oslo

Bitcoin og dagens pengesystem

BTH 36201 Bacheloroppgave – Økonomi og administrasjon

Innleveringsdato:

02.06.2019

Studiested:

BI Oslo

Denne oppgaven er gjennomført som en del av studiet ved Handelshøyskolen BI.

Dette innebærer ikke at Handelshøyskolen BI går god for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket.

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet som en avsluttende del i studiet økonomi og administrasjon ved Handelshøyskolen BI. Bakgrunnen for valgt tematikk er vår felles interesse og engasjement for fagområdet. I tillegg har enkeltpersoner i gruppen nære relasjoner til det som kan karakteriseres som fagekspert. Arbeidet med oppgaven har gitt ny kunnskap og forståelse for emnet, hvilket har bidratt til økt innsikt og en dypere makroøkonomisk forståelse.

Skriveprosessen har vært svært givende og lærerik, hvor vi har vært nødt til å analysere både pengesystemet vi har i dag så vel som det “nye” fenomenet Bitcoin. Oppgaven har til tider vært krevende med all dens innhold hvor det har vært vanskelig å begrense oppgaveskrivingen med tanke på all tilgjengelig informasjon. Gjennom arbeidet med oppgaven har vi lært mye om Bitcoin, og erfart at det ikke er en konkret fasit med tanke på hvordan valutaen sammenlignes med dagens pengesystem.

Avslutningsvis vil vi takke vår veileder, Terje Synnestvedt, for upåklagelig veiledning, gode tips samt oppfølging med konstruktiv kritikk. Synnestvedt har vært nyttig og vi er særs takknemlig for hans tilgjengelighet gjennom hele skriveprosessen. Videre ønsker vi å takke Rafal Jakobsen, som har bidratt til det faglige rundt Bitcoin og kryptovaluta. Han har stilt sin tid til disposisjon både som intervjuobjekt så vel som sparringspartner fra start til slutt.

Sammendrag

I denne oppgaven ser vi på kryptovalutaen Bitcoin både som en pengeenhet og pengesystem, i forhold til sentralbanken og dagens pengepolitikk. Vi forsøker etter beste evne å sammenligne systemene med hverandre. Dette gjør vi ved å trekke frem både fordeler og ulemper, samt diskutere komplikasjoner og problemer vedrørende Bitcoin og dagens pengesystem.

Oppgaven starter med teknologiaspektet som forklarer Bitcoins teknologi samt hvordan kryptovaluta oppstod. Videre ser vi på selve teknologien bak Bitcoin og blokkjede (blockchain); hvilke løsninger og muligheter denne teknologien kan bringe.

Andre del av oppgaven tar for seg sentralbanken og dagens pengepolitikk. Sentralbanken har ansvaret for å styre pengepolitikken til et lands- eller pengeunions valuta. Vi har fokusert på hvordan styringsrenten, mekanismen rundt og kvantitative lettelser påvirker inflasjonen og derigjennom økonomien. Videre har vi inkludert lånemuligheter som et punkt og diskuterer hvilken betydning lån har for konsumet hos et individ. I tilknytning til ovennevnte har vi i samråd med veileder valgt relevante modeller og teorier som har bidratt til faglig diskusjon og drøfting.

I den tredje delen har vi tatt for oss tre store og kjente finansielle kriser. Historiske tilbakeblikk er sammenlignet med Bitcoin og investorenes ønske om avkastning. Punktet er avsluttet med en syv-trinns krisemodell som er utviklet fra Kindleberger, Minsky, Eichengreen og annen kriseforskning.

Avslutningsvis drøfter vi egnetheten til Bitcoin som pengesystem og konkluderer basert på oppgavens hovedbestanddelene. Basert på sistnevnte har vi konkludert at Bitcoin og dagens pengesystem kan fungere i harmoni med hvert sitt bruksområde. Vi kom frem til at dagens pengesystem egner seg til hverdagslig bruk, lån samt transaksjoner som krever lav sikkerhet. Bitcoin har egenskaper som egner seg best til store, viktige transaksjoner som krever maksimal sikkerhet.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Begrepsforklaring	6
Figurer og likninger	8
Bakgrunnen til oppgaven	9
<i>Tema for oppgaven</i>	9
1.0 Kryptovaluta	9
1.1 <i>Hvordan kryptovaluta oppstod</i>	9
1.2 <i>Teknologien</i>	10
1.2.1 <i>Hovedbok</i>	10
1.2.2 <i>Protokollen</i>	10
1.2.3 <i>Transaksjons-ID</i>	12
1.2.4 <i>Overholdelse av gyldige transaksjoner</i>	13
1.2.5 <i>Første tegn til desentralisering</i>	14
1.2.6 <i>Proof of work</i>	15
1.2.7 <i>Hvilken hovedbok kan man stole på?</i>	17
1.2.8 <i>Blokkjede</i>	19
1.2.9 <i>Hva skjer dersom man svindler systemet?</i>	21
1.2.10 <i>Korrigeringer</i>	22
1.3 <i>Anvendelse av Bitcoin</i>	24
1.4 <i>Andre kryptovalutaer</i>	26
2.0 Pengesystemet og sentralbanken	28
2.1 <i>Historie – penger og pengesystemer</i>	28
2.1.1 <i>Pengers hovedfunksjoner</i>	29
2.2 <i>Forskjellige sentralbanker og ulike pengeenheter</i>	29
2.3 <i>Hvordan fungerer en sentralbank?</i>	30
2.3.1 <i>Fleksibel inflasjonsstyring</i>	30
2.3.2 <i>Inflasjon</i>	31
2.3.3 <i>Deflasjon</i>	32
2.3.4 <i>Ingen inflasjonsmål?</i>	33
2.3.5 <i>Styringsrenten påvirker inflasjon</i>	33
2.3.6 <i>Styringsrente som verktøy for stabilitet</i>	35
2.4 <i>Kvantitative lettelser</i>	38
2.5 <i>Utlånsvirksomhet</i>	39
3.0. Finansielle kriser	42
3.1 <i>Tidligere finansielle kriser</i>	42
4.0 Drøfting	47
4.1 <i>Oppfyller Bitcoin hovedfunksjonene til penger?</i>	47
4.2 <i>Kjøpekraftsaspektet</i>	50
4.3 <i>Lånemuligheter</i>	51
4.4 <i>Kan Bitcoin og dagens pengesystem virkelig sammenlignes?</i>	51

5.0 Konklusjon	54
Litteraturliste	56

Begrepsforklaring

Altcoins	En forkortelse av «alternative coins». En alternativ mynt (kryptovaluta) til Bitcoin (Guldahl, u.å.)
Basispengemengde	Summen av bankenes og pengeholdene sektors beholdning av norske sedler og mynter i omløp samt deres innskudd i Norges Bank (Synnestvedt, 2014, s.210)
Bits	Delene i blokkjeden (Christensen, 2016)
Hard money	Et engelsk begrep som beskriver en fysisk pengeenhet, mynt eller valuta, støttet opp av et edelt metall som f.eks. gull. Begrepet brukes også for direkte kontantbetalinger hos finanstjenester eller som et begrep for politiske donasjoner. (Chen, 2019)
Hash-funksjon	En matematisk prosedyre som brukes på en inngang og genererer en utgang (Bitcoin on air, u.å.)
Fiat-penger	Dagens penger (Steigum, 2018, s. 348)
Fork	Forekommer når en gruppe minere* i et nettverk eller på en blokkjede vedtar endringer og oppretter en ny blokkjede. (Darvishi, 2018)
Kryptovaluta	En digital valuta som ikke er tilknyttet en sentral myndighet, nasjon eller sentralbank. (Lange, 2018)
Lightning network	En betalingsprotokoll som ligger oppå blokkjeden (Lightning network, u.å.)
Miner	Deltagere i Bitcoins nettverk som prosesserer transaksjoner (Bjørn Tore Husby, 2018)

Node	En datamaskin/bruker som er tilkoblet Bitcoins nettverk (Cawrey, 2014)
Sound Money	Et engelsk begrep for penger som ikke er utsatt for plutselig appresiering eller depresiering i kjøpekraft over tid. Selv-korrigerende mekanismer iboende i et fritt markedssystem muliggjør dette. (Sound Money Defense League, u.å.)
The Minsky Moment	Et begrep oppkalt etter økonomen Hyman Minsky. The Minsky Moment handler om at en lengre positiv utvikling (bullish) i markedet vil lede til en krise. Jo lengre spekulasjoner jo verre blir krisen. (Chen, 2018)
Trendlinje	(Trendkurve) En kurve som viser tendens eller forventet utvikling i f.eks. et marked. Eksempelvis har vi trendkurve for BNP som skal vise forventet eller tenkt utvikling i BNP-volum uten konjunkturbevegelser. (Steigum, 2018, s. 435)
White paper	Et informativt dokument utstedt f.eks. av en bedrift, organisasjon eller lignende for å promotere eller informere, og lære potensielle brukere eller kunder om et produkt eller om bedriften. Et white paper er designet som et markedsføringsverktøy. (Hayes, 2019)

Figurer og likninger

Figur 1.2.6.1: Kryptografisk hash-funksjon

Figur 1.2.6.2: SHA256-illustrasjon

Figur 1.2.7.1: Kryptografiske blokker som inneholder transaksjoner og kryptografi

Figur 1.2.7.2: Illustrasjon på blokkenes rekkefølge

Likning 2.3.2.1: Kvantitetsteori

Likning 2.3.2.2: Kvantitetsteori på vekstform.

Likning 2.3.2.3: Phillipskurven

Figur 2.3.5.1: Transmisjonsmekanismen

Likning 2.3.6.1: IS-MP

Figur 2.3.6.2: IS-MP; MP skifter oppover

Figur 2.3.6.3: IS-MP; MP skifter nedover

Figur 2.3.6.4: IS-MP; med nøytral rente og normalt BNP

Figur 2.5.1.1: Den intertemporale budsjettkurven

Figur 2.5.1.2: Intertemporal budsjetttilpaning

Figur 3.1.1.1: Tulipankrakket i 1637

Figur 3.1.1.2: Sju-trinns krisemodell

Figur 4.1.1.1: Gullverdien de siste 100 årene

Figur 4.1.1.2: Bitcoins verdi

Figur 4.1.1.3: Dollarens verdi

Bakgrunnen til oppgaven

Tema for oppgaven

Vi ønsker å se på dagens sentralbank med dens pengepolitikk og pengesystem sammenlignet med kryptovalutaen Bitcoin. Ovennevnte hovedbestanddeler er svært omfangsrike og oppgaven vil belyse relevante emner samt avgjøre Bitcoins egnethet som pengesystem.

1.0 Kryptovaluta

1.1 Hvordan kryptovaluta oppstod

For å forstå hva som var motivet for å skape et nytt pengesystem med kryptovaluta må vi forstå hva penger er og hvilket pengesystem vi bruker i dag. Store norske leksikon definerer penger slik: *“Penger, alminnelig godttatte betalingsmidler. Penger virker også som et mål på, og et middel for å oppbevare, verdier. Et pengevesen eller myntvesen er det system av penger som gjelder innen en stat eller monetært område.”* (Meinich, 2018).

Videre oppstod behovet for penger da mennesker beveget seg fra naturalhusholdning til arbeidsdeling slik at behovet for bytte av varer oppstod. Etter hvert utviklet pengesystemet seg og det pengesystemet vi kjenner i dag stammer i stor grad fra sentralbanken i USA som ble grunnlagt i 1913 (Federal Reserve Board, 2016). Denne sentralbankmodellen ble etter hvert innført i omtrent alle verdens land. Vi skal redegjøre grundigere for dagens pengesystem senere i besvarelsen, men kort fortalt kan en relativt liten gruppe mennesker påvirke verdensøkonomien med sine avgjørelser i sentralbankene. Disse avgjørelsene får alltid ringvirkninger i økonomien og det er ikke alltid resultatet av beslutningene ender godt. Dette leder oss til eksempelet i 2008 hvor finanskrisen oppstod og det var nettopp denne krisen som utløste iveren etter å skape et nytt pengesystem. Dermed, i lys av krisen som rammet dagens pengesystem, skapte en person eller en gruppe under navnet Satoshi Nakamoto verdens første kryptovaluta: Bitcoin.

1.2 Teknologien

I slutten av 2008 ble et “white paper” publisert av Satoshi Nakamoto hvor teknologien bak blockchain og Bitcoin ble beskrevet i detalj. Ovennevnte hevdet å ha knekt koden til mange fundamentale problemer med dagens pengesystem og hevdet de ble løst gjennom det Bitcoin representerte. Teknologien er omtrent en bachelor i seg selv, men vi forsøker å forklare den slik:

1.2.1 Hovedbok

Hvis man som venner bytter penger med hverandre jevnt og trutt, eksempelvis betaler hver sin del av restaurantregningen o.s.v., kan det etter hvert bli tungvint å bytte fysiske penger til enhver tid. Det kan da være lurt å holde oversikten over fremtidige overføringer mellom vennene i en “*hovedbok*”.

“En hovedbok er en liste over alle kontoer i kontoplanen, og hva som er bokført på de ulike kontoene.” (Hovedbok, u.å.).

F.eks.: Lisa betaler Kristian 100 kr. Kristian betaler Jonas 200 kr Jonas betaler deg 50 kr og du betaler Lisa 70 kr.

Denne hovedboken vil være offentlig, åpen for alle, omtrent som en webside hvor enhver person kan redigere inn nye linjer om hvem som skylder penger. La oss så si at man i slutten av måneden samles og gjør opp skyldig beløp i hovedboken. Har man brukt mer enn man har mottatt legger man penger i “potten”, og mottar man mer enn man har brukt tar man penger ut.

1.2.2 Protokollen

Protokollen for denne hovedboken vil dermed se slik ut:

- Alle kan legge til transaksjoner i hovedboken
- Gjør opp med ekte penger i slutten av måneden

Problemet med en åpen og offentlig hovedbok tilsvarende ovennevnte er at nettopp alle kan legge til transaksjoner uten at det kontrolleres. Foreløpig er det altså ingenting som hindrer Jonas i å simpelthen skrive at Lisa skylder ham 100 kroner uten hennes godkjenning. Hvordan skal man kunne stole på at alle disse

transaksjonene inneholder det senderen faktisk mener de skal inneholde? Her kan første del av kryptografi nevnes: “*digitale signaturer*”:

“Digitale signaturer er de mest avanserte og sikreste typene elektroniske signaturer som finnes. Du kan bruke dem for å overholde selv de strengeste lovene og forskriftene siden de gir de høyeste nivåene av sikkerhet for hver av signatarenes identitet og ektheten til dokumentene de signerer. Digitale signaturer bruker en sertifikatbasert digital ID utstedt av en godkjent sertifiseringsinstans (CA – Certificate Authority) eller en klarert tjenesteleverandør (TSP – Trust Service Provider). Dette betyr at når du signerer et dokument digitalt, så er identiteten din unikt knyttet til deg, signaturen er knyttet til dokumentet ved hjelp av kryptering, og alt sammen kan bekreftes ved hjelp av underliggende teknologi, en infrastruktur med offentlig nøkkel kjent som PKI (Public Key Infrastructure). (Adobe, 2019).

Poenget med en slik digital signatur er at Lisa skal kunne vedlegge en slags signatur etter at Jonas hevder hun skylder ham 100 kr. for å godkjenne transaksjonen. I tillegg skal denne signaturen være umulig for andre å forfalske, likevel kan man gjerne stille seg spørsmål om hvorvidt signaturen bare kan kopieres, slik at den dermed er gyldig til tross for forfalsking. Her løses “kopieringsproblemet” ved at alle i hovedboken utsteder et par med “public keys” og “private keys”. Den private koden er hemmelig, kun tilgjengelig for deg selv og er noe som bør holdes skjult for andre. Så i den virkelige verden vil signaturen din være lik uavhengig av hvilket dokument du signerer, men det som er annerledes her er at “signaturen” din endrer seg fra dokument til dokument og kan likevel kun stamme fra deg. Formelt sett produseres nå signaturen din av en funksjon som endrer seg basert på dokumentet og din private kode (privat key). For at signaturen skal bli gyldig må den inkludere den private koden som kun du har, samt endre seg med dokumentet som skal sørge for at man ikke kan kopiere signaturen fra et dokument til et annet. Hånd i hånd med ovennevnte er en funksjon som skal verifisere at signaturen er valid. Her kommer “public key” inn i bildet, hvor alt den gjør er å bekrefte sant/usant hvorvidt denne signaturen ble produsert av “privat key” i assosiasjon med “public key” som du bruker til verifisering. Detaljene rundt dette blir for komplekst for denne oppgaven, men ideen med denne digitale signaturen er at det skal være komplett umulig å finne en

valid signatur uten “privat key”. Denne “privat key” inneholder 2^{256} muligheter så til tross for at man vet “public key” som alle har tilgang til må man altså gjette riktig tall for å kunne forfalske signaturen. (All Private keys, u.å.)

Hittil er det altså blitt forklart at transaksjonene i hovedboken er valide med digitale signaturer som kan stoles på. Står det altså “Lisa skylder Jonas 100 kr.” med Lisas digitale signatur, er denne transaksjonen følgelig gyldig og vi vet nå at Jonas ikke kan påstå at Lisa skylder ham mer fordi han vil aldri klare å forfalske signaturen hennes.

Dette leder oss til neste problem som skal løses: Transaksjonen “Lisa skylder Jonas 100 kr.” er gyldig, men hva forhindrer at akkurat denne transaksjonen kopieres og misbrukes? Jonas vet nå signaturen til denne spesifikke transaksjonen og kan i teorien gjøre noe slik (første transaksjon er gyldig, resten er forfalskede kopier):

“Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

“Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

“Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

“Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

“Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

1.2.3 Transaksjons-ID

For at dette skal være umulig følger det også med en unik ID-kode med hver transaksjon. Dette medfører at til tross for at transaksjonen “Lisa skylder Jonas 100 kr.” faktisk skal betales flere ganger, vil det alltid kreves en helt ny signatur som fornyes pr. transaksjon uavhengig om innholdet i transaksjonen er lik. Det kan illustreres slik:

1 “Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur

2 “Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur 001

3 “Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur 002

4 “Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur 003

5 “Lisa skylder Jonas 100 kr.” Gyldig signatur 004

Da det er en ny transaksjon ser vi at ID-koden foran transaksjonen samt signaturen bak transaksjonen forandrer seg.

Vår nye hovedbok-protokoll ser nå slik ut:

- Alle kan legge til transaksjoner i hovedboken
- Gjør opp med ekte penger i slutten av måneden
- Bare signerte transaksjoner er valide

1.2.4 Overholdelse av gyldige transaksjoner

Nå oppstår et nytt problem: hvorvidt folk faktisk overholder valide transaksjoner i hovedboken. Vi vet altså at transaksjonene i hovedboken er korrekt og skal betales, men hva om Lisa faktisk ikke dukker opp i slutten av måneden for å betale gjelden sin til Jonas? Da er teknologien designet slik at man faktisk ikke behøver å gjøre opp i slutten av hver måned. Dette løses slik at alle betaler et likt beløp til potten: Lisa betaler 100 kr, Jonas betaler 100 kr, Kristian betaler 100 kr og du betaler 100 kr. Dermed vil det i hovedbokens første linjer se omtrent slik ut:

- 1 Lisa får 100 kr.
- 2 Jonas får 100 kr.
- 3 Kristian får 100 kr.
- 4 Du får 100 kr.

Hvis noen skulle bruke over de 100 kronene de har mottatt, vil transaksjonen automatisk bli nektet:

- 5 Jonas betaler Lisa 50 kr.
- 6 Jonas betaler Kristian 50 kr.
- 7 Jonas betaler deg 20 kr.

Den vil da bli stoppet på samme måte som om signaturen skulle vært ugyldig. Vi kan hittil konkludere at for at transaksjonen er valid må man kjenne transaksjonshistorikken fra A-Å. I tillegg gjør dette steget at man fjerner

avhengigheten mellom fysiske penger og hovedboken. I teorien kan man med en slik hovedbok-løsning leve uten fysiske penger hvis alle hadde sendt penger frem og tilbake på et slikt system.

Vi kan videre forsøke å illustrere dette ved å kalle pengene i hovedboken for “hovedbok-kroner” (HBK). Lisa gir Jonas 100 kr i den virkelige verden, i bytte mot at han signerer en transaksjon i hovedboken hvor det står “Jonas gir Lisa 10 HBK”. Slik har man ved hjelp av hovedbok-systemet laget sin egen, uavhengige valuta som kan byttes mot “ekte penger”. Dette er altså første viktige poeng for å forstå Bitcoin og hvilken som helst annen kryptovaluta. De er alle sammen simpelthen en hovedbok! Transaksjonshistorikken = valutaen!

1.2.5 Første tegn til desentralisering

Det er likevel en stor forskjell på systemet vi har forklart med HBK og hvordan en kryptovaluta fungerer. Så langt har vi sagt at denne hovedboken vi illustrerer befinner seg på et offentlig sted, omtrent som en webside. Problemet med det er at man da må stole på en sentral lokalisasjon; nemlig hvem som kontrollerer websiden og hvem som bestemmer hvem som får legge til nye transaksjoner i hovedboken. For å fjerne sentraliseringen, gjør man det slik at alle brukerne får sin egen kopi av hovedboken. Dermed, når man vil utføre en transaksjon, f.eks. Kristian betaler Lisa 20 HBK, kan man på sett og vis “kringkaste” denne transaksjonen ut i verden slik at folk “hører” transaksjonen og kan vedlegge denne i sin hovedbok. Her må det likevel gjøres noe mer, da man aldri vil bli enig om hvem sin hovedbok som er den riktige. Når Lisa mottar en transaksjon, eksempelvis “Kristian betaler Lisa 30 HBK”; hvordan kan hun være sikker på at alle andre ser og tror på den samme transaksjonen, slik at hun i fremtiden kan bruke disse 30 HBK i en handel med f.eks. Jonas? Det er dermed vanskelig å forestille seg et system hvor alle skal tro på at transaksjonene er valide, overført i riktig rekkefølge, simpelthen p.g.a. de er “kringkastet” rundt om i verden til dem som har hovedboken. Er det mulig å skape et system som aksepterer og avviser transaksjoner, og i hvilke rekkefølge, slik at man er 100% sikker på at alle andre i verden som følger dette samme systemet har en personlig hovedbok som er identisk til originalen? Dette er faktisk hjertet av problemet som ble omtalt da Bitcoin sitt “white paper” ble lansert i 2008.

1.2.6 Proof of work

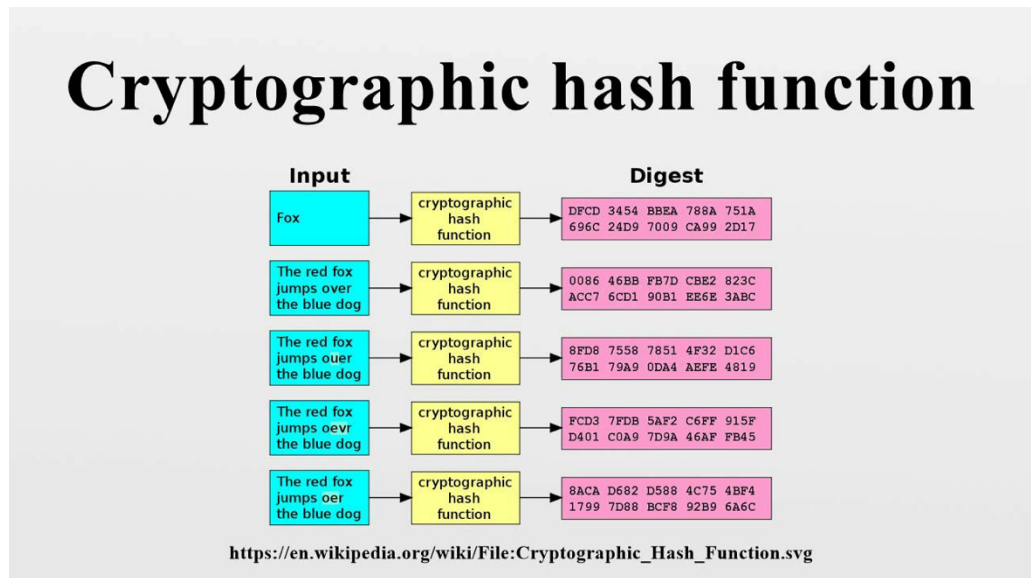
Løsningen var i følge Bitcoins “white paper”, å stole på den hovedboken som inkluderte mest “beregningsarbeid” (proof of work). Dette kan forklares på følgende måte: det inkluderer noe som kalles “kryptografisk hash-funksjon”.

Denne kryptografiske hash-funksjonen er meget kompleks og kunne vært emnet i en bachelor alene. Hovedpoenget med å basere tilliten på beregningsarbeid av datamaskiner, er at man kan lage systemet slik at svindel og hacking av systemet vil kreve en umulig stor mengde med beregningsarbeid av pc-er. D.v.s. det finnes altså ingen pc eller pc-er kombinert som vil takle så mye beregningsarbeid. (Tuwiner, 2019).

Vi utdyper kryptografisk hash-funksjon videre: hva er altså en hash-funksjon? Det starter med et budskap slik vi ser på figuren under, f.eks. ordet “fox”. Dette ordet har en funksjon som ved utregning vil avsløre et identisk budskap bare med tall eller kryptografi, slik at fox går fra å skrives med ord i blått til å bli skrevet med kryptografi i rosa. Dernest, hvis budskapet endres, vil hele budskapet få sin egen, nye funksjon som resulterer i en helt annerledes rosa boks. Dette er ikke bare en alminnelig hash-funksjon, det er en kryptografisk hash-funksjon som gjør det umulig å spore ordet “fox” fra den rosa boksen, tilbake til den blå. Det er altså ikke mulig å “regne” på det bakvendt for å komme frem til det ordinære budskapet.

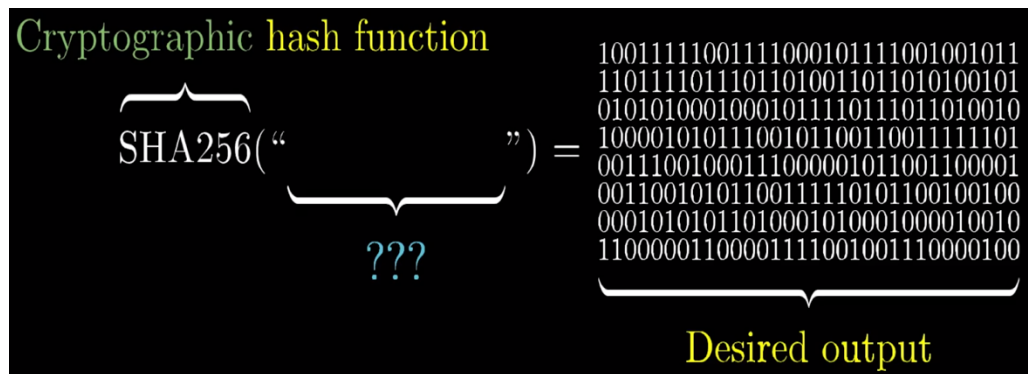
Man skulle tro at så lenge man forstår funksjonen skulle det være mulig å løse “gåten” ved å bruke bakvendt logikk på funksjonen. Det er riktignok ingen i verden som har klart å utføre dette. Slik ser funksjonen ut (hash-logikk-figuren er figur A i vedlegget):

Cryptographic hash function



Figur 1.2.6.1. Kryptografisk hash-funksjon (WikiAudio, 2016).

Faktisk vil det være slik at man har ingen bedre mulighet enn å gjette. For i Bitcoin, eller SHA256, som tilsvarer teknologien, er det altså 2^{256} alternativer for å finne riktig svar. Med andre ord er det fullstendig umulig å gjette riktig ei heller å bruke pc-er til å regne det ut for deg, for det er altså ikke mulig å benytte seg av så mye beregningsarbeid. (Xorbin, u.å.)



Figur 1.2.6.2. SHA256-illustrasjon (Tips and TriCs, u.å.).

Kryptografisk hash-funksjon må nevnes, men det essensielle å forstå er hvordan en slik funksjon kan bevise at en spesifikk liste med transaksjoner er assosiert med mye beregningsarbeid (proof of work).:

Vi kan illustrere bevis for beregningsarbeid på følgende måte:

Forestill deg at noen viser deg en liste med transaksjoner, tilsvarende de vi har benyttet tidligere.

Lisa betaler Kristian 100 HBK
Kristian betaler Jonas 200 HBK
Jonas betaler deg 50 HBK
Du betaler Lisa 70 HBK

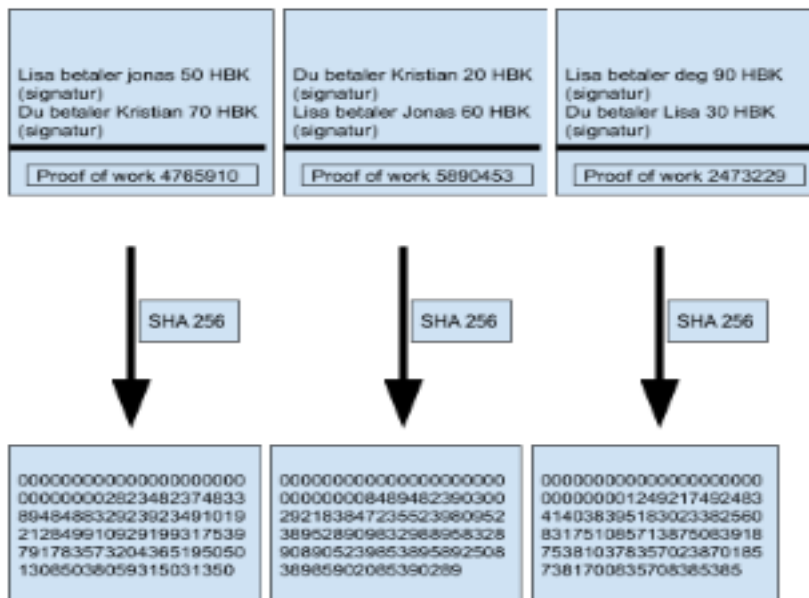
Videre finner en i gruppen et “spesialnummer”, slik at hvis man skriver inn dette nummeret i bunnen av transaksjonshistorikken og skriver videre inn “SHA256” (alt dette vil være den blå boksen), vil de første 30 “bitsene” i kryptografien (den rosa boksen) være 0-tall. For å illustrere hvor vanskelig det ville være for en tilfeldig melding i den blå boksen å utløse en funksjon som resulterer i at kryptografien i den rosa boksen starter med 30 0-tall, ville det omtrentlig være en sannsynlighet på $1/2^{30}$ som tilsvarer omtrent $1/1\,000\,000\,000$.

Dermed finnes det ingen bedre måte å finne spesialnummeret på, annet enn å gjette og sjekke nummeret etter hvert resultat. Så når man først har det spesialnummeret er det veldig lett å verifisere det, du lar det simpelthen gjennomgå hash-funksjonen og ser så at det resulterer i at kryptografien starter med 30 0-tall. Med andre ord kan man verifisere at vedkommende i gruppen som fant dette nummeret, f.eks. Lisa, har gjennomgått en stor mengde arbeid, uten å faktisk gjennomføre samme mengde arbeid selv. Det er dette som kalles “proof of work”. Og alt dette “arbeidet” er 100% tilknyttet listen av transaksjoner, så hvis man endrer kun en liten detalj i en av transaksjonene vil hele kryptografien endres og de 30 første 0-tallene vil være erstattet med helt nye tall.

1.2.7 Hvilken hovedbok kan man stole på?

Nå kan vi tenke tilbake til hovedbok-systemet hvor alle medlemmene (Lisa, Kristian, Jonas og deg) kringkaster transaksjoner og man ønsker å vente på at de skal bli enige om hvilken hovedbok som er den riktige. Som nevnt er kjerneverdien i Bitcoins “white paper” nettopp å få alle til å stole på den hovedboken som har inkludert mest arbeid (proof of work).

Måten dette fungerer på er å organisere en gitt hovedbok i ulike blokker, hvor hver blokk inneholder ulike lister med transaksjoner sammen med bevis for arbeid. Dette arbeidet har et spesialnummer slik at hele kryptografien starter med mange 0-tall.

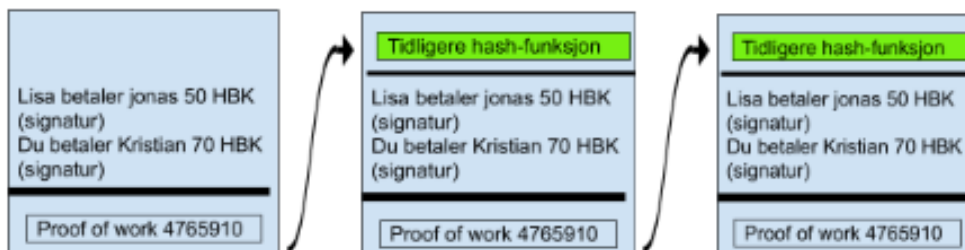


Figur 1.2.7.1. Kryptografiske blokker som inneholder transaksjoner og kryptografi (Laget selv basert på samtale med R. Jakobsen)

La oss si det starter med 30 0-tall som vist over.

På samme måte som en transaksjon kun er valid hvis den er signert av avsender, er en blokk kun valid hvis den har bevis for arbeid (proof of work).

For å sørge for at det er en gitt rekkefølge på blokkene, illustrerer vi de slik at en blokk må inneholde "hash-funksjonen" til blokken før den:



Figur 1.2.7.2. Illustrasjon på blokkenes rekkefølge
(Laget selv basert på samtale med R. Jakobsen)

Dersom du vil endre litt av den foregående blokken, eksempelvis en enkel transaksjon eller rekkefølgen på blokkene, vil det endre hele hash-funksjonen til alle blokkene (det grønne feltet). Dette vil endres på alle andre blokker som etterfølger den du har endret på. Det vil kreve at alt arbeidet (proof of work) må gjøres om igjen for å finne et nytt spesialnummer, slik at kryptografien på nytt starter med 30 0-tall i alle blokkene.

Blokkene henger sammen på ovennevnte måte og kalles derfor blokkjede (blockchain), i stedet for en hovedbok.

1.2.8 Blokkjede

Nå lager ikke Lisa, Jonas og Kristian lengre hovedbøker, de lager snarere disse blokkene i en blokkjede illustrert over.

Som en del av vår oppdaterte, ovennevnte protokoll, kan man nå tillate hvem som helst å være en blokk-skaper. Det betyr at eksempelvis blokk-skaper, Lisa, “lytter” etter transaksjoner som blir “kringkastet” verden over, samler transaksjonene i en blokk samt gjør en masse arbeid (proof of work) for å finne dette spesialnummeret som gjør at kryptografien til hennes blokk starter med 30 0-tall. Så fort hun finner spesialnummeret “kringkaster” hun hele blokken til alle andre mottakere.

For å premiere en blokk-skaper for alt arbeidet, vil Lisa i dette eksempelet få tillatelse til å vedlegge en helt unik transaksjon kun for henne i toppen av blokken.

Da får hun f.eks. 15 HBK ut av løse luften for arbeidet hun har lagt ned i opprettelsen av blokken.

Denne premien kalles “block reward”; blokkpremie på norsk. Denne blokkpremien er unntatt reglene vi har laget tidligere vedrørende hvorvidt man kan akseptere en transaksjon eller ikke. (Frankenfield, 2018). Premien kommer ikke fra en annen person så den trenger ingen signatur, og den leder til at total tilførsel av HBK øker i pengesystemet for hver blokk som lages.

Konseptet med å skape en blokk kalles ofte “mining” fordi det krever mye “arbeid” og det tilfører nye midler til pengesystemet fra “løse luften”. Mining er et stort emne i seg selv og har vært mye omdiskutert i media de siste årene, dog vet ikke alle hva mining egentlig er:

Det er altså så enkelt som å “lytte” etter transaksjoner fra andre brukere, lage blokker, “kringkaste” blokkene videre slik at alle kan motta dem, samt bli premiert med nye penger for å utføre dette arbeidet.

Fra et mining-perspektiv er hver blokk omtrentlig et lite lotteri. Alle forsøker å gjette tall så fort som mulig inntil én miner klarer å finne spesialnummeret som i ovennevnte eksempel starter med 30 0-tall. Slik får vedkommende altså blokkpremien.

Dermed, for alle andre som har lyst å bruke systemet som betalingsmåte, trenger de ikke lenger å “lytte” etter transaksjoner, de kan heller “lytte” etter blokker skapt av “minere” og oppdatere sin personlig kopi av blokkjeden med minerens blokker.

Nøkkeltillegget i vår oppdaterte protokoll er at hvis man “hører” to blokkjeder med forskjellig transaksjonshistorikk, så er man nødt til å stole på den lengste blokkjeden, altså den med mest arbeid nedlagt for å fullføre blokkjeden. Hvis de er like lange venter man simpelthen på at den ene blokkjeden blir tilført en ny blokk slik at den blir lengre og inneholder følgelig mer arbeid. Selv om det ikke er noen sentral myndighet som regulerer systemet, og alle brukerne har sin egen kopi

av blokkjeden, kan man stole på systemet hvis alle stoler på blokkjeden som har krevd mest arbeid. På en slik måte har man skapt et desentralisert pengesystem.

1.2.9 Hva skjer dersom man svindler systemet?

For å skjønne hvordan man kan stole på et slikt system er det enklere å illustrere hva som skal til for å svindle noen når de bruker dette systemet:

La oss si at Kristian forsøker å svindle Jonas med en falsk blokk, altså at han prøver å sende denne blokken som inkluderer at Kristian betaler Jonas 80 HBK, dog uten å kringkaste blokken til resten av nettverksbrukerne. På den måten tror alle at Kristian aldri har betalt Jonas disse 80 HBK og at han fremdeles kan disponere pengene.

For å klare å gjennomføre dette må Kristian finne et valid “proof of work” (spesialnummer, se illustrasjonene i blokkene i figur 3 og 4) før alle de andre minerene som jobber med å finne spesialnummeret på sin egen blokk. I virkeligheten kan dette faktisk skje, at Kristian vinner dette miniatyr-lotteriet og finner spesialnummeret før alle andre. Problemet for Kristian er at Jonas vil fortsatt høre blokk-kringkastingen fra alle de andre minerene, og vil dermed etter hvert få to valg: enten lytte til blokkene utsendt av Kristian, eller lytte til blokkene utsendt av alle de andre minerene. Dermed, for at Kristian skal få Jonas til å tro at hans “svindel-blokk” er den korrekte utgaven av blokkjeden, er han nødt til å fortsette å tippe riktig spesialnummer på alle fremtidige blokker ved hjelp av hans eget arbeid utført helt på egenhånd. Husk: i henhold til protokollen vi har skapt vil Jonas alltid stole på den lengste blokkjeden da den inneholder mest arbeid. Det kan godt være Kristian klarer å holde tritt med resten av nettverket i et par blokker, men på lengre sikt, ved mindre han har omtrentlig 50% av pc-ressursene blant alle minerene til sammen, er sannsynligheten lik null for å klare å svindle nettverket over tid. (Tuwiner, 2019).

Blokkjeden skapt og kringkastet av de andre minerene vil altså vokse uendelig mye fortere enn Kristian sin blokkjede, med mindre han eier 50% av pc-ressursene benyttet av hele mining-nettverket.

Jonas vil etter hvert nekte blokkjeden som kommer fra Kristian til fordel for den mye lengre blokkjeden skapt av alle de andre. Vi kan følgelig konkludere med at man ikke skal umiddelbart stole på en ny blokk tilført blokkjeden, da nettopp dette kan skje i virkeligheten også. I stedet bør man gjerne vente en stund for å bekrefte at andre blokker blir vedlagt samme blokkjede. I virkeligheten er det snakk om så mange nye blokker, sånn at man ikke trenger å uroe seg for validiteten til blokken da nye blokker blir tilført kjeden kontinuerlig.

Vi har nå klart å kartlegge hovedidéene og teknologien bak verdens første blokkjede, Bitcoin:

- Det finnes en digital signatur
- Hovedboken er selve valutaen
- Systemet er desentralisert
- Bevis for arbeid (proof of work)
- Blokkjeden (blockchain)

Teknologien deles forøvrig med mange andre kryptovalutaer som er oppbygget på samme måte som forklart over.

1.2.10 Korrigeringer

Ovennevnte forklaring er dog noe forenklet så vi kan oppklare i et par ting:

Tidligere har vi sagt at proof of work fungerer slik at man “kriger” om å finne dette spesialnummeret slik at kryptografien starter med 30 0-tall. Dette er ikke helt korrekt i henhold til Bitcoins white paper da antall 0-tall hele tiden varieres slik at det omtrentlig skal ta ca. 10 min å finne en ny blokk. Eksempelvis gjerne 31 0-tall, 34 0-tall, 37 0-tall osv. Videre blir det vanskeligere og vanskeligere å finne dette spesialnummeret desto flere minere det finnes i nettverket som forsøker å finne tallet. Mens Bitcoin har omtrentlig 10 min mellom hver gang en miner “vinner” lotteriet har andre kryptovalutaer gjerne kun noen sekunder mellom hver gang spesialnummeret finnes.

I tillegg stammer alle “pengene” i Bitcoin fra blokkpremien nevnt tidligere. I starten var blokkpremien på svimlende 50 bitcoin pr. spesialnummer funnet! (Fitz Tepper, 2016).

Dog var prisen på 1 bitcoin omtrentlig lik null da Bitcoin ble lansert. Denne blokkpremien er utregnet av en funksjon som halverer premien hver 210 000. blokk, omtrentlig hvert fjerde år. Pr. dags dato er blokkpremien på 12,5 bitcoin. I februar 2020 forventes den å halveres på nytt. Da denne funksjonen synker geometrisk over tid betyr det at det aldri vil eksistere mer enn 21 millioner bitcoin. (Fitz Tepper, 2016).

Dette betyr riktignok ikke at minere vil slutte å tjene penger på sikt, da de i tillegg til blokkpremien kan “plukke opp” en transaksjonsavgift. Dette fungerer slik at når Lisa betaler Kristian 0,6 bitcoin kan hun fritt bestemme en transaksjonsavgift som hun betaler til mineren, som videre inkluderer hennes transaksjon i blokken. La oss si 0,001 bitcoin. Grunnen for at Lisa gjerne velger å vedlegge størst mulig transaksjonskostnad er for å gi minerene et insentiv for å kringkaste akkurat hennes transaksjon i deres neste blokk. Dette kan sees på som at en kelner velger å servere kundene som gir mest tips først.

Dette er fordi hver blokk har en transaksjonskapasitet på omtrentlig 2400 transaksjoner hvert 10. min, så størrelsen på transaksjonsavgiften Lisa velger å gi, avgjør hvor raskt transaksjonen hennes blir “inkludert” i neste blokk da minerene naturligvis prioriterer transaksjoner med høyere avgift. Større avgift resulterer i raskere transaksjon. Dette er ett av elementene Bitcoin har blitt mest kritisert for da eksempelvis VISA i gjennomsnitt håndterer 1700 transaksjoner i sekundet og har kapasitet på ca. 24 000 transaksjoner pr. sekund. (VISA, u.å.)

I nyere tid har riktignok “lightning network” blitt tatt i bruk i forbindelse med Bitcoin-transaksjoner, som gjør prosessen mye raskere slik at transaksjonshastigheten er konkurransedyktig i forhold til VISA og andre betalingsløsninger. Lightning network tillater i teorien opp til milliarder av transaksjoner pr. sekund. (Poon, 2016).

1.3 Anvendelse av Bitcoin

Ettersom vi har kartlagt teknologien bak Bitcoin kan det være relevant å nevne kort hvordan man i praksis kan bruke valutaen.

Inntil nylig måtte man benytte en tredjepart, eksempelvis bank, paypal, Western Union osv. for å overføre penger elektronisk mellom to parter. Med Bitcoin er det annerledes da det tillater å eie, bruke samt sende penger til hele verden uten en tredjepart. Alt man behøver er en “Bitcoin-lommebok” som finnes i mange varianter og som er enkel å nedlaste til eksempelvis en pc eller mobiltelefon. Vi har allerede forklart at Bitcoin er desentralisert, hvor ingen sentral myndighet direkte kan regulere valutaen. Dermed blir det en slags valuta som kan anvendes av alle uten at man blir regulert når man sender penger mellom to parter.

Som ny bruker av Bitcoin behøver man ikke å forstå de tekniske detaljene til valutaen. Alt man behøver er en mobiltelefon, nettbrett, pc o.l. til å skaffe sin første Bitcoin-adresse i “lommeboken”. Herfra kan du skape flere Bitcoin-adresser. Man kan f.eks. sende lommebokadressen til en venn slik at dere kan utveksle bitcoin med hverandre, og det minner en del om hvordan e-post fungerer.

For nye brukere er det enklest samt sikrest å oppbevare bitcoin i en internettbasert lommeboktjeneste som f.eks. “blockchain wallet”, eller direkte i en kryptovaluta-handelsplattform som f.eks. Coinbase. Sistnevnte er også et sted for kjøp og salg av bitcoin og er for tiden blant de største handelsplattformene for kryptovaluta i verden. Man registrerer seg som bruker og blir videre veiledet step-by-step til hvordan man enkelt handler på plattformen. (Coinbase, 2019)

Bitcoin er anerkjent som betalingsmiddel i flere og flere institusjoner på lik linje med tradisjonell valuta, dog er det langt igjen før Bitcoin evt. blir likestilt med tradisjonell valuta. Pr. juni 2019 finnes det 14.929 virksomheter som tillater Bitcoin som betalingsmetode, ifølge Norges Bitcoin- og Blockchainforening. (Norges Bitcoin- og Blockchainforening, 2019).

Dagens pengesystem krever stort sett at alle brukere har en bankkonto til disposisjon. Dette medfører at omtrentlig 1,7 milliarder voksne mennesker verden


over utestenges fra store deler av dagens pengesystem fordi de ikke har en bankkonto. En bankkonto kobler mennesker og det finansielle systemet sammen, gjør livet dag-for-dag enklere, samt tillater dem å bygge opp midler. (McCarthy, 2016). Mange av de ovennevnte menneskene har gjerne tilgang på en mobiltelefon tilkoblet internett, og følgelig vil de kunne sende penger inn-og utenlands med Bitcoin.

Således er Bitcoin mye assosiert med høyt strømforbruk og kriminalitet. Hva gjelder strømbruk er Bitcoin kjent for å være en “strømsuger” av dimensjoner. I følge en undersøkelse publisert i E24 forbruker Bitcoin 7,7 gigawatt pr. år. Dette er nesten like mye som strømforbruket til Østerrike. Strømmengden tilsvarer omtrentlig en halv prosent av verdens energiforbruk. (Jordheim, 2018). Strømforbruket kan til dels forklares av at systemet er desentralisert. Et sentralisert system krever ett eksemplar av transaksjonshistorikken samt et par sikkerhetskopier. Et desentralisert system må holde oversikten over transaksjonshistorikken til titusenvis av noder. Følgelig vil Bitcoin anvende svært mye energi da nodene er nødt til å synkronisere alle hovedbøkene i systemet (Ammous, 2018). Hash-kalkulasjonene bidrar også til at Bitcoin krever mye energi. Bitcoin trenger store energiresurser for hash-kalkulasjoner for å nå sitt endelig mål om å prosessere transaksjoner uten en tredjepart. (De Vries, 2018). I mars 2018 ble det gjennomført 1 kvintillion ($1\ 000\ 000^5$) hash-operasjoner i sekundet i systemene til Bitcoin. (De Vries, 2018).

Med delvis anonymitet frir gjerne Bitcoin og andre kryptovaluta til den mørkere siden av økonomien, dog ser man at illegale transaksjoner med kryptovaluta er beskjeden sammenlignet med tradisjonell valuta i følge Jennifer Fowler, nestledende assistentsekretær for økonomisk kriminalitet og terrorfinansiering i USAs Finansdepartement: *“Although virtual currencies are used for illicit transactions, the volume is small compared to the volume of illicit activity through traditional financial services.”* (ZyCrypto, 2018; Fowler, 2018).

1.4 Andre kryptovalutaer

Hovedfokuset i oppgaven er Bitcoin, men det finnes tusenvis av andre kryptovalutaer som enten bygger på Bitcoin og blockchain, eller lignende teknologi. I henhold til nettsiden til Coinmarketcap er følgende 10 kryptovalutaer de største målt i markeds kapitalisering:

1. Bitcoin 
2. Ethereum 
3. XRP 
4. Bitcoin Cash 
5. Litecoin 
6. EOS 
7. Binance Coin 
8. Tether 
9. Stellar 
10. Cardano 

Valutaene har ulike formål og har til hensikt å løse forskjellige problemstillinger. Vi anser det som viktigst å redegjøre for nr. to; ethereum, da den er nest størst samt baserer seg annerledes teknologi enn Bitcoin.

Ethereum baserer seg på noe som heter “smartkontrakter”. Begrepet ble først omtalt av kryptografen Nick Szabo i 1993, og baserer seg på en logikk som kalles ifttt: *if this, then that*. (Ethereum, u.å.).

Logikken kan illustreres på følgende måte:

La oss bruke en brusautomat som et eksempel. Hvis du legger nok penger på automaten kan du velge deg det du vil ha. Og når du trykker på valget ditt vil brusautomaten hente flasken din, som du deretter får ut. Du hadde ikke fått riktig flaske hvis du ikke hadde lagt på nok penger; ei heller hvis du hadde trykket på feil kode. Slik er det også med smartkontrakter. Disse fungerer som en digitalisert dominoeffekt. (Coinweb, u.å.)

På mange måter er navnet misledende, fordi man så lett assosierer det med tradisjonelle kontrakter mellom to eller flere parter. I stedet kan man tenke på smartkontrakter som et selvkjørende dataprogram, med en forhåndsprogrammert sekvensering. Man skriver inn en bit datakode som fastsetter hvilke faktorer som må være til stede for at sekvensen skal kjøres. Og deretter gjøres dette helt automatisk på blokkjeden. (Coinweb, u.å.)

I likhet med Bitcoin er ethereum desentralisert og systemet drives av brukere spredt utover hele verden. Alle prosessene som gjennomføres blir utført ved hjelp av *smartkontrakter* på blokkjeder og registreres i ethereums hovedbok. Blokkjede-teknologien gjør at også ethereum i prinsippet er umulig å hacke. (Ethereum, u.å.).

Mulighetene for smartkontrakter er enorme, og kan brukes til å utveksle penger, eiendom, aksjer, innhold eller hva som helst annet av verdi. Grunnideen til Ethereum er at det skal brukes til å kjøre trygge, sikre og desentraliserte applikasjoner - som i teorien kan designes til å gjøre så å si hva som helst. (Coinweb, u.å.).

Som nevnt finnes det tusenvis av andre kryptovalutaer, men vi fant det mest hensiktsmessig å trekke frem Ethereum, fordi alle andre kryptovalutaer bygger på teknologien til enten Bitcoin eller ethereum.

2.0 Pengesystemet og sentralbanken

2.1 Historie – penger og pengesystemer

Handelen har endret seg med historien og hvordan man gjør opp for seg har ikke alltid vært med «penger» som betalingsmiddel. Det har vært en utvikling. I svært korte trekk kan vi si at vi engang i tiden var mer selvforsynt og produserte til eget forbruk – naturalhusholdningen (Naturalhusholdning, 2018).

Spesialisering av arbeid og yrker har ledet til at byttehandel er attraktivt da den ene har noe den andre ikke har og motsatt. Partene møttes for å bytte til seg varer de ikke hadde og betalte med egne varer. Det er med stor sannsynlighet at det er på grunn av arbeidsdeling og spesialisering at penger ble til. (Meinich, 2018).

Penger (mynter og sedler) ble etterhvert mer vanlig som et felles byttemiddel og var en enklere og et mer mobilt byttemiddel enn f.eks. ei ku. Dette er en økonomi som faller under definisjonen av pengehusholdning, altså at vare- og tjenestebytte foregikk med penger som byttemiddel. (Pengehusholdning, 2014).

Historisk sett har metaller vært et byttemiddel ved transaksjoner og handel.

Forskjellige metaller har blitt brukt som byttemiddel i ca. 4000 år og mynter opp i mot 2700 år. (Meinich, 2018). Penger i form av mynter og sedler er tidligere nevnt som felles betalingsmiddel, og det var tidligere naturlig å knytte pengene til verdien av sølv, men mest kjent var valuta knyttet til gull. Tanken bak dette var at selve seddelen ikke var verdt noe, men fikk egenverdi tilknyttet til f.eks. gull.

Mynter på en annen side var laget av metall og hadde en egenverdi i tillegg til det som var merket på mynten (Meinich, 2018).

Dette pengesystemet med tilknytning til gull ble kalt for gullstandarden. (Munthe, 2015). Under gullstandarden kunne man veksle sedler mot en viss mengde gull med sentralbanken og sentralbanken var pliktig å kjøpe gull i bytte mot sedler. Videre måtte sentralbanken ha en viss gullbeholdning og mengden gull måtte tilsvare seddelmengden i sirkulasjon for å imøtekomme sine forpliktelser (Munthe, 2015).

I dag har vi det vi kaller for “fiat-penger”, som består av kontopenger, sedler og mynter. Som nevnt ovenfor har ikke disse pengene noe egenverdi i dag, men

moderne fiat-penger har en kjøpekraft fordi offentlige myndigheter har fastslått at valutaen er landets eneste lovlige betalingsmiddel. I tillegg til dette, styrer sentralbanken pengepolitikken og oppgaven dens er å holde kjøpekraften til penger vedlike. Sentralbanken har et ansvar overfor økonomien ved å gi den det vi kaller et *nominelt anker*. (Steigum, 2018, s. 348).

2.1.1 Pengers hovedfunksjoner

Penger forenkler arbeidsdelingen og varebyttet enormt. De har tre hovedfunksjoner: penger kan brukes til å lagre verdier, de gir en måleenhet for verdi, og de er et betalingsmiddel i økonomiske transaksjoner. (Steigum, 2018 s. 349).

Penger lar seg gjøre å lagres og bevares over tid da de ikke forringes like lett som f.eks. om man skulle brukt en grønnsak eller frukt som middel for oppbevaring av verdier. Videre er penger en måleenhet for verdi hvor man kan eksempelvis uttrykke priser og gjeld i amerikanske dollar eller i svenske kroner, men mest relevant for oss er at det er et byttemiddel eller et betalingsmiddel. (Steigum, 2018 s. 349).

Pengers legitimitet baserer seg på en konsensus blant institusjoner og mennesker hvor penger har en verdi. Bruk av kontanter og kontopenger som betalingsmiddel er derfor basert på en kollektiv tillit til at pengenes realverdi ikke forsvinner i fremtiden. (Steigum, 2018 s. 349).

2.2 Forskjellige sentralbanker og ulike pengeenheter

Dagens økonomiske system fungerer slik at de fleste land har en sentralbank med tilhørende valuta. For eurolandene styres pengepolitikken av ESB; den europeiske sentralbank. (Knudsen, 2018) På grunn av forskjellige valutaer påløper det kostnader for transaksjoner og ulike vekslingskurser i forbindelse med import og eksport.

Land som eksporterer ulike varer befinner seg i to forskjellige økonomiske områder. Dersom disse to landene opererer med samme valuta vil en prisnedgang

i land A s varer føre til et asymmetrisk prissjokk i land B. I denne situasjonen må land A omstille seg, men dersom de hadde benyttet ulik valuta kunne løsningen vært å endre valutakursen for å opprettholde overskuddet. (Larsen, 2003)

Forventninger og spekulasjoner er faktorer som kan påvirke valutakursen i tillegg til varehandel og investeringslyst. Små land med egne valutaer er ekstra sårbare for massepsykologi som følge av hendelser på verdensmarkedet, og ved å konvertere til en stor felles valuta vil man være mindre utsatt for spekulasjon. I en slik overgang skaper man stabilitet i valutaspørsmål, og for Norges del ville eksport til et annet land med samme valuta vært likestilt med salg fra Vestfold til Østfold. (Larsen, 2003)

2.3 Hvordan fungerer en sentralbank?

2.3.1 Fleksibel inflasjonsstyring

I formålsparagrafen til Norges Bank står det i første ledd at det skal opprettholdes en stabil pengeverdi og at dette er et av de overordnede målene til Norges Bank. (Norges Bank, 2004; 2017). Pengepolitikk vedrørende inflasjonsmål kategoriseres innunder *inflasjonsstyring* og i Norge bruker vi noe som heter *fleksibel inflasjonsstyring*. (Thomassen, 2018).

Fleksibel inflasjonsstyring er en alternativ strategi for pengepolitikk, og som regel trekkes det frem to andre strategier (*streng inflasjonsstyring* og *streng produksjonsstyring*). (Steigum, 2018 s. 659). Vi finner det hensiktsmessig å gå videre med fleksibel inflasjonsstyring, da dette er hva Norges Bank gjør, men i all korthet skal vi presentere formålet bak de to andre strategiene. Ved streng inflasjonsstyring er sentralbanken opptatt av å gjøre inflasjons-variasjonene minimale med hensyn på inflasjonsmålet. (Steigum, 2018 s.659). Streng produksjonsstyring tar på sin side hensyn til- og prioriterer kun, eventuelle produksjonsgap og forsøker å gjøre gapet minst mulig til enhver tid. (Steigum, 2018 s. 659). Streng inflasjons- og produksjonsstyring er ytterpunkter og mellom disse ytterpunktene finner vi fleksibel inflasjonsstyring, som tar hensyn til variabilitet i inflasjons- og produksjonsgap. (Steigum, 2018 s. 659).

2.3.2 Inflasjon

Det kan være flere årsaker til inflasjon og årsakene kan kombineres. Inflasjon kan for eksempel være etterspørsels-, tilbuds-, forventnings- og importdrevet.

(Synnestvedt, 2014 s.146). Inflasjon er en verdiforringelse tilknyttet blant annet pengemengden og ser på en pengeenhets kjøpekraft på varer og tjenester. (Stoltz, 2018). Med andre ord så får man mindre for pengene i fremtiden. 100 kroner i dag har større verdi enn 100 kroner om 20 år. Kvantitetsteorien er en teori vi ønsker å anvende for å forklare inflasjon som et resultat av vekst i pengemengde (Stoltz, 2018). Vi starter med å introdusere kvantitetsteorien:

Kvantitetsteorien og tilhørende likning på vekstform tar for seg sammenhenger som påvirker inflasjonen samlet sett. Vi ser følgende:

$$P \cdot T = M \cdot V$$

Likning 2.3.2.1 : Kvantitetsteori.

(Synnestvedt, 2014 s. 147)

(P=Prisnivå, T=transaksjonsvolum, M=pengemengde i omløp, V=Pengenes omløpshastighet (det antall ganger en pengeenhet i snitt skifter hender i løpet av en periode). (Synnestvedt, 2014 s. 146)

På vekstform uttrykker vi kvantitetsteorien slik (prosentvise endringer):

$$\pi = g_m + g_v - g_t$$

Likning 2.3.2.2: Kvantitetsteori på vekstform.

(Synnestvedt, 2014 s. 147)

Vi kan lese av likningen over at en økning av pengemengden M gir en økning i inflasjonen. Videre observerer vi at en prosentvis økning i pengenes omløpshastighet, altså hyppigheten pengeenheten skifter hender, gir inflasjonsvekst. Økning i transaksjonsvolum bidrar til reduksjon i prosentvis vekst i inflasjon.

Videre finner vi det hensiktsmessig å forklare aktivitetsnivåets innvirkning på inflasjonen. Phillipskurven er en relevant modell som viser at når aktivitetsnivået er høyt, er ledigheten lav og vi har høy lønns- og prisvekst. (Synnestvedt, 2014 s. 147) Phillipskurven er gitt ved:

$$\pi = \pi^e + b(u^n - u) + c$$

Likning 2.3.2.3.: Phillipskurven.

(Synnestvedt, 2014 s. 147)

π = inflasjonsraten, π^e = forventet inflasjon for år t, b = parameter større enn null, u=faktisk ledighet, u^n = strukturell ledighetsrate, c= kostnadssjokk. (Synnestvedt, 2014 s. 147;149)

Vi leser av likningen fra Phillipskurven at inflasjonen blir bestemt av forventet inflasjon. Videre ser vi at inflasjonen blir påvirket av differansen mellom den strukturelle ledighetsraten og den faktiske ledigheten. Phillipskurven forklarer at dersom den strukturelle ledighetsraten er større enn den faktiske ledigheten, gir det et positivt produksjonsgap. Dette leder til lønnsvekst som deretter gir høyere inflasjon.

Parameteren c symboliserer kostnadssjokk. Ved å ta med en størrelse c får vi inkludert produksjonskostnader. (Synnestvedt, 2014 s.147, s.149). En positiv parameter c vil gi økt inflasjon og en negativ c vil redusere inflasjonen. Med andre ord vil et positivt kostnadssjokk drive opp inflasjonen og hvis det oppstår et negativt kostnadssjokk vil inflasjonen reduseres. Eksempelvis kan dette skje ved en økning eller reduisering i oljeprisen. Hvis oljeprisen går opp kan c øke, deretter inflasjonen. (Synnestvedt, 2014, s.149).

2.3.3 Deflasjon

Deflasjon er det motsatte av inflasjon, og betyr en styrking av kjøpekraften til penger. Deflasjon stammer ofte fra reduksjon i prisnivå eller en økning i pengeverdien. (Deflasjon, 2018). Styrking av pengers kjøpekraft er ofte sammenkoblet med lavere aktivitet i økonomien (Synnestvedt, 2014, s.153). F.eks.: anta at man skal kjøpe nye hvitevarer, men på grunn av et prisfall

bestemmer man seg for å utsette kjøpet. La oss si at de andre konsumentene også utsetter kjøpene, da vil etterspørselen synke og prisene bli lavere. Produksjonen hos hvitevareprodusentene vil følgelig bli mindre. Dette er en uheldig utvikling, fordi det kan skape økt arbeidsledighet. Deflasjon kan føre til lav nominell rente og lav valutakurs sammenlignet med andre land som ikke opplever deflasjon. (Steigum, 2018, s. 407). Land med deflasjon har ofte opplevd økonomiske kriser med tilhørende høy arbeidsledighet, f.eks. opplevde USA dette i mellomkrigstiden. (Steigum, 2018, s. 407).

2.3.4 Ingen inflasjonsmål?

Hvis Norges Bank hadde satt et inflasjonsmål lik null kunne vi opplevd deflasjon. Vi ser at kvalitetsforbedringer og substitusjon av varer og tjenester får konsumprisindeksen til å vurdere utviklingen i levekostnadene litt for høyt. Endringene i pengers kjøpekraft blir dermed overvurdert. Går prisen opp på en vare, blir etterspørselen lavere og motsatt blir det hvis prisen går ned. (Synnestvedt, 2014, s.167; Steigum, 2018, s. 409). Med hensyn på det som er sagt tilsier allerede dette et sted mellom 0,4 og 1,1% i inflasjonsmål. (Synnestvedt, 2014, s. 167).

Det kan vise seg at det er bra med litt inflasjon sammenlignet med null inflasjon. Et av argumentene er at reallønnsnedgang er lettere å gjennomføre uten fall i nominell lønn. Selv om det muligens må skje tidvis endringer i reallønn i forskjellige yrker og næringer, så vil reduserte nominell lønn til arbeidere føre til utilfredshet. Reallønnsnedgang muliggjøres ved å ha inflasjon uten å redusere nominell lønn og kan spare mye frustrasjon hos arbeidere. (Steigum, 2018, s. 410).

2.3.5 Styringsrenten påvirker inflasjon

Styringsrenten er et verktøy Norges Bank bruker for å holde en stabil prisutvikling og en stabil utvikling i norsk økonomi. Videre er styringsrenten den renten en bank får på innskudd i Norges Bank. (Norges Bank, Inflasjonen blir påvirket av eventuelle endringer i styringsrenten. Transmisjonsmekanismen

forklarer med tre kanaler hvordan det er tilfelle at styringsrenten påvirker inflasjonen. Disse tre kanalene heter valutakurs-, forventnings- og etterspørselskanalen.



Figur 2.3.5.1: Transmisjonsmekanismen (Norges bank, 2018)

Valutakurskanalen har to koblinger mellom rente og inflasjon: direkte og indirekte valutakurskanal. (Synnestvedt, 2014, s. 165). Et eksempel på direkte er at dersom den norske kronen blir sterkere, blir utenlandsk valuta billigere, sett med norske øyne. Varer blir rimligere å importere og prisnivået hjemme blir påvirket. Kronestyrkelsen demper deretter prisstigningen i Norge. (Synnestvedt, 2014, s. 165).

Indirekte valutakurskanal sier at når renten settes opp så blir kronen sterkere. (Synnestvedt, 2014, s. 165). Når kronen sett med norske øyne styrkes, så blir konkurranseevnen dårligere fordi det blir dyrere for utenlandske å handle med Norge. Dette kan føre til at folk mister jobb i konkurranseutsatt sektor, og lønnsomheten blir forverret. Både eiere av bedrifter og de som jobber konsumerer og kjøper færre varer og tjenester. Skjermet sektor påvirkes og aktivitetsnivået totalt sett reduseres, samt at arbeidsledigheten øker. Lønnsvekst og inflasjonen blir lavere. (Synnestvedt, 2014, s. 165)

Forventningskanalen sier at dersom renten øker, så sier forventningene at inflasjonen blir lavere. (Synnestvedt 2014, s. 166). Fremtidige forventninger om

prisstigning har en betydning for lønnsforhandlinger og arbeidere setter kjøpekraften i fokus. Krav fra arbeidstakere om høyere lønnstillegg vil være en konsekvens av forventet prisstigning. (Norges Bank, 2019). Dersom renten ikke settes opp, vil en forvente høyere inflasjon; motsatt om Norges Bank setter renten opp da vil inflasjonen dempes og en vil ikke forvente at inflasjonen øker. (Synnestvedt, 2014 s. 166).

Etterspørselskanal

Øker renten fører dette til lavere konsum og lavere realinvesteringer. Bedrifter og husholdninger vil følgelig ha mindre å rutte med, investeringer fra bedrifter reduseres som konsekvens av at lån blir dyrere og etterspørselen svekkes. (Synnestvedt, 2014, s. 166; Norges Bank, 2019). Bruttonasjonalprodukt og arbeidsledighet blir påvirket i negativ retning som følge av økt rente.

Alle tre kanalene trekker i retning mot at *økt rente hjemme gir, alt annet likt, lavere inflasjon*. (Synnestvedt, 2014, s. 166).

2.3.6 Styringsrente som verktøy for stabilitet

Styringsrenten blir brukt som et verktøy for å dempe konjunktursvingninger i økonomien. Produksjonsgapet sier noe om vi er i en høy- eller lavkonjunktur. Sentralbanken setter styringsrenten slik at man begrenser avviket eller differansen fra trendlinjen. Avvik fra denne trenden er avvik fra normal BNP (Steigum, 2018, s. 438).

Videre for oppgaven skal vi se på IS-MP modellen. Vi finner det mest hensiktsmessig å fokusere på MP som er («Monetary Policy» (pengepolitikk)) sentralbankens virkeområde. IS (investment savings) er finanspolitikken oppgave og vi finner det ikke hensiktsmessig å gå inn på denne i detalj. Det som er interessant og relevant er hvilken innvirkning endringer i styringsrenten (illustreres med MP-linjen) har på IS-MP modellen.

Vi forklarte tidligere at sentralbanken setter styringsrenten og bruker denne for å påvirke inflasjonen. Dette gjøres gjennom transmisjonsmekanismene og de tre kanalene var som følger: valuta-, etterspørsels- og forventningskanalen.

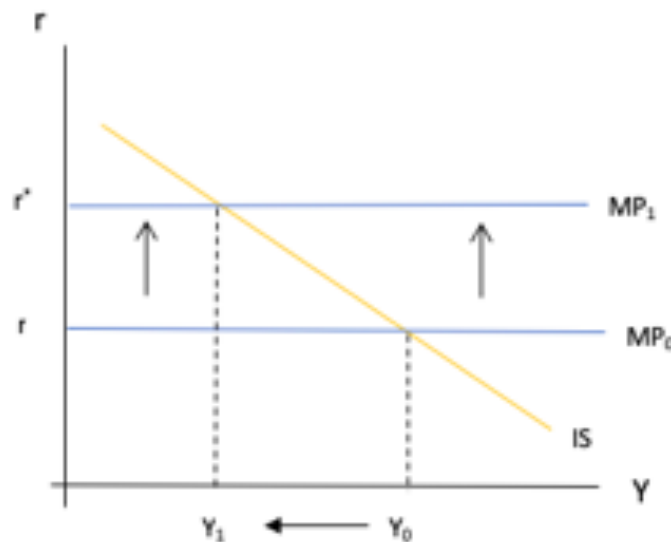
IS-MP modellen uttrykkes slik på en generell form:

$$Y = \frac{1}{1-a+at-v+q}G - \frac{r(n+h+x_2)}{1-a+at-v+q} + \frac{1}{1-a+at-v+q}(x_1Y^* + x_2r^* - x_2 + b + e)$$

Likning 2.3.6.1 IS-MP. Se vedlegg for utregninger /utledning
(Steigum, 2018)

Likningen er utformet med hensyn på BNP. Den har mange variabler og blant disse finner vi realrenten. Realrenten (r) påvirker bruttonasjonalprodukt.

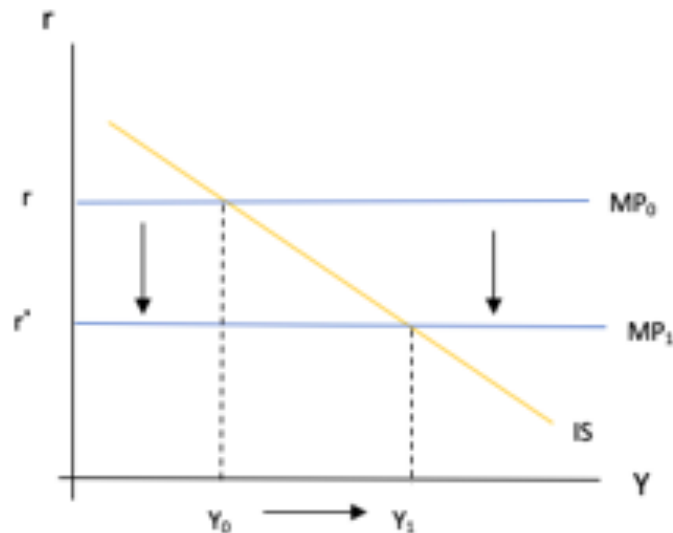
Realrenten har sin innvirkning ved privat sektorens investeringsetterspørsel som derigjennom gir sin innvirkning på aggregert etterspørsel, og derfor en innvirkning på BNP. Hvis sentralbanken og privat sektor vurderer inflasjon likt til det konstante inflasjonsmålet, vil styringsrenten få en betydelig påvirkningskraft. (Steigum, 2018, s. 524).



Figur 2.3.6.2: IS-MP; MP skifter oppover
(kilde: inspirert fra Steigum, 2018, s. 526)

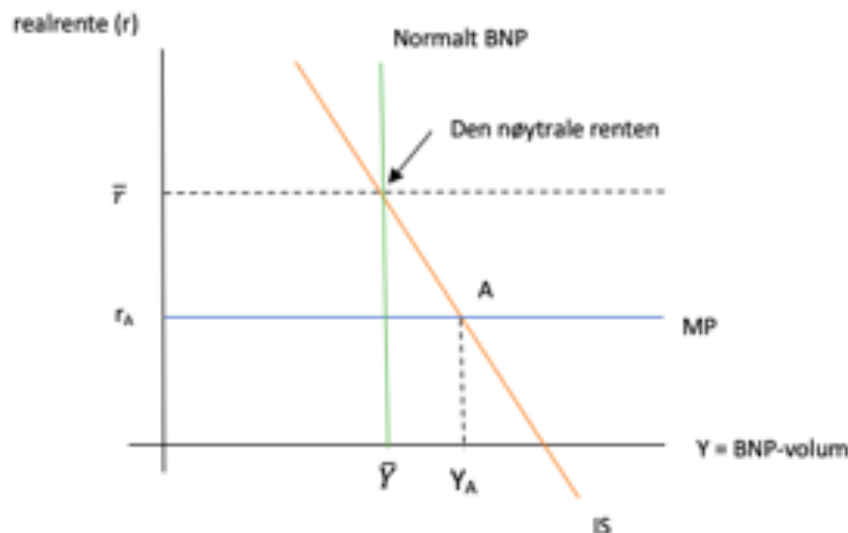
Ovenfor er det en enkel illustrasjon av en IS-MP sammenheng hvor MP-linjen øker. Vi observerer at IS-kurven heller nedover, og har et negativt stigningstall på grunn av at samlet etterspørsel går ned dersom realrenten går opp. (Steigum 2018,

s. 526). Vi observerer i tilfellet ovenfor at MP linjen flyttes oppover og resulterer i lavere BNP (Y). Av modellen skjønner vi at hvis sentralbanken ønsker høyere BNP, må realrenten reduseres. Av figuren nedenfor ser vi ved en ekspansiv pengepolitikk at styringsrenten reduseres og reduserer realrenten. MP skifter nedover. (Steigum, 2018, s. 526). Et nytt skjæringspunkt mellom IS-kurven og MP-linjen angir nytt BNP-volum. Pengepolitikken gjennom realrenten kalles for *rentekanal*.



Figur 2.3.6.3: IS-MP; MP skifter nedover (kilde: inspirert fra Steigum, 2018, s. 526)

Videre kan vi se på den “nøytrale renten”. Når det er konjunktursvingninger i økonomien og faktisk BNP avviker fra trendlinje kan man justere MP slik at MP går i gjennom skjæringspunktet til IS-kurven og normalt BNP.



Figur 2.3.6.4: : IS-MP; med nøytral rente og normalt BNP
(kilde: inspirert fra Steigum 2018, s. 527)

Vi ser at hvis faktisk BNP er høyere enn normalt BNP så er man i en høykonjunktur, og motsatt hvis faktisk BNP er lavere enn normalt BNP. Om den nøytrale renten er høyere enn den faktiske realrenten, er man i en høykonjunktur og motsatt hvis den nøytrale renten er lavere enn realrenten. Det er viktig å understreke at den nøytrale renten ikke nødvendigvis er den faktiske realrenten, men er en av mange realrenter (Steigum, 2018, s. 527).

2.4 Kvantitative lettelsler

Kvantitative lettelsler er et inngrep sentralbanken kan gjøre om rentesatsene nærmer seg null. (IG Trading, u.å.). Det dette handler om er å øke pengemengden. (Synnestvedt, 2014 s. 174). Balansen til sentralbanken kan forenkles veldig til at utlån til bankene, andre verdipapirer og valutareserver er på aktividasiden. Bankenes- og statens innskudd, sedler og mynter er på passivasiden av balansen til sentralbanken. (Synnestvedt, 2014 s. 174). Det er tre tiltak som kan øke sentralbankens balanse og den første går ut på å øke utlån til bankene. Post for “utlån til bankene” og posten “bankenes innskudd” vil øke like mye. Den andre er om sentralbanken kjøper verdipapirer som f.eks. statsobligasjoner (Synnestvedt, 2014 s. 174; Chappelow, 2019). Kjøp i verdipapirer øker reservene til bankene tilsvarende. Det tredje er å kjøpe valuta, da vil postene “valutaeserver” og “innskudd til bankene” øke like mye. (Synnestvedt, 2014 s. 174).

Det er ulike formål med kvantitative lettelser. Det er blant annet å redusere pengemarkedsrentene slik at banker ønsker å låne ut penger. Rett og slett å få ut penger igjen til pengemarkedet. (Synnestvedt, 2014, s. 174). Videre kan et formål med kvantitative lettelser være å bedre konkurranseevnen ved å svekke egen valuta. Dette kan sentralbanken gjøre ved å kjøpe andre valutaer slik at tilbudet av egen valuta økes. (Synnestvedt, 2014, s. 174).

Et annet formål ved å bruke kvantitative lettelser er å ha en innvirkning på langsiktige renter og derigjennom påvirke konsum- og investeringsetterspørselen. (Synnestvedt 2014, s. 174). Følgende eksempel på dette er hentet fra *Makroøkonomi i korte trekk* av, Synnestvedt 2014: sentralbanken kjøper obligasjoner og dette presser obligasjonskursene opp. Da vil den effektive renten på obligasjonene gå ned. La oss si at en obligasjon gir en utbetaling på 5 NOK i året og at kursen på obligasjoner er 100 NOK. Det vil si en rente på obligasjonen på 5%. En etterspørselsøkning vil eksempelvis få kursen til å stige til 125 NOK. Det vil si at obligasjonen vil gi en rente på $5/125 = 4\%$. Økt etterspørsel vil føre til redusert rente. (Synnestvedt, 2014, s.174).

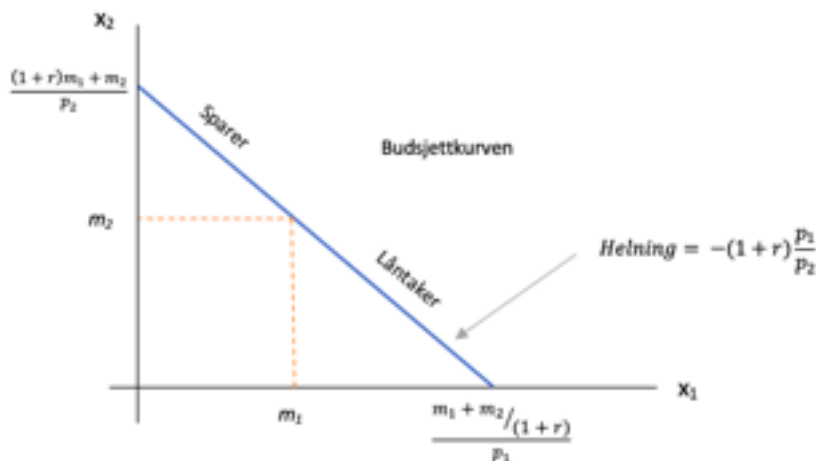
En må ta forbehold mot at kvantitative lettelser har noen spesielle effekter, da det er liten erfaring med tiltakene. Men med slike tiltak forstår vi at sentralbanken er villig til å strekke seg langt for å oppnå høyere inflasjon. (Synnestvedt, 2014 s. 175).

2.5 Utlånsvirksomhet

Norges Bank er vår sentralbank her til lands. Sentralbanken, Norges Bank, er en del av det finansielle systemet i Norge og har monopol på å utstede kontanter av norske kroner. I tillegg fører sentralbanken tilsyn av betalingssystemet (Steigum, 2018, s. 347). Tilsvarende vanlige banker, tar Norges Bank imot innskudd og gir utlån. Riktignok til andre banker og ikke vanlige folk. Når det angår regulering av bankens likviditet er utlån fra Norges Bank et viktig ledd. (Stoltz, Meinich & Gram, 2018)

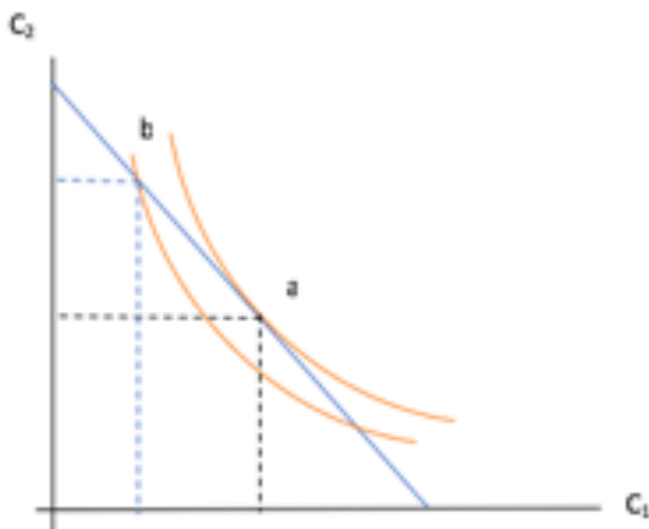
Den intertemporale budsjettkurven finner vi relevant å trekke frem da den tar for seg problemer knyttet til hvorvidt man skal konsumere mer i dag og mindre i

fremtiden. Evt. om man skal bruke mer i fremtiden og være mer sparsommelig i dag. Denne studien av konsumenters tilpasning over tid av konsum i forskjellige tidsperioder kan uttrykkes med en likning. En slik nyttefunksjon betraktes som intertemporal. (Riis & Moen, 2012 s.654). Vi kommer tilbake til denne straks, men først litt om den intertemporale budsjettkurven.



Figur 2.5.1.1: Den intertemporale budsjettkurven
(inspirert fra Riis & Moen, 2012 s. 109)

Budsjettkurven over viser, med forutsetning av at konsumenten kan låne til en gitt rente, hvordan man kan spre konsumet gjennom ulike tidsperioder. Stigningstallet på budsjettkurven uttrykker hvor mye en person kan forbruke i neste tidsperiode ved å redusere forbruket med eksempelvis 1 kr i dag og sparer denne kronen til en rente r (Riis & Moen, 2012, s. 109). Vi leser fra figuren over at om en person f.eks. skulle plassere seg hvor budsjettkurven skjærer x_1 -aksen, da ville personen ha brukt all sin inntekt fra denne perioden og fremtidig inntekt i samme periode. Inntekten befinner seg i fremtiden og ikke i nåtiden og personen må følgelig låne penger i periode 1, hvilket betyr at han må betale tilbake lånet i periode 2. Lånemuligheter tilsvarer maksimum $m_2 / (1+r)$. I motsatt ende hvor budsjettkurven treffer x_2 vil man bruke hele inntekten sin i fremtiden, altså i periode 2. Det vil si at inntekt m_1 , inntekt m_2 i tillegg til rentene av sparemidlene fra m_1 brukes i periode 2 (fremtiden). (Riis & Moen, 2012, s. 109).



Figur 2.5.1.2:: Intertemporal budsjetttilpasning.
(Inspirert av Riis & Moen, 2012, s. 111-112)

Figuren over viser oss at indifferenskurven som tangerer budsjettlinjen er det optimale målet for konsumfordeling av konsum i dag (C_1) og konsum i fremtiden (C_2). Ideelt ønsker vi oss lengre ut i diagrammet, men vi må begrense oss til budsjettlinjen. Punkt a er punktet som gir høyest nytte, da dette er tangeringspunktet til den ytterste indifferenskurven. Teoretisk sett kunne man valgt punkt b som er på en lavere indifferenskurve, men da ville man ikke tilpasset seg optimalt. (Kaspersen & Solbakken, s. 38 - 39).

Uten lånemuligheter ville en bedrift eller en person vært nødt til å spare for i det hele tatt å kunne ha mulighet til å f.eks. ha fremtidige investeringer. Dette betyr at man må redusere nåtidens forbruk for å bruke mer i fremtiden, altså utsette investeringer. En person har hva vi kaller for en “positiv tidspreferanse”. La oss si at du vinner en reise med alt inkludert, men har det noe betydning om denne reisen kommer om ett år eller om 30 år? Som regel betraktes det å få premien tidlig som mer verdifullt enn å motta den ved et senere tidspunkt (Riis & Moen, 2012, s. 113; Kaspersen & Solbakken, s. 38 - 39).

Konsumenten (person eller bedrift) har foretrukne preferanser om hvilken konsumkombinasjon han ønsker av konsum i dag eller i fremtiden. Den intertemporale nyttefunksjonen er gitt ved: $U(C_1, C_2) = u(C_1) + bu(C_2)$. $U(C_1, C_2)$ = nyttenivå av konsum i nåtid og fremtidig konsum, C_1 = konsum i dag, C_2 =

konsum i fremtiden $b =$ variabel mindre enn 1 (tidspreferansefaktor). (Riis & Moen, 2012 s. 113). Lån hjelper med å nå et høyere nyttenivå enn om man måtte hele tiden spare.

3.0. Finansielle kriser

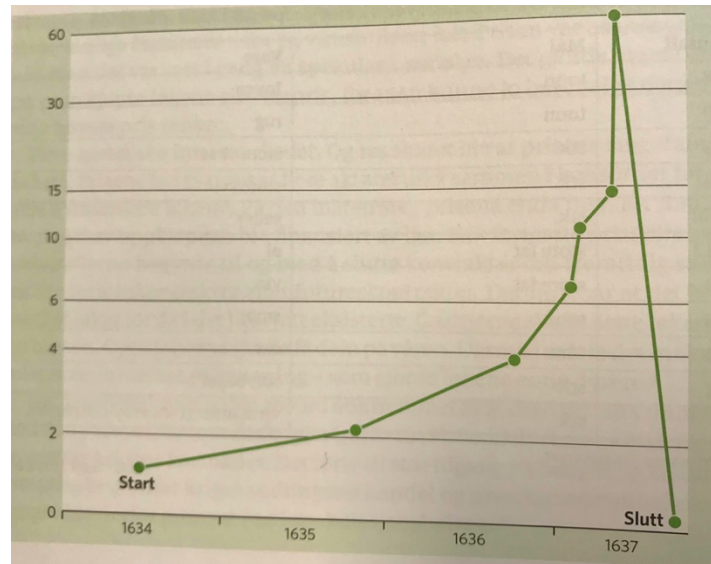
En finansiell boble kan defineres som en handel der et eller flere finansobjekter er vesentlig overpriset i forhold til den fundamentale eller virkelige verdien. Boblene oppstår når prisene stiger fordi investorer tror på en gevinst ved videresalg på grunn av et økende prisnivå. Bobler kan forekomme på alle omsettelige produkter hvor man kan spekulere i gevinst og prisretning, men priser kan derimot ikke stige i det uendelige. (Magma, 2009)

Dette leder videre til spørsmålet om hvorvidt Bitcoin er en boble? Skal vi tro Nouriel Roubini er Bitcoin «alle boblers mor», eller «en av tidenes dummeste bobler», slik som Karl – Johan Molnes sa det. Ved å ta for oss tidligere bobler som utviklet seg til finansielle kriser vil vi kunne få et bedre bilde på hvordan Bitcoin stiller seg i forhold, og om valutaen oppfører seg som en boble.

3.1 Tidligere finansielle kriser

Tulipanboblen blir sett på som historiens første spekulative økonomiske boble. Nederlenderen Carolus Clusius plantet flere tulipaner i hagen sin, og på grunn av deres flotte farger ble naboene rundt interessert. Carolus hadde fått tulipanløkene tilsendt fra det som vi i dag kjenner som Istanbul, og var ikke villig til å selge plantene sine. Dette førte til at flere av løkene ble stjålet og satte i gang moten hos aristokratene som smykket seg med tulipanene. I januar 1637 ble et eksempel av den ettertraktede Rembrandt-tulipanen i spraglede farger og nyanser solgt for 10.000 gylden. Til sammenligning kunne man på den tiden kjøpt et fasjonabelt steinhus ved en av kanalene i Amsterdam til samme pris. Fattige ble rike og de rike ble enda rikere, og en håndfull løker kunne gi så mye som 400.000 kroner. I februar 1637 raste imidlertid markedet. Flere selgere møtte opp til en tulipanauksjon i Harleem, men ingen kjøpere møtte opp. Mange forsto at prisene

var for høye, men i ettertid viste det seg at en byllepest var grunnen til det dårlige oppmøtet. Selgerne trosset pesten, men kjøperne avventet, hvilket tyder på at det hastet mer for selgerne å selge enn å handle for kjøperne. (Grytten & Hunnes, 2016, s 26-30) I løpet av tre måneder sank prisene til 5% av toppnivået. (ABCNyheter, 2017)



Figur 3.1.1.1: Tulipankrakket i 1637. Prisindeks for tulipaner.

Januar 1634=1.

(Garber, 1990, referert i Grytten & Hunnes, 2016, s. 30)

I forbindelse med internettets fremvekst oppsto dotcom-boblen i 1996. Internettet var et nytt fenomen og internettaksjene ble så populære at aksjekursene kunne sammenlignes med jernbanens oppstart på midten av 1800-tallet. I perioden mellom januar 1996 og mars 2000 ble Nasdaq-indeksen mer enn femdoblet, hvilket betød at en voldsom kredittfinansiert boble hadde oppstått. Nasdaq er en elektronisk amerikansk markedsplass for aksjer. (Sirnes, 2018) I de siste månedene i 1999 var dotcom-boblen blitt forsterket ved at investorene forsto at dette var en boble man kunne tjene raske penger på, og frem til mars 2003 hadde Nasdaq-indeksen vokst med over 80%. Boblen sprakk i mars 2000 som følge av konkursen til blant annet kleskjeden boo.com, og flere av dotcom-selskaperens manglende fremvisning av resultater. Dette førte til store økonomiske tap i hele verden. Arbeidsledigheten ble rekordhøy i blant annet Spania og Hellas, men i Norge forble den lav gjennom hele krisen. Den lave ledigheten her til lands førte på den andre siden til høy arbeidsinnvandring og et press i boligmarkedet.

Nasdaq-indeksen falt om lag 75% frem til høsten 2002. For Norge ble dotcom-krisen snarere en vekstpause for økonomien. (Grytten & Hunnes, 2016, s 248)

Til slutt vil vi se på finanskrisen som startet som en boble i det amerikanske boligmarkedet. I begynnelsen av 2000 og frem til boligboblen sprakk i 2007, fikk mange amerikanere med lav kredittverdighet og lav eller ingen inntekt boliglån. Flere av disse låntakerne hadde lite eller ingen egenkapital, mens andre lånte mye i forhold til egen inntekt. Bankene tok sjanser og lånte ut penger til låntakere med dårlig betalingssevne med høye renter. Lånene startet ofte med lave renter i første fase, men steg senere opp til høye nivåer, gjerne tosifrede prosentpoeng etter et par år. (Hjertaker & Tranøy, 2017, s 125) Manglende innbetalinger bidro til sammenbruddet i boligmarkedet i 2007 og førte til et sterkt prisfall for første gang siden 1930-årene. Finansmarkedets tillit stupte og det ble vanskelig for de fleste virksomhetene å få kreditt. Lehman Brothers var en av flere finansinstitusjoner som gikk konkurs fordi de ikke ble reddet av statlige tiltak. Krisen ble global som følge av de tette båndene mellom verdens finansmarkeder og andelen arbeidsledige steg fra fem til ti prosent fra tidlig i 2008 til sent i 2009. (Notaker, 2018) Den økonomiske nedgangen som følge av krisen rammet Hellas hardest, men også Portugal, Spania og Irland (Erslund & Holden, 2018)

De bakenforliggende årsakene til finanskrisene er ulike, men et fellestrekk som finanskrisen har med tidligere kriser er mangelen på penger i omløp. Faktorer som tro på økonomisk vekst og positiv avkastning kan utløse finanskriser, og i tilfellene med kryptovaluta veier disse faktorene høyt. (Billington, 2018) Basert på kriseteori og empiri fra historiske kriser er en sju-trinns dynamisk krisemodell sammensatt av elementer fra Kindleberger, Minsky, Eichengreen og annen kriseforskning utviklet. Modellen forklares steg for steg, men en krise trenger ikke å følge alle elementene av modellen. (Grytten & Hunnes, 2016, s 45)

Første fase i forløpet som kan lede til en finanskriser med virkning på realøkonomien er **forstyrrelse**. Kjennetegnene er ny giv i økonomien, økt etterspørsel og optimisme. Utenforliggende faktorer som for eksempel nye innovasjoner, funn av store naturressurser eller rimelige importvarer påvirker markedet til å endre retning, og fører til økt aktivitet i økonomien. Dette fører videre til at stabiliteten i markedet reduseres eller går tapt. Kindleberger kaller

fasen **displacement**, en terminologi som er hentet fra Minsky. Tidligere eksempler på innovasjoner som førte til kraftige vekstimpulser er dampmaskinen, jernbanen og internett.

Andre fase er **overoppheting**, eller **overtrading** som Adam Smith betegnet den. I denne fasen innretter aktørene i økonomien seg etter konsekvensene av det makroøkonomiske sjokket dersom de tror sjokket kommer til å vedvare.

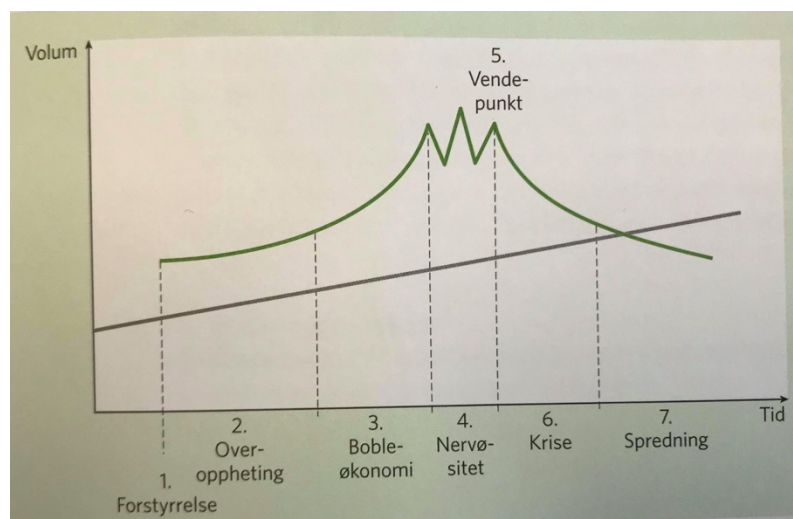
Antagelser om lønnsomhet og større økonomisk aktivitet i fremtiden vil føre til investeringer for å utvide markedet. Minsky betegner dette som eufori fordi man får overdrevent positive forventninger til avkastning i fremtiden. I denne fasen er spekulasjon et viktig element, og man investerer i aktiva for å hente ut gevinsten på et senere tidspunkt. (Grytten & Hunnes, 2016, s 47)

Bobleøkonomi er tredje fase. Her fortsetter aktørene investeringsaktiviteten fordi de registrerer høyere avkastning så fremt veksten fortsetter. Økonomien vokser for raskt og det oppstår bobler basert på høye markedspriser på aktiva i forhold til hva markedet tilsier. Den realøkonomiske veksten kan ofte avta i denne perioden på grunn av mettede markeder, og overskuddet plasseres mer i kapitalmarkedene, spesielt i form av verdipapirer og eiendom. Mange aktører vet at nivået er sterkt overpriset, men fortsetter å investere fordi de forventer ytterligere prisvekst, og utviklingen kan fortsette så lenge det finnes andre som er “dummere enn seg selv”. (Grytten & Hunnes, 2016, s 48)

Fase fire er **vendepunktet**. Markedet snur og optimisme går over til pessimisme. I denne fasen nås «the Minsky moment» og de negative forventningene tar overhånd. For en investor i aktivamarkedet er det optimale å selge i denne fasen. En vakuumlignende tilstand der flere vil selge enn å kjøpe oppstår fordi mange aktører selger i frykt for å tape penger, og betegnes ofte som panikk. Investorene forsvinner på grunn av tre årsaker: vanskelighetene for å få lån eller kreditt, de ønsker å vente med investeringene til de ser utsikter til fortjeneste, samt venter med å investere til de kan få det de ønsker til best mulig pris, altså når markedet er på bunn. På denne måten stuper den økonomiske aktiviteten. (Grytten & Hunnes, 2016, s 50)

Sjette fase er **krisen**. Markedet som tidligere var styrt av overoptimistiske forventninger styres nå av overpessimistiske forventninger. Et fall i aktiva fører til tap, konkursratene øker og følgelig taper også kredittinstitusjonene fordi de ikke tør å låne ut som tidligere. På denne måten får ikke næringslivet den kapitalen som er nødvendig, og krisen forverres. Med mindre investorene har egeninteresse i å avvikle krisen, og er så store at de kan påvirke markedet, “sitter de på gjerdet” til de tror bunnen er nådd. Derfor blir det myndighetenes ansvar å gi stimulans til økonomien. (Grytten & Hunnes, 2016, s 50)

Syvende fase tar for seg **spredning**. Et børskrakk trenger ikke å ha store ringvirkninger for resten av økonomien, men dersom tapene blir så store uten at markedet tar seg raskt opp igjen, vil kredittsektoren kunne tape så mye kapital at spredningen når realøkonomien. Aktørene opptrer flere steder i markedet, og et tap for aksjonærer smitter følgelig over på bankene, dernest til bedrifter som ikke får kreditt, og til sist arbeidstakerne som mister jobbene sine. Som en konsekvens av internasjonal handel vil en krise også spres raskt over landegrensene, og et tiltak fra myndighetene er nødvendig for å snu utviklingen. (Grytten & Hunnes, s 51)



Figur 3.1.1.2: grafisk fremstilling av sju-trinns dynamisk krisemodell.

Den grå linjen markerer normal veksttakt.

Den vertikale aksene viser volumet i markedet, for eksempel pris eller volum.

Den horisontale aksene viser tid. (Grytten & Hunnes, 2016, s 51)

En finanskriser går gjennom tre faser i følge Ola Grytten (2016): mani, panikk og krakk. Dette oppsummerer kort modellen ovenfor. I Bitcoins tilfelle kan man se tendenser til mani, hvor mange spekulerer og flere tar opp forbrukslån for investering i kryptovalutaen. Den høyeste verdien en Bitcoin har hatt var i desember 2017, 20.089 USD (CoinMarketCap, 2019). En måned senere var verdien halvert. Tendenser til panikk førte til salg og forklarer verdinedgangen. Dersom Bitcoin viser seg å være en boble, vil det kunne føre til en potensiell krise for de som har investert i Bitcoin fordi myndighetene står utenfor og stiller ikke med sikkerhet til investorene.

4.0 Drøfting

4.1 Oppfyller Bitcoin hovedfunksjonene til penger?

For å kartlegge hvorvidt Bitcoin egner seg som nytt pengesystem måler vi det opp mot fiat-penger utstedt av sentralbanken samt gull. Som nevnt har penger følgende egenskaper:

1. Byttemiddel
2. Måleenhet
3. Verdioppbevaring

Til tross for at fiat-penger ikke har en konkret egenverdi, er den forenlig med alle ovennevnte punkter.

Vi vil videre teste hvorvidt Bitcoin oppfyller kriteriene som definerer penger. Vi velger å nevne gull, fordi det har påvirket både dagens pengesystem (gullstandarden) så vel som Bitcoin. I sammenligning mellom dagens pengesystem og Bitcoin er det vanskelig å unngå gull.

1. Byttemiddel: i likhet med fiat-penger er folk av en generell oppfatning at både gull og Bitcoin har en konkret verdi, hvilket gjøre det mulig å bytte dem i goder og tjenester. Det vi derimot ser er at dette ikke gjelder for alle institusjoner i verden da det er relativt få virksomheter som aksepterer bitcoin, ei heller gull. Som

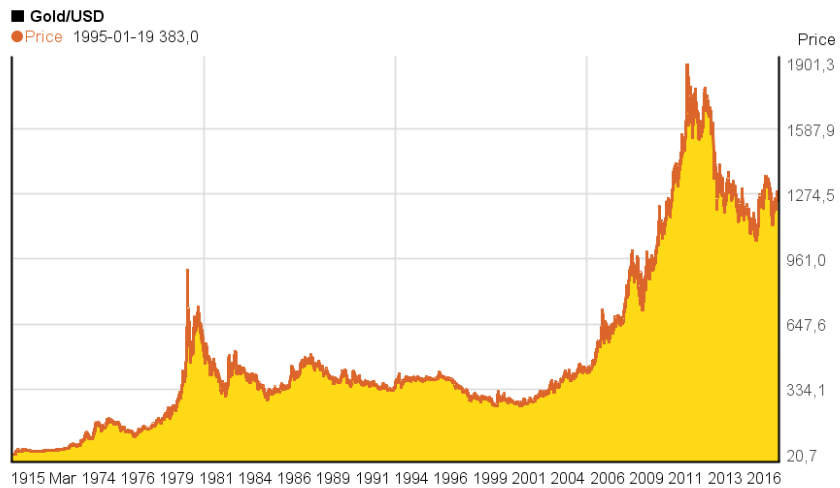
nevnt tidligere er det pr. juni 2019 14.909 virksomheter verden over som aksepterer Bitcoin som betalingsmiddel, hvilket er en mikroskopisk brøkdel av hva fiat-penger representerer.

2. Måleenhet: én bitcoin og én gullmynt representerer begge en verdi.

De representerer henholdsvis samme kjøpekraft i Norge så vel som i USA. I tillegg er de begge bærbare, dog vil store mengder gull være upraktisk å frakte. Videre er gull varig da det ble benyttet som betalingsmiddel allerede for ca. 5000 år siden. Bitcoin kan man se på som en ny oppfinnelse, men fordi Bitcoin er umulig å fjerne fra internett kan det sees på som tilsvarende varig som selve internettet. Begge er i tillegg fungibel da verdien på én gullmynt tilsvarer verdien av én gullmynt verden over. Bitcoin på sin side har i utgangspunktet tilsvarende egenskap, dog argumenteres det for at Bitcoin er ekstremt volatil, og da det inntil nylig har tatt noe tid å sende et par bitcoin fra en Bitcoin-adresse til en annen, kan det være en viss sannsynlighet for at transaksjonen taper verdi før den når frem til mottaker. I lys av lightning network er ikke dette lenger et gjeldende problem. Til slutt er både gull og Bitcoin delelig. Man kan fint utveksle gull i mindre format enn en hel mynt, dog er det gjerne ikke så lett hvis man har tenkt å dele mynten på egenhånd... Bitcoin på sin side kan deles inn i satoshi, som kan sees på som forholdet øre har til kronen. Bitcoin kan deles inn i åtte desimaltall hvilket betyr at 1 satoshi tilsvarer 0,00000001 bitcoin.

3. Verdioppbevaring:

Denne egenskapen er gjerne den mest omdiskuterte da det er vanskelig å definere nøyaktig hva som er verdioppbevaring. Skal vi stole på forklaringen av verdioppbevaring under punktet 2.1, dreier det seg i hovedsak om at penger ikke mister sin kjøpekraft over tid. Følgelig er det enklest å illustrere dette med to grafer for henholdsvis Bitcoin og gull.



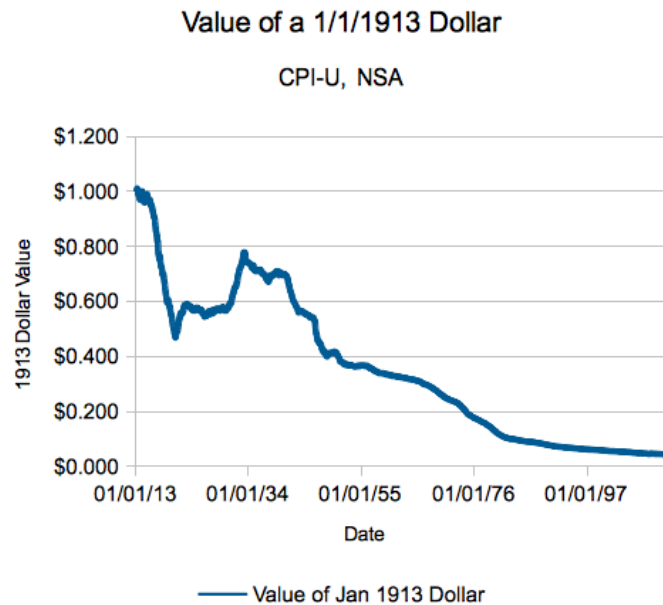
Prepare your own chart! www.chartoasis.com/sesame

Figur 4.1.1.1: Gullverdien de siste 100 årene (5yearcharts, 2019)



Figur 4.1.1.2: Bitcoins verdi (CoinMarketCap u.å.)

Til tross for at fiat-penger har en påstått funksjon som verdioppbevarer ser vi av grafen under at f.eks. dollaren har mistet sin kjøpekraft:



Figur 4.1.1.3: Dollarens verdi (DQYDJ, 2019)

Grafene representere riktig nok kun kjøpekrafts-aspektet og hva som har verdioppbevaring som egenskap er i utgangspunktet bestemt av den enkelte person. Til tross for at ovennevnte grafer er tilgjengelig verden over velger vi likevel å sette fiat-penger i banken, selv om vi historisk sett vet at pengene vil deprimere. Derav kan man gjerne påstå at psykologi har stor påvirkning på hva man regner som verdioppbevaring.

4.2 Kjøpekraftsaspektet

En av grunnene til at gull har opprettholdt kjøpekraft er bl.a. fordi det finnes i begrensede mengder. Det kan ikke bli skapt flere gullenheter av en sentral myndighet. Bitcoin er forholdsvis nytt og det er vanskelig å si noe direkte om kjøpekraften på sikt, dog minner oppbyggingen mye om gull, hvilket tilsier at den bør ha store sjanser for å opprettholde kjøpekraften. Det kan heller ikke skapes flere bitcoins enn 21 millioner.

Historisk sett har det eksistert tusenvis av fiat-penger som ikke har vært støttet opp av gull eller andre metaller med en konkret verdi. New York Times's finansforfatter, Addison Wiggin, har studert fiat-valuta i årevis og forsøkte å klassifisere disse valutaene etter alfabetisk ordre for å undersøke hvilke som hadde overlevd, altså opprettholdt en viss kjøpekraft. Resultatene viste at samtlige fiat-valuta gjennom historien, foruten om de vi har i dag, har mistet sin kjøpekraft

og til slutt endt med verdien 0. Videre fant Wiggin ut at gjennomsnittsalder for en fiat-valuta er på 27 år. Dollaren har på sin side overlevd i over 100 år. (Daughy, 2010).

En av faktorene for at fiat-penger depresieres er gjerne at det ikke finnes noen direkte egenverdi tilknyttet pengene. Før første verdenskrig var hver dollar støttet opp av gull og dette stod også beskrevet på dollaren. Følgelig var dollaren en slags kvittering på at man eide en konkret mengde gull som kunne tas ut i banken. Dette kan sammenlignes med et renseri: man leverer inn klær til rens, får en kvittering, hvor kvitteringen senere kan veksles i rene klær. Verdien er klærne dine, ikke selve kvitteringen.

I 1971 fjernet USA gullstandarden slik at dollaren ikke lengre var støttet opp av gull. Følgelig kunne Federal Reserve, på bestilling fra myndighetene, trykke opp "kvitteringene" uten en konkret egenverdi. Dette medfører at desto mer penger som tilføres økonomien, desto mer inflasjon skapes. Kvantitetsteorien støtter opp under dette. Prosentvis endring i pengemengden øker inflasjonsparameteren som vist i likning 2.3.2.2. Gull og særlig Bitcoin, representerer et pengesystem med deflasjon, hvilket får oss til å reflektere over hvorvidt henholdsvis Bitcoin og dagens pengesystem kan sammenlignes vedrørende samme bruksområde.

4.3 Lånemuligheter

I et totalitært system med kun Bitcoin som betalingsmiddel, vil en utelukke muligheten for forbrukere å ta opp lån da vil føre en økonomisk politikk uten tredjeparter, altså avskaffe bankvirksomhet. En slik desentralisering vil føre til ulemper tilknyttet til individets konsum. Med utgangspunkt i den intertemporale budsjettmodellen i punkt 2.5 ovenfor kan vi si at lånemuligheter øker nyttenivået til et individ. Mangel på lånemuligheter vil låse en person fra å spare til fremtidige investeringer, noe som vil redusere forbruk i dag.

4.4 Kan Bitcoin og dagens pengesystem virkelig sammenlignes?

Essensen er å forstå at Bitcoin i utgangspunktet er designet som en forbedret versjon av gull, ikke dagens pengesystem. Som vi har kartlagt i de ovennevnte avsnittene minner Bitcoin mer om gull, men skiller seg fra gull på den måten at

det er vesentlig lettere å frakte samt langt vanskeligere å konfiskere. Forskjellene åpner muligheter for de som mener det er viktig med “sound money” for samfunnet.

Etter å ha analysert fenomenet Bitcoin kan det tilsynelatende se ut til at den virkelige verdien hverken er knyttet opp mot selve driften, betalingsnettverket, rask og billig transaksjoner e.l., men snarere i den uforanderlige pengepolitikken. Derfor vil enhver kryptovaluta som stammer fra Bitcoin, eller “forker” fra Bitcoin, starte sin utvikling uten “Den Ubesmittede Unnfangelsen” som Bitcoin har. Følgelig vil altcoins derfor alltid fremstå som noe redigerbart, hvor pengepolitikken til altcoinen i prinsippet kan endres. Derav, hvis teknologien var ment å løse problemer som forbedret transaksjonshastigheten eller redusere transaksjonskostnader, vil det finnes en rekke sentraliserte alternativ som er bedre egnet enn Bitcoin, gjerne også fiat-valuta-løsninger slik vi kjenner systemet i dag. Årsaken for at Bitcoin-tilhengere mener man behøver et desentralisert system er at det hindrer enkeltpersoner, nasjoner og myndigheter i å kontrollere pengepolitikken, hvilket resulterer i at pengeenhetene er forutsigbar samt “hard”.

Av ovennevnte kan det forstås at fiat-penger gjerne er raskere og mer praktisk til daglig bruk, dog vil det ikke være nødvendig å sammenligne Bitcoin og fiat-penger på dette bruksområdet. Sikkerhetsnivået som Bitcoin har i dag er på mange måter overkill og “ubrukelig” til hverdagslig bruk. Eksempelvis å kjøpe dagligvarer med valutaen kan omtrent sees på som å kjøre et jetfly på motorveien; det er bortkastet bruk av et kraftig verktøy. Bitcoin er snarere mye mer kraftig og nyttig brukt til interbank- og sentralbankoppgjør, hvor man flytter store mengder gull eller penger fra ett sted til et annet. I dag er dette både dyrt, ineffektivt og involverer mye risiko ved selve transporten. Bitcoin unngår alle disse punktene: man kan sende 100 millioner dollar verdt i bitcoin fra et sted i verden til et annet på noen minutter. Transaksjonskostnaden er gjerne kun et par dollar. Dermed tar det altså noen minutter å forflytte store pengesummer til en minimal transaksjonskostnad. Likevel vil Bitcoin kreve samme transaksjons- hastighet og kostnad når det anvendes til å kjøpe kaffe, hvilket gjør det omtrentlig ubrukelig sammenlignet med VISA- eller kredittkort. (Stankovic, 2019).

Poenget er at Bitcoin på sin side ikke behøver å konkurrere med dagens pengesystem når det gjelder kjøp av kaffe; det konkurrerer snarere med tradisjonelle oppgjør mellom store bank- og sentralbanker. I disse tilfellene er to-tre, 2-300, selv 2-3000 dollar et lite beløp å betale i transaksjonskostnader. Videre vil et par minutters ventetid være å anse som svært liten tid for en så stor og viktig transaksjon. Bitcoin skiller seg fra gull på den måten at antall transaksjoner som kan utføres er omtrentlig 400 000 transaksjoner pr. dag og transaksjonene kan utføres på noen minutter (Ammus, 2018). Dette er en langt større transaksjonskapasitet for basispenge sammenlignet med basispenge-transaksjoner under gullstandarden samt mellom sentralbanker med dagens fiat-valuta. Derav er det gjerne slik Bitcoin skal brukes; til de største, "viktigste" transaksjonene som krever maksimal sikkerhet, og slik Bitcoin er utformet i dag er det svært lite egnet til hverdagslig bruk.

Videre har vi tidligere i oppgaven kartlagt hva finansielle kriser er samt hva som kjennetegner en boble. I den anledning er det høyst relevant å drøfte hvorvidt Bitcoin er en boble eller ikke. Vi har intervjuet Rafal Jakobsen 28. Mai 2019, som svarte følgende da han ble spurt hvorvidt Bitcoin er en boble:

Det spørres hva man mener med en boble. Hvis man mener faser der folk kjøper bitcoin på grunn av de er redd for at verdien skal forsvinne og at de mister en investeringsmulighet, så ja. Det er noe som heter markedssyklus og Bitcoin gjør gjerne en vanlig 10-års markedssyklus på et år, en måned eller en uke. Hvis man ser på bobler i den sammenheng, at spekulanter kun investerer i Bitcoin for å få prisen til å øke, hvor de er engstelig for å gå glipp av prisøkningen, så representerer Bitcoin mange bobler etter hverandre. Ser man på det fundamentale med prismodeller i forhold til dagens markedsverdier etc. så er det ikke en boble. Bitcoin har et unikt produkt med all dets teknologi og er følgelig ikke en boble hvis man velger å vurdere Bitcoin på sistnevnte måte.

5.0 Konklusjon

Av analysen og drøftingsdelen ser det tilsynelatende ut til at Bitcoin og dagens pengesystem kan fungere hånd i hånd med forskjellig bruksområder. Tidligere har man gjerne tenkt at den ene valutaformen vil overta for den andre. Slik behøver det altså ikke være. Vi har erfart at bruksområdene er svært forskjellig og det er komplisert å måle Bitcoin og dagens pengesystem opp mot hverandre.

Dagens pengesystem er ypperlig egnet til hverdagslig bruk, eksempelvis handle dagligvarer og shopping; kort sagt betalinger som krever lav sikkerhet uten unødvendig komplisering av transaksjonen. I tillegg trenger vi i 2019 en sentral myndighet som fører pengepolitikken for fiat-penger og vi ser fortsatt nytten av å ha et inflasjonsbasert pengesystem. Å fullt ut benytte et deflasjonsbasert pengesystem vil gjerne medføre for liten stimuli av økonomien. Det er enkel psykologi å spare på noe som stiger i verdi fremfor å bruke det, følgelig kan den økonomiske veksten bremse opp ved bytte til et deflasjonsbasert pengesystem. Videre erfarer vi at betalingsløsninger som VISA o.l. fremdeles holder tritt med hva som behøves av transaksjonskapasitet, hastighet osv.

Bitcoin kan vi konkludere med at egner seg best for de største, viktigste transaksjonene som krever maksimal sikkerhet. På dette området forbedrer Bitcoin dagens pengesystem ved å korte ned transaksjonstid, transaksjonskostnad samt tilføre et nytt nivå sikkerhet under transaksjonen. Det viktigste å forstå med Bitcoin er at dens største styrke er at den representerer uforanderlig pengepolitikk. Det finnes mange, mer egnede løsninger hvis formålet utelukkende er å forbedre transaksjons- hastighet og kostnad o.l., og vi poengterer at sentraliserte løsninger, også fiat-valuta, kan løse tilsvarende formål på en mer effektiv måte enn Bitcoin. Vi behøver et desentralisert pengesystem fordi det medfører en forutsigbar pengepolitikk-alternativ som hindrer enhver nasjon, stat, myndighet og enkeltindivider i å kontrollere pengepolitikken i sin helhet. Det er altså et alternativ til dagens pengesystem, ikke nødvendigvis en erstatte.

På grunn av at systemet er desentralisert og bruker hash-funksjoner er strømforbruket til Bitcoin ekstremt. Følgelig er Bitcoin mye kritisert i miljømessige sammenhenger. Bitcoin kritiseres også for å være en foretrukken

valuta til kriminell bruk, dog brukes fiat-penger desidert mest til kriminelle transaksjonsformål.

Hva gjelder finanskriser er fiat-valuta fremdeles utsatt og man kan ikke avkrefte at en ny finanskrise kan oppstå i fremtiden.

Når det gjelder hvorvidt Bitcoin er en boble eller ikke konkluderer vi med at det er avhengig av hvilket perspektiv man har på valutaen. Bitcoin er ekstremt volatil og utfører en markedssyklus på langt kortere tid enn fiat-valuta. Følgelig har Bitcoin hittil vært en boble for spekulanter men ikke for tilhengerne av teknologien. Til forskjell fra historiske bobler representerer Bitcoin en konkret verdi med all dens teknologi og egenskaper og kan følgelig ikke likestilles med eksempelvis tulipankrakket.

Avslutningsvis kan vi konkludere med at dagens pengesystem med fiat-valuta er støttet opp av myndighetene og er det foretrukne pengesystemet globalt. Dette skyldes at folk stoler på fiat-valuta og inntil videre får Bitcoin-entusiaster nøye seg med at Bitcoin og dagens pengesystem kan leve hånd i hånd med hvert sitt bruksområde.

Litteraturliste

- Adobe. (2019). Hva er digitale signaturer? Hentet fra <https://acrobat.adobe.com/no/no/sign/capabilities/digital-signatures-faq.html>
- All Private keys. (u.å.). All private keys. Leaked Bitcoin and Altcoin keys. Hentet fra <https://allprivatekeys.com/>
- Ammous, S. (2018). *The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking*. (1. utg.). Wiley
- Babypips. (2012). Foreign Exchange Reserves. Hentet fra https://www.babypips.com/news/foreign_exchange_reserves
- Billington, L. (2015). Finanskrise. Store norske leksikon. Hentet fra <https://snl.no/finanskrise>
- Bitcoin on air. (u.å.). Bitcoin basics forklart: EFGene av BTC. Hentet fra <https://no.bitcoinonair.com/bitcoin-basics-explained-efgs-of-btc>
- Cawrey, D. (2014, 9. mai) What Are Bitcoin Nodes and Why Do We Need Them? Coindesk. Hentet fra <https://www.coindesk.com/bitcoin-nodes-need>
- Chappelow, J. (2019). *Quantitative Easing*. Investopedia. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/q/quantitative-easing.asp>
- Chen, J. (2019). *Hard Money*. Investopedia. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/h/hardmoney.asp>
- Christensen, A. (2016, 2. juni). Slik virker Bitcoin. Forskning.no. Hentet fra <https://forskning.no/informasjonteknologi-data-okonomi/slik-virker-bitcoin/258686>

Coinbase. (2019). Buy and sell cryptocurrency. Hentet fra <https://www.coinbase.com/>

CoinMarketCap. (u.å.). Bitcoin. Hentet fra <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

Coinweb. (u.å.). Hva er Ethereum? Hentet fra <https://coinweb.no/kryptovaluta/ethereum/>

Darvishi, S. (01.05.2018). Hva er en fork? Coinweb. Hentet fra <https://coinweb.no/hva-er-soft-og-hard-forks/>

Daughy, R. (2010, 5. November). An Economic Certainty: Gold to Rise as Fiat Currencies Fall. *The Daily Reckoning*. Hentet fra <https://dailyreckoning.com/an-economic-certainty-gold-to-rise-as-fiat-currencies-fall/>

Deflasjon. (2018). Store norske leksikon. Hentet fra <https://snl.no/deflasjon>

DQYDJ. (2019). Daily Inflation Calculator - Since 1913! Hentet fra <https://dqydj.com/inflation-calculator-daily-cpi-1913-present/>

Eriksen, N. (2018, 4. Februar). Tror kryptovaluta er på full fart over stupet: - Bitcoin er verdenshistoriens største boble. *Dagbladet*. Hentet fra <https://www.dagbladet.no/nyheter/tror-kryptovaluta-er-pa-full-fart-over-stupet---bitcoin-er-verdenshistoriens-storste-boble/69407137>

Ersland, B. L. & Holden, S. (2015). *Gjeldskrisen i Hellas*. Store norske leksikon. Hentet fra https://snl.no/Gjeldskrisen_i_Hellas

Ethereum. (u.å.). Beginners. Hentet fra <https://www.ethereum.org/beginners/>

Federal Reserve Board. (2016). *What is the Fed?* Hentet fra <https://www.federalreserve.gov/mediacenter/files/what-is-the-fed-transcript-2016.pdf>

- Fowler, J. (2018). Statement of Deputy Assistant Secretary Jennifer Fowler Before the House Foreign Affairs Subcommittee on the Western Hemisphere. Hentet fra <https://home.treasury.gov/news/press-releases/sm0394>
- Frankenfield, J. (2018). *Block Reward*. Investopedia. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/b/block-reward.asp>
- Gausdal, J.B. (2004). *Fleksibel inflasjonsstyring*. Foredrag. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/aktuelt/nyheter-og-hendelser/Foredrag-og-taler/2004/2004-01-23/>
- Grytten, O. & Hunnes, A. *Krakk og kriser*. 2016. Cappelen Damm AS
- Graff, S. B. (2017, 22. August). Da tulipaner fikk finansverden til å skjelve. *ABC nyheter*. Hentet fra <https://www.abcnyheter.no/penger/2017/08/22/195326450/da-tulipaner-fikk-finansverden-til-a-skjelve>
- Grytten, O. (2016, 2. Februar.). *En økonom forklarer: hvordan oppstår en finanskrise* [filmklipp]. Hentet fra https://www.youtube.com/watch?time_continue=59&v=Eh9uQZ0vBkU
- Grytten, O. (2009, mai). Boligboble? *Magma*. Hentet fra <https://www.magma.no/boligboble>
- Guldahl, S. (u.å.). Kryptovaluta, tokens og altcoins: Hva er forskjellen? Coinweb. Hentet fra <https://coinweb.no/kryptovaluta-tokens-og-altcoins/>
- Haugen, S.O. (2018, 18. januar). - *Bitcoin er en av tidenes dummeste bobler*. *Hegnar*. Hentet fra <https://www.hegnar.no/Nyheter/Boers-finans/2018/01/Bitcoin-er-en-av-tidenes-dummeste-bobler>

- Hayes, A. (2019). *White paper*. Investopedia. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/w/whitepaper.asp>
- Hjertaker, I & Tranøy, B.S. *Ustabilitetens politiske økonomi*. 2017. Cappelen Damm AS
- Hovedbok. (u.å.). I *Visma*. Hentet 5. april 2019 fra <https://www.visma.no/eaccounting/regnskapsordbok/h/hovedbok/>
- Husby, B.T. (2018, 18. mai) DYPDYKK: Hva i alle dager er «bitcoin-mining» og hvorfor bør du glemme å bruke egen maskin? (Blogginlegg). Hentet fra <https://itavisen.no/2018/05/18/dypdykk-hva-i-alle-dager-er-bitcoin-mining-og-hvorfor-bor-du-glemme-a-bruke-egen-maskin/>
- IG Trading. (u.å.). *Kvantitative lettelser – definisjon*. Hentet fra <https://www.ig.com/no/trading-ordliste/kvantitative-lettelser-definisjon#information-banner-dismiss>
- Jordheim, H. (2018, 20. Mai). Studie: Bitcoin vil stå for en halv prosent av verdens energiforbruk før året er omme. E24. Hentet fra <https://e24.no/digital/bitcoin/studie-bitcoin-vil-staa-for-en-halv-prosent-av-verdens-energiforbruk-foer-aaret-er-omme/24338415>
- Kaspersen, S. & Solbakken, A. E. R. (2018). *Bitcoin - den nye valutaen?* (Bacheloroppgave). Handelshøyskolen BI, Oslo. Hentet fra <https://biopen.bi.no/bitstream/handle/11250/2571416/1974536.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kenton, W. (2018). *Intertemporal Choice*. Investopedia. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/i/intertemporalchoice.asp>
- Knudsen, O.F. (2018). Den europeiske sentralbank. *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/Den_europeiske_sentralbank

- Kryptofinans. (u.å.) Lightning network. Hentet fra
<https://kryptofinans.no/kryptowiki/lightning-network/>
- Lange, L.D. (22.03. 2018) Hva er egentlig kryptovaluta? Nettavisen. Hentet fra:
<https://www.nettavisen.no/na24/formue/hva-er-egentlig-kryptovaluta/3423428192.html>
- Larsen, E.R. 26.mars 2003. *Bør vi erstatte kronen med euro?* Statistisk sentralbyrå <https://www.ssb.no/bank-og-finansmarked/artikler-og-publikasjoner/bor-vi-erstatte-kronen-med-euro>
- McCarthy, N. (2018, 8. Juni). 1.7 Billion Adults Worldwide Do Not Have Access To A Bank Account [Infographic]. *Forbes*. Hentet fra
<https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2018/06/08/1-7-billion-adults-worldwide-do-not-have-access-to-a-bank-account-infographic/#733a694c4b01>
- Meinich, P. (2018). Penger. *Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/penger>
- Meinich, P. & Munthe, P. (2018). *Bank*. Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/bank>
- Munthe, Preben. (2015). Gullstandard. Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/gullstandard>
- Naturalhusholdning*. (2014). Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/naturalhusholdning>
- Norges Bank. (2019). Hvordan påvirker renten økonomien og inflasjonen? Hentet fra
<https://www.norges-bank.no/kunnskapsbanken/styringsrenten/hvordan-pavirker-renten-okonomien/>
- Norges bank. (u.å.). Om styringsrenten. Hentet fra
<https://www.norgesbank.no/tema/pengepolitikk/Styringsrenten/>

- Norges bank. (2019). Hvordan påvirker renten økonomien og inflasjonen? Hentet fra <https://www.norges-bank.no/kunnskapsbanken/styringsrenten/hvordan-pavirker-renten-okonomien/>
- Norges Bitcoin- og Blockchainforening. (2019). Hvor kan man bruke Bitcoins? Hentet fra <https://norgesbitcoinforening.no/bitcoin/bruke-bitcoin/>
- Notaker, H. (2015). Finanskrisen i USA 2008-2009. *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/Finanskrisen_i_USA_2008-2009
- Olsen, Ø. (2017). *Pengepolitikens formål og muligheter*. Foredrag på et seminar i regi av Senter for monetær økonomi (CME), Handelshøyskolen BI. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/aktuelt/nyheter-og-hendelser/Foredrag-og-taler/2017/2017-10-26-cme/>
- OpenCores. (2016). SHA256 HASH CORE :: Overview. Hentet fra https://opencores.org/projects/sha256_hash_core
- Pengehusholdning*. (2014). Store norske leksikon. Hentet fra <https://snl.no/pengehusholdning>
- Poon, J. (2016). *The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-chain Instant Payments*. (Paper draft 1/2016). Hentet fra <https://lightning.network/lightning-network-paper.pdf>
- Riis, C. & Moen, E. (2012). *Moderne Mikroøkonomi*. (2.utg.). Gyldendal.
- Sirnes, E. (2018). Nasdaq. *Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/Nasdaq>
- Sound Money Defense League. (u.å.). What is Sound Money? Sound Money Explained. Hentet fra <https://www.soundmoneydefense.org/sound-money-explained>

- Stankovic, S. (2016). *The Complete Guide to Bitcoin Transaction Fees*. unblock.
Hentet fra <https://ethical.net/unblock/guide-to-bitcoin-transaction-fees/>
- Stoltz, G. (2018). *Inflasjon*. Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/inflasjon>
- Stoltz, G. & Meinich, P. & Gram, T. (2018). *Norges Bank*. Store norske leksikon.
Hentet fra https://snl.no/Norges_Bank
- Stoltz, G. (2014). *Kvantitetsteorien*. Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/kvantitetsteorien>
- Steigum, E. (2018). *Moderne Makroøkonomi*. (2. utg.). Gyldendal.
- Synnestvedt, T. (2014). *Makroøkonomi i korte trekk*. (3. utg.). Zigma Forlag.
- Tepper, F. (2016). The rewards for mining Bitcoin was just cut in half.
[Blogginnlegg]. Hentet fra https://techcrunch.com/2016/07/09/the-reward-for-mining-bitcoin-was-just-cut-in-half/?guce_referrer_us=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_cs=GyI-cKfgEPiuRKq72Yqt2w&guccounter=2
- Thomassen, E. (2018). *Inflasjonsmål*. Store norske leksikon. Hentet fra
<https://snl.no/inflasjonsm%C3%A5l>
- Top 100 Cryptocurrencies by Market Capitalization. (2019). *CoinMarketCap*.
Hentet fra <https://coinmarketcap.com/>
- Tips and TriCs. (u.å.). Hva alt dette MD5 Hash-stoffet egentlig betyr [Teknologi forklart]. Hentet fra <https://no.tipsandtrics.com/what-all-this-md5-hash-stuff-actually-means-768044>
- Tuwiner, J. (2019). *Bitcoin Mining in China*. Buy Bitcoin Worldwide. Hentet fra
<https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/china/>

- Tuwiner, J. (2019). *What is Bitcoin Mining and How Does it Work?* Buy Bitcoin worldwide. Hentet fra <https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/>
- VISA. (u.å.). Visa acceptance for retailers. Hentet fra <https://usa.visa.com/run-your-business/small-business-tools/retail.html>
- WikiAudio. (2016, 22. Januar) *Cryptografic hash function*. [filmklipp]. Hentet fra <https://www.youtube.com/watch?v=ejgjMJwxVTA>
- Xorbin. (u.å.). SHA-256 hash calculator. Hentet fra <https://www.xorbin.com/tools/sha256-hash-calculator>
- ZyCrypto. (2018). Criminals Use USD More Illicit Affairs Than Cryptocurrency Says US Treasury. Hentet fra <https://zycrypto.com/criminals-use-usd-illicit-affairs-cryptocurrency-says-us-treasury/>
- 5yearcharts. (2019). Historical Gold Price Chart: How Much Is Gold Worth? Hentet fra <https://www.5yearcharts.com/historical-gold-price-chart-how-much-is-gold-worth/>