



Bitcoins fremtidsutsikter

*En analyse av hvilke egenskaper ved Bitcoin som påvirker
dens bærekraft som valuta*

Lotte Hausken og Fredrik Fossmark Fjetland

Veileder: Malin Elisabeth Arve

Masterutredning innenfor hovedprofilen økonomisk styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Per i dag er Bitcoin verdens største kryptovaluta med en betydelig markedsandel i forhold til sine konkurrenter. Bitcoin bygger på en teknologi som legger til rette for at transaksjoner kan gjennomføres direkte mellom parter i et peer-to-peer-nettverk, uten å måtte gå via en sentral tredjepart. Verifiseringen av transaksjoner løses gjennom oppnåelse av konsensus blant nettverkets deltakere, noe som fører til kortere behandlingstid og lavere transaksjonsavgifter. Den desentraliserte strukturen frigjør også Bitcoin fra myndigheters regulering og overvåking. I tillegg tilbyr Bitcoin-nettverket pseudonymitet. Med Bitcoins nylige utvikling, og det radikale betalingssystemet den fører med seg, er det interessant å utforske hvilke trekk ved Bitcoin det er som påvirker dens fremtidsutsikter og bærekraft som valuta.

For å besvare oppgavens problemstilling tas det utgangspunkt i teorien om tosidige markeder. Suksessen i et slikt komplekst marked påvirkes blant annet av prisstruktur. Denne avhenger av ulike faktorer, herunder nettverkseffekter, markedsstruktur og avgifter, samt samspillet mellom disse. I forklaringen av tosidige markeder, benyttes betalingssystemet Visa som et eksempel. Dette danner et sammenligningsgrunnlag for analysen av hvordan Bitcoin kan plasseres i et tosidig marked. I oppgaven kommer det frem at Bitcoin har en radikalt annerledes prisstrategi enn hva som er tilfellet i tradisjonelle betalingssystemer. Etterspørselen og oppslutningen i nettverket avhenger av egenskapene ved Bitcoin, og ikke av dens prisstrategi.

Utredningen tar deretter for seg en diskusjon om hvilke trekk ved Bitcoin som kan påvirke dens levedyktighet som valuta, sett i lys av det teoretiske rammeverket. Oppgaven tar for seg mange egenskaper, hvor de viktigste for kryptovalutaens levedyktighet er raske og rimelige transaksjoner, uavhengig eierskap og kontroll over egne beholdninger, samt den underliggende teknologiens robusthet. Blant egenskapene som kan true Bitcoins evne til å være en "ekte" valuta, og et betalingssystem, på lik linje med de tradisjonelle, finner man Bitcoin-markedets transaksjonskapasitet, økende transaksjonskostnader, prisvolatilitet og manglende stabilitet og tillit. Oppgaven diskuterer også mulighetene for reguleringer av Bitcoins underliggende teknologi og hvorvidt kryptovalutaen bør underlegges sentrale myndigheter for at den skal kunne oppnå den tilliten som kreves for å bli anerkjent som en trygg valuta i fremtiden.

Forord

Denne utredningen ble utarbeidet som en del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole (NHH). Det selvstendige arbeidet inngår som en del av hovedprofilen økonomisk styring og ble gjennomført høsten 2017.

I perioden forut for valget av masteroppgavens tema, ble vi gjort oppmerksomme på en økende forekomst av artikler om Bitcoin i ulike finansaviser. Til tross for kryptovalutaens økende eksponering i media, er det få som faktisk forstår konseptet. Valg av tema begrunnes derfor med Bitcoins aktualitet og et ønske om økt forståelse for kryptovalutaen. Etterhvert som vi satte oss inn i temaet, begynte diskusjonen om Bitcoins fremtid for alvor å ta over nyhetsbildet, der ulike meninger ble delt, og fortsatt deles, i de største nettavisene. Meningene er imidlertid splittet. Den ene siden virker å være hellig overbevist om at Bitcoin er fremtidens valuta, mens den andre siden mener det er en midlertidig suksess og omtaler den som en av historiens største bobler. Disse uenighetene inspirerte oss til å utforske argumentene for og mot Bitcoins levedyktighet som valuta.

Proessen rundt skrivingen av masteroppgaven har vært svært lærerik og interessant, og vi opplever å sitte igjen med god innsikt og nyttig kunnskap for fremtiden. Samtidig har arbeidet med oppgaven vært omfattende og utfordrende. På enkelte områder har det vært krevende å finne riktige opplysninger, grunnet ulike funn i de forskjellige forskningsartiklene som oppgaven tar utgangspunkt i. Vi opplever selv at vi har opparbeidet oss en detaljert forståelse av Bitcoin og dens underliggende teknologi, som videre har inspirert og formet våre synspunkter for kryptovalutaen.

Til slutt vil vi rekke en takk til vår veileder, Malin Elisabeth Arve, for veiledning, gode innspill, raske tilbakemeldinger og hjelp underveis i prosessen. Vi har satt pris på hennes engasjement og interesse for temaet.

Bergen, 18.12.2017

Lotte Hausken

Lotte Hausken

Fredrik F. Fjelland

Fredrik Fossmark Fjelland

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| 1. Introduksjon | 7 |
| 1.1 Oppgavens struktur videre | 9 |
| 2. Penger | 10 |
| 2.1 Pengers funksjon | 10 |
| 2.2 Klassifisering av penger | 11 |
| 2.2.1 Fra varepenger til råvarebaserte penger | 11 |
| 2.2.2 Fiatpenger | 11 |
| 2.2.3 Elektroniske penger | 12 |
| 2.3 Sentralisering | 12 |
| 2.3.1 Sentralisering i pengesystemet | 12 |
| 2.3.2 Sentralisering i betalingsystemet | 13 |
| 3. Kryptoøkonomi | 15 |
| 3.1 Virtuelle valuta og kryptovaluta | 15 |
| 3.2 Kryptovaluta og elektroniske penger | 17 |
| 4. Bitcoin | 18 |
| 4.1 Tilbudet av Bitcoin | 18 |
| 4.1.1 Blokkjedeteknologi | 19 |
| 4.2 Etterspørsel etter Bitcoin | 25 |
| 4.2.1 Gunstige bruksvilkår | 26 |
| 4.2.2 Anonymitet | 27 |
| 4.3 Prisdannelse | 28 |
| 4.3.1 Tilbud og etterspørsel | 28 |
| 4.3.2 Spekulative og tekniske faktorer | 29 |
| 4.3.3 Globale hendelser | 29 |
| 4.4 Er Bitcoin penger? | 30 |
| 4.5 Deltakere i Bitcoin-nettverket | 32 |
| 4.5.1 Kjøpere og selgere | 32 |
| 4.5.2 Tjenesteytere | 33 |
| 4.5.3 Andre interessenter | 34 |
| 5. Tosidige markeder | 35 |
| 5.1 Nettverkseffekter | 35 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.2 | Tosidige markeder | 35 |
| 5.3 | Prisstrategier i tosidige markeder | 37 |
| 5.3.1 | Nettverkseffektens innvirkning | 37 |
| 5.3.2 | Markedsstrukturens innvirkning | 38 |
| 5.3.3 | Avgifters innvirkning | 39 |
| 5.4 | Byttekostnader i tosidige markeder | 39 |
| 6. | Bitcoin som et tosidig marked | 40 |
| 6.1 | Aktører og nettverkseffekter i Bitcoins tosidige marked | 40 |
| 6.2 | Prisstrategien i Bitcoin-markedet | 43 |
| 6.2.1 | Nettverkseffekter | 43 |
| 6.2.2 | Markedsstruktur | 45 |
| 6.2.3 | Avgifter | 46 |
| 6.3 | Nettverkseffekter og byttekostnader i Bitcoins tosidige marked | 46 |
| 7. | Diskusjon | 47 |
| 7.1 | Transaksjonsvolum | 47 |
| 7.1.1 | Kapasitetsbegrensninger | 47 |
| 7.1.2 | Transaksjonskostnader | 48 |
| 7.1.3 | Internasjonale verdioverføringer | 49 |
| 7.1.4 | Ressurskrav i utvinningsprosessen | 49 |
| 7.2 | Konkurransesposisjon | 50 |
| 7.2.1 | Bitcoin i konkurransen mot tradisjonelle betalingssystemer | 51 |
| 7.2.2 | Bitcoin i konkurransen mot andre kryptovalutaer | 52 |
| 7.2.3 | Splittelse av blokkjeden | 53 |
| 7.2.4 | Prisvolatilitet | 55 |
| 7.3 | Sikkerhet | 57 |
| 7.3.1 | Sikkerhetsbrudd | 57 |
| 7.3.2 | Anonymitet | 59 |
| 7.3.3 | Kriminell anvendelse | 60 |
| 7.3.4 | Reguleringer | 62 |
| 7.4 | Sentralisering | 63 |
| 7.4.1 | Behovet for sentralisering | 64 |
| 8. | Konklusjon | 66 |
| | Litteraturliste | 70 |

Figuroversikt

| | |
|---|----|
| Figur 1: Illustrasjon av systemet for betalingstjenester og interbanksystemet | 14 |
| Figur 2: Illustrasjon av et tradisjonelt betalingssystem med en sentralisert hovedbok og et blokkjedebasert betalingssystem med en desentralisert hovedbok | 16 |
| Figur 3: Illustrasjon av hvordan Bitcoin overføres på tvers av det desentraliserte peer-to-peer-nettverket | 20 |
| Figur 4: Illustrasjon over den estimerte utviklingen i antall utvunnede Bitcoin | 24 |
| Figur 5: Oversikt over utvinneres inntekt, herunder blokkbelønninger og transaksjonskostnader, mellom 2009-2017 | 24 |
| Figur 6: Oversikt over Coinbase sin utvikling i antall Bitcoin-brukere mellom 2013-2017 | 25 |
| Figur 7: Oversikt over Bitcoins prisutvikling mellom 2013-2017 | 28 |
| Figur 8: Oversikt over deltakere i Bitcoin-nettverket | 32 |
| Figur 9: Illustrasjon av et tosidig marked | 36 |
| Figur 10: Modell av Bitcoin som et tosidig marked | 41 |
| Figur 11: Oversikt over ukentlige Bitcoin-transaksjoner | 42 |

Tabelloversikt

| | |
|---|----|
| Tabell 1: Oversikt over verdens tre største kryptovalutaer med tilhørende markedsverdi, pris, transaksjonsvolum og aktive adresser per 10. desember 2017 | 18 |
|---|----|

1. Introduksjon

I et intervju fra 1999, spådde den amerikanske samfunnsøkonomen, Milton Friedman, følgende (Hanke, 2014):

Jeg tror at Internett kommer til å bli en av de største bidragsyterne når det gjelder å redusere myndigheters rolle. Det eneste som mangler, men som snart vil bli utviklet, er troverdige elektroniske penger som tillater overføring av midler over Internett mellom person A og person B, uten at disse kjenner hverandre. Det blir som at jeg gir deg en tjuedollarseddel uten at det registreres hvor den kom fra.

Ti år etter Friedman sin påstand, ble Bitcoin introdusert. Bitcoin er en kryptovaluta, det vil si et digitalt betalingsmiddel som er basert på kryptografi. Til forskjell fra andre tradisjonelle valutaer, er Bitcoin hverken utstedt, regulert eller kontrollert av en sentralbank eller andre sentrale myndigheter. I stedet er Bitcoin basert på en teknologi som benytter et desentralisert nettverk, hvor deltakerne selv er ansvarlige for rettferdighet, verifisering av transaksjoner og utstedelse av nye valutaenheter. Den desentraliserte teknologien tillater overføringer av midler direkte mellom parter, uten å inkludere en finansiell tredjepart. På denne måten tjener Bitcoin-nettverket som et digitalt betalingsnettverk som blant annet legger til rette for lave transaksjonskostnader og pseudonymitet.

Det siste året har oppmerksomheten rundt fremveksten av kryptovalutaer økt. Særlig Bitcoin er gjenstand for massiv mediedekning i både nasjonale og internasjonale medier, og uttalelsene virker å være svært polariserte. På den ene siden omtales kryptovalutaen som en av de største innovasjonene siden Internettets introduksjon, og av enkelte forventes den å revolusjonere fremtidens finansielle tjenester. Japan tok steget ut og anerkjente Bitcoin som valuta i april 2017 (Bakken, 2017). På den andre siden er holdningene preget av pessimisme og skepsis knyttet til kryptovalutaens teknologiske begrensninger, sikkerhet og tilretteleggelse for kontroversiell anvendelse. Myndigheter i flere land, deriblant Norge og Storbritannia, har frarådet sine innbyggere å investere i Bitcoin, da de mener at den har vesentlige mangler som valuta. Kryptovalutaens ekstraordinære prisvolatilitet, og det siste årets prisøkning på rundt 1500 % (Coinmarketcap, 2017), har også gitt opphav til bekymringer om hvorvidt Bitcoin er en boble.

Den tyske filosofen, Schopenhauer, har utviklet en teori om at alle sannheter går gjennom tre stadier. Først blir den latterliggjort, for deretter å bli brutalt motarbeidet. Det siste stadiet handler om at sannheten blir akseptert som en selvfølge (Shallit, 2005). Denne teorien er aktuell for Bitcoin, da den allerede har gjennomgått det første stadiet, og til dels det andre. Til tross for at Bitcoin nå opplever en større aksept enn tidligere, er den enda ikke akseptert som en selvfølge. En årsak til dette kan være at prisvolatiliteten og mangelen på en stabiliserende mekanisme skaper mistillit til Bitcoins funksjon som en valuta. På bakgrunn av dette, tar denne oppgaven et dykk inn i kryptovalutaens egenskaper. I den forbindelse studerer den hvilken effekt egenskapene har på Bitcoins potensiale til å fungere og bli akseptert som en valuta, og dermed som et velegnet betalingssystem. Oppgavens problemstilling er som følger:

Hvilke egenskaper ved Bitcoin gjør den til en levedyktig valuta, og hvilke kan true den?

Medias stadig økende oppmerksomhet for Bitcoin vekket vår interesse for konseptet bak kryptovalutaen, og var således betydelig for valg av tema. Bakgrunnen for oppgavens problemstilling er delt. I valget av betalingsmidler, kan befolkningen velge mellom tradisjonelle valutaer og flere hundretalls ulike kryptovalutaer. Med hensyn til dette synes det å være interessant å studere om det eksisterer trekk ved Bitcoin som kan kvalifisere den til en valuta, på lik linje med tradisjonelle valutaer, og om den har potensiale til å forbli i dagens ledende posisjon i markedet for kryptovalutaer. Videre har valget bunnet i interesse for hvilken innvirkning Bitcoin vil kunne ha i den teknologiske utviklingen man er vitne til i dagens finansielle infrastruktur. Dette er særlig interessant med tanke på at Bitcoin utfordrer de tradisjonelle betalingssystemene med sin banebrytende teknologiske innovasjon, hvor fundamentale verdier som desentralisering og åpenhet, samt egenskaper som kostnadsbesparende og effektive transaksjoner, er fremtredende.

Oppgaven er begrenset til å kun handle om Bitcoin. Årsaken til at vi har valgt å fokusere på denne fremfor andre typer kryptovalutaer, er Bitcoins status som den første kryptovalutaen på markedet og dens markedsledende posisjon blant annet basert på markedsverdi og antall brukere. Samtidig er det den mest omtalte kryptovalutaen per dags dato, noe som gjør den svært tidsaktuell. For å begrense oppgavens omfang, har vi valgt å kun inkludere informasjon om hendelser som har inntruffet frem til og med 10. desember 2017. Enkelte

hendelser som har funnet sted før denne tid har imidlertid måtte utelates med tanke på oppgavens plassbegrensning.

Kildene denne oppgaven tar utgangspunkt i er sekundære kilder, deriblant forskningsrapporter fra banker og diverse økonomer, med ulike vinklinger. Etersom Bitcoin er et fenomen som nylig har blitt satt under massivt søkelys, er det en mangel på grundige akademiske undersøkelser som vurderer hvilken fremtid kryptovalutaen har. Av denne grunn har vi måttet basere store deler av vår undersøkelse på norske og utenlandske journalistiske kilder. Bruken av slike kilder rettferdiggjøres ved at de kan reflektere samfunnets generelle oppfatning og tillit til Bitcoin. I kombinasjon med kryptovalutaens egenskaper, kan disse holdningene tenkes å være avgjørende for dens videre utvikling med tanke på graden av adopsjon.

1.1 Oppgavens struktur videre

Denne oppgaven består av syv deler. I kapittel to gis en beskrivelse av penger og dagens sentraliserte penge- og betalingssystemer. Dette danner et sammenligningsgrunnlag for kapittel tre som redegjør for begrepet og konseptet bak kryptovalutaer. I kapittel fire følger en innføring av Bitcoin og dens underliggende teknologi, hvilke faktorer som styrer dens tilbud, etterspørsel og prisdannelse, hvorvidt Bitcoin kan anses som penger, samt en presentasjon av deltakerne i Bitcoin-nettverket. Deretter presenteres teorien om tosidige markeder. I kapittel seks følger en analyse av hvordan Bitcoin kan plasseres i et tosidig marked. Her vurderes Bitcoins design opp mot teoridelen. Kapittel syv består av en diskusjon som belyser ulike faktorer som er relevante for å kunne besvare oppgavens problemstilling. Her vurderes det hvorvidt disse faktorene kan påvirke det tosidige markedet og derigjennom Bitcoins bærekraft som en valuta. Avslutningsvis følger en oppsummering av hvilke egenskaper ved Bitcoin som kan gjøre den til en levedyktig valuta, og hvilke som kan felle den. Med dette besvares oppgavens problemstilling.

2. Penger

Før introduksjonen av penger, var det økonomiske samfunnet basert på byttehandler, hvor prisene på varer og tjenester ble satt relativt til hverandre. En slik prissetting er imidlertid vanskelig å opprettholde etterhvert som antallet varer og tjenester som tilbys i samfunnet øker. Med et felles byttemiddel forenkles handelen, noe som forklarer hvorfor man etterhvert gikk over til å bruke penger. Generelt defineres penger som et akseptert betalings- eller byttemiddel for varer og tjenester. Når tilbudet av et ettertraktet gode blir akseptert mot alle andre goder, får dette godet funksjonen som en penge. Dette innebærer at ethvert gode som har ervervet en høy grad av aksept i en økonomi kan anses å være penger.

2.1 Pengers funksjon

Pengers funksjon er tredelt. For det første er penger et mål på verdier av varer og tjenester. Verdimålet, som er en fellesverdi som andre varer eller tjenester kan måles i forhold til, muliggjør sammenligning av relative priser på produkter. Poenget med et verdimål er å bruke en enkel enhet til å prise alt, i stedet for å bestemme vekslingskursen til hvert enkelt produkt.

For det andre fungerer penger som et middel for å oppbevare verdier, slik at de kan spares og brukes i fremtiden. Det er derfor viktig at pengene ikke faller drastisk i verdi fra det tidspunktet man erverver dem til det tidspunktet de brukes. Dette betinger at enhver økning i pengetilbudet må skje gradvis og øke sammen med den generelle økonomien. Hvis ikke vil økningen redusere pengenes verdi, som er en direkte årsak til inflasjon. Penger tjener som et verdioppbevaringsmiddel dersom de beholder sin kjøpekraft over tid.

Den tredje og kanskje viktigste funksjonen penger har, er å fungere som et byttemiddel mot varer og tjenester. For at penger skal aksepteres som et byttemiddel, må det foreligge en tro om at de vil bli akseptert som betaling av andre også i fremtiden. Det er flere faktorer som avgjør om et gode er velegnet til å kvalifiseres som et byttemiddel. For det første bør det være lett flyttbart. I tillegg må det være krevende å forfalske eller kopiere for å unngå svindel. For det tredje må godet være kostbart å produsere slik at man unngår overflod og sørger for et stabilt tilbud.

2.2 Klassifisering av penger

Penger kan bredt klassifiseres som varepenger, råvarebaserte penger, fiat-penger og elektroniske penger. Klassifiseringen reflekterer hvordan man har gått fra å drive med byttehandel til en mer praktisk tilnærming i betalingen av varer og tjenester. Den viser også hvordan pengers format har utviklet seg gjennom årene.

2.2.1 Fra varepenger til råvarebaserte penger

Fra gammelt av har varepenger fungert som et byttemiddel i de fleste samfunn. Utvunnete og verdifulle metaller, som for eksempel gull og sølv, kalles varepenger. Varepenger har altså en iboende verdi som er uavhengig av deres verdi som penge. Problemet med et betalingssystem basert på eksklusive, verdifulle metaller er at denne formen for penger er tung å håndtere og transportere.

For å forenkle handelsprosessen gikk man over til råvarebaserte penger. Råvarebaserte penger er papirvaluta som kan byttes mot en bestemt andel av en vare med verdi. Dette innebærer at papirvalutaen i seg selv ikke representerer noen verdi, men at den er støttet av varer med iboende verdi. Til forskjell fra varepenger, er papirvaluta nyttig da den har en forholdsvis lav vekt og fordi en større andel kan bli trykket.

2.2.2 Fiatpenger

Moderne økonomi er basert på fiat-penger. Utseendemessig ligner fiat-pengene på papirvalutaen i råvarebasert økonomi, men konseptet er radikalt annerledes. Fiat-penger er ethvert betalingsmiddel som er utstedt av en sentral myndighet, men som ikke kan innløses mot verdifulle metall. Dette betyr at pengene ikke er støttet av en fysisk vare, noe som kan innebære en risiko for at de blir verdiløse. Fiat-penger er likevel av verdi ettersom troverdige sentrale myndigheter utsteder og erklærer dem som tvungne betalingsmidler. Det vil si at bedrifter er juridisk forpliktet til å akseptere dem som betaling av varer og tjenester. Videre sørger myndighetene for å opprettholde fiat-pengenes verdi gjennom en kontrollert pengeproduksjon. I denne oppgaven brukes begrepene fiat-penger og -valuta, samt tradisjonelle penger og valuta, om hverandre.

2.2.3 Elektroniske penger

Internettets spredning har gjort det lettere og mer kostnadsbesparende å betale elektronisk. Den elektroniske betalingsteknologien er en substitutt for betaling med mynter og sedler, hvor fiat-penger erstattes av elektroniske penger, det vil si penger som bare eksisterer i elektronisk form. Finansforetaksloven (2015, § 2-4) bruker følgende definisjon på elektroniske penger:

“Med elektroniske penger menes en elektronisk lagret pengeverdi, representert ved en fordring på utstederen, som er utstedt etter mottak av midler for å utføre betalings-transaksjoner, og som er anerkjent som betalingsmiddel av andre foretak enn utstederen.”

Elektroniske penger kjøpes med tradisjonelle penger, og er av lik verdi. De er forhåndsbetalte og kan være lagret i et kort, som for eksempel et kontantkort, eller på en konto på Internett, som for eksempel PayPal. Elektroniske penger kan benyttes i betalingssituasjoner uten at transaksjonen involverer bankkontoer eller en sentral oppgjørsenhet.

2.3 Sentralisering

Dagens finansielle infrastruktur preges av reguleringer og sentralisering. I denne delen av oppgaven gjøres det rede for ulike egenskaper ved penge- og betalingssystemet i dagens økonomi og hva som gjør disse sentraliserte.

2.3.1 Sentralisering i pengesystemet

Et pengesystem er et sett av institusjoner som staten bruker for å forsyne et lands økonomi med penger. I Norge er det staten, representert av sentralbanken, som eier og kontrollerer tilbudet av den norske kronen. Dette innebærer at Norges Bank har enerett på utstedelsen av sedler og mynter, noe som tilsier at dagens pengesystem kjennetegnes av sentralisering. Sentralbanken er også ansvarlig for å fremme finansiell stabilitet. For å holde den norske kronen stabil i forhold til andre lands valuta, har Norges Bank fastsatt et inflasjonsmål for pengepolitikken som oppnås gjennom sentralisert styring av pengemengden.

2.3.2 Sentralisering i betalingssystemet

Som et ledd i å sikre stabilitet i det finansielle systemet, er Norges Bank ansvarlig for å bidra til effektive betalingssystemer og overvåke deres funksjoner og utviklingstrekk. Et betalingssystem favner om de instrumentene, prosedyrene og reglene som brukes for å utføre betalinger og overføre midler blant systemets deltakere. To sentrale komponenter i et betalingssystem, er systemer for betalingstjenester og interbanksystemer.

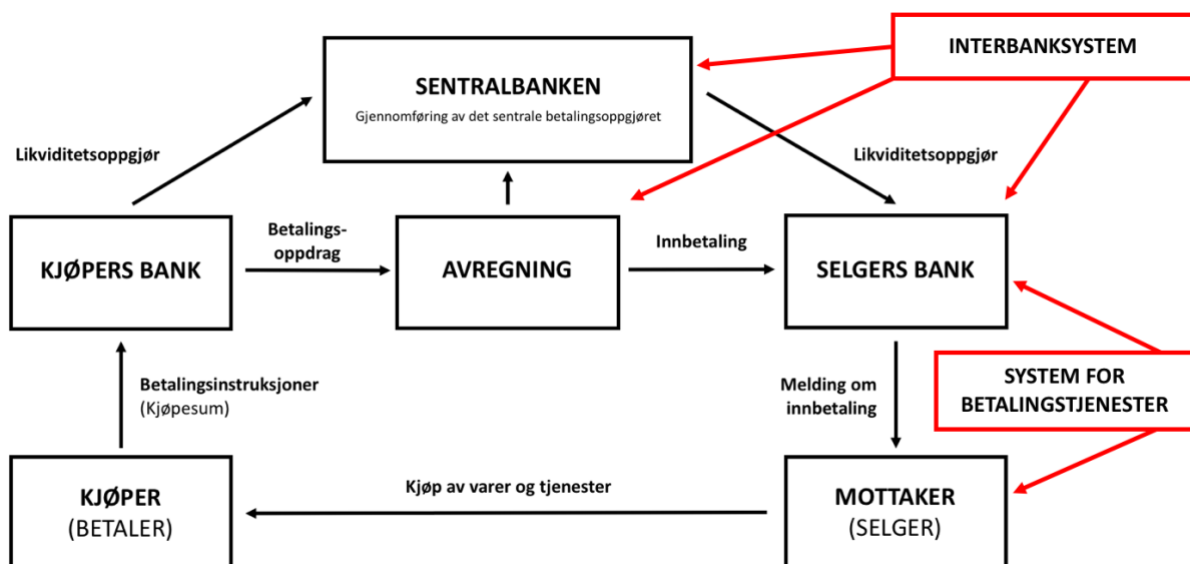
2.3.2.1 Systemer for betalingstjenester

Systemer for betalingstjenester legger til rette for at enkeltpersoner og virksomheter skal kunne ta ut og sette inn kontanter, samt benytte seg av bankkort- og nettbanktjenester for overføring av penger. I en prosess der man overfører penger fra en part til en annen behøves en troverdig tredjepart som opptrer som et mellomledd. Dette mellomleddet, som kalles en betalingsformidler, kan for eksempel være en bank. For å kunne tilby effektive betalingstjenester, benytter betalingsformidlerne seg av en sentralisert infrastruktur. Figur 1 illustrerer hvordan systemet for betalingstjenester legger til rette for en handel, med en påfølgende betalingsoverføring, i et tilfelle der kjøper og selger har kontoer i to ulike banker.

Betalingsformidlere spiller en viktig rolle for pengeflyten i finansmarkedet ved at de påvirker kostnadene som oppstår ved en transaksjon. Tidligere, da man brukte varepenger og råvarebaserte penger, kunne transaksjonskostnadene være store. Introduksjonen av fiat-penger har imidlertid bidratt til å redusere kostnadene som belastes partene i en transaksjon, blant annet fordi de finansielle tredjepartene drar nytte av stordriftsfordeler. Betalingsformidlerne har også betydning for informasjonsasymmetrien som foreligger mellom partene i en transaksjon. En slik asymmetri oppstår fordi partene som regel ikke har nok kjennskap til hverandre, eller fordi de besitter forskjellig informasjon i det en avgjørelse skal tas. Betalingsformidlere reduserer informasjonsasymmetrien ved å disponere over personlig informasjon om partene, og gjennom muligheten til å undersøke partenes betalingspålitelighet ved å blant annet gjennomføre kredittsjekker.

2.3.2.2 Interbanksystemer

Overføringer av midler mellom parter i ulike banker, fører til at partenes banker også må overføre penger til hverandre. Det er interbanksystemene som sørger for at bankene kan gjøre opp transaksjoner seg i mellom, gjennom avregnings- og oppgjørssystemer. Oppgjøret mellom bankene kalles det sentrale betalingsoppgjøret. Interbanksystemene tar i mot og avregner fordringer og forpliktelser mellom bankene, for deretter å sende dem til det sentrale oppgjøret som foregår i sentralbanken. De fleste bankene har egne kontoer i sentralbanken og oppgjøret mellom bankene innebærer at midler overføres mellom disse kontoene. Figur 1 viser videre at en transaksjon mellom kjøper og selger først må gå gjennom én eller flere tredjeparter, og deretter godkjennes og gjøres opp i en sentralbank, før den kan sies å være endelig. Kontosystemet i sentralbanken gjør at dagens betalingssystem kan beskrives som sentralisert.



Figur 1: Illustrasjon av systemet for betalingstjenester og interbanksystemet (egen illustrasjon basert på KPMG, 2016).

3. Kryptoøkonomi

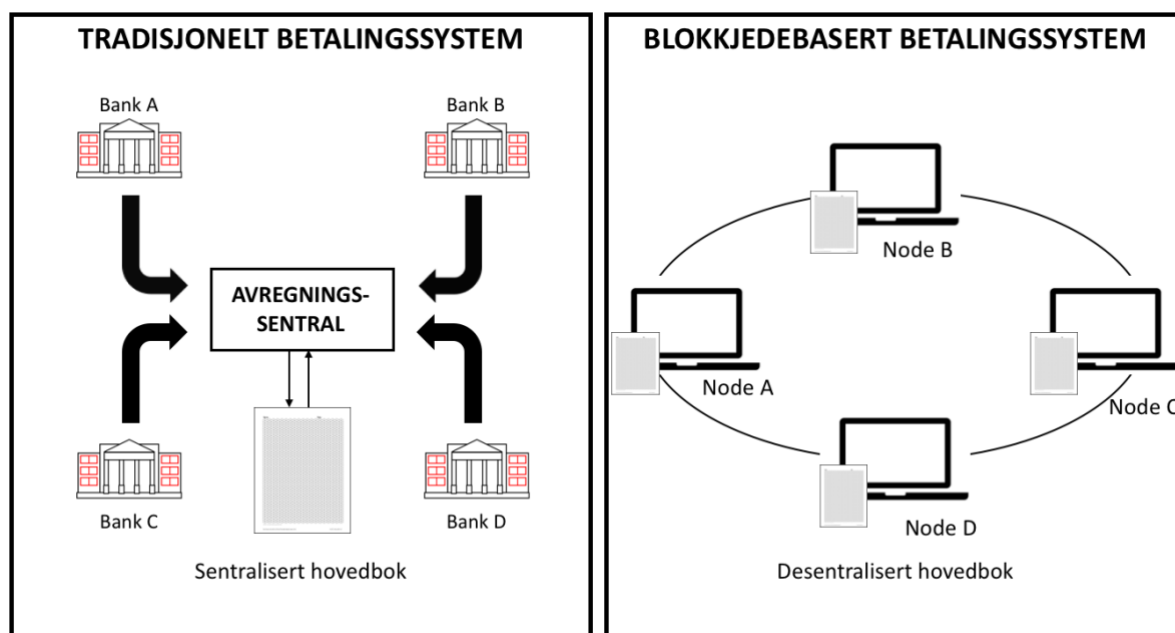
En kryptoøkonomi defineres som et økonomisk system som i) ikke er bestemt av et geografisk område, en politisk struktur eller et juridisk system, og som ii) bruker kryptografiske teknikker for å begrense atferd og erstatte bruken av en troverdig tredjepart (Pilkington, 2014). De kryptografiske teknikkene bygger på kryptografi, som er prinsipper og teknikker for å skjule informasjon. Vitenskapen knyttet til kryptografi er utformet slik at det bare er autoriserte parter som kan gis tilgang til den skjulte informasjonen og avsløre innholdet. Kryptografiske teknikker beskytter dermed sensitiv informasjon og sørger for konfidensialitet ved at uvedkommende ikke kan lese eller forandre den.

3.1 Virtuelle valuta og kryptovaluta

Den Europeiske Sentralbanken (2012) definerer virtuelle valutaer som uregulerte, digitale penger som er utstedt og vanligvis kontrollert av valutaens utviklere. Virtuelle valutaer legger til rette for overføring av verdier, samt handel av varer og tjenester mellom deltakere i et spesifikt virtuelt samfunn. I motsetning til fiat-penger, er virtuelle valutaer hverken underlagt, garantert eller erklært verdifulle av en sentral myndighet. For at den virtuelle valutaen skal være av verdi, forutsettes det dermed at deltakerne i samfunnet har felles tillit til den.

De fleste virtuelle valutaer er basert på kryptografi og betegnes som kryptovalutaer. Ordet kryptovaluta stammer altså fra valutaens underliggende digitale kryptografiske algoritmer. Kryptovalutaer er basert på en desentralisert teknologi, kalt blokkjedeteknologi, som er designet slik at transaksjoner gjennomføres direkte mellom involverte parter i et såkalt peer-to-peer-nettverk. Troverdige tredjeparter blir dermed unødvendige med hensyn på å sikre og verifisere transaksjoner, noe som medfører raskere oppgjør. Et peer-to-peer-nettverk er annerledes enn nettverksformen som tradisjonelle pengesystemer benytter seg av. Fiat-penger utstedes av én aktør og brukes av mange, noe som plasserer dem i et klient-tjener-nettverk, der brukerne opptrer som klienter, mens utstederen fungerer som tjener. Til sammenligning er et peer-to-peer-nettverk organisert med et sett av deltakere, kalt noder, som er koblet sammen i et selvorganisert nettverk. I dette nettverket kan nodene opptre som både klienter og tjenere (Dwyer, 2014), noe som innebærer at deltakerne i nettverket er likeverdige.

For at overføringer av kryptovaluta skal kunne gjennomføres direkte mellom partene, benyttes en distribuert hovedbok. Dette skiller seg fra tradisjonelle betalingssystemer, som avhenger av en sentralisert hovedbok, slik figur 2 illustrerer. En hovedbok er en oversiktlig liste over alle transaksjoner som er gjort mellom ulike parter. Den distribuerte hovedboken refererer til en infrastruktur som tillater at noder, som befinner seg på ulike geografiske områder, kan verifisere transaksjoner og oppdatere transaksjonsregisteret på en synkronisert måte på tvers av nettverket. Alle deltakerne i nettverket har hver sin identiske kopi av hovedboken, slik at deltakerne selv har tilgang til informasjon om tidligere transaksjoner. Den desentraliserte hovedboken oppdateres og vedlikeholdes gjennom konsensusbaserte verifiseringer og kryptografi. Dette bidrar til at manipulasjoner av transaksjonsregisteret unngås. Bruken av en desentralisert hovedbok gjør at behovet for sentrale myndigheter og finansielle tredjeparter i transaksjonssammenhenger forsvinner.



Figur 2: Illustrasjon av et tradisjonelt betalingssystem med en sentralisert hovedbok og et blokkjedebasert betalingssystem med en desentralisert hovedbok (egen illustrasjon basert på Kepler Cannon, 2016).

Et sentralt aspekt ved enkelte kryptovalutaer er bruken av en åpen kildekode. Dette innebærer at programvaren og dets kildekode, det vil si koden til dataprogrammet, tilgjengeliggjøres for nodene, slik at de kan gjøre endringer av og forbedre programmet ved konsensus. Den åpne kildekoden legger dermed til rette for at peer-to-peer-nettverket kan styres, utvikles og kontrolleres av sine brukere.

3.2 Kryptovaluta og elektroniske penger

En kryptovaluta kan anses å være en spesifikk type elektronisk penge. Det er likevel et klart skille mellom kryptovalutaer og elektroniske penger. For det første foreligger det en kobling i vekslingen mellom elektroniske og tradisjonelle penger ved at disse er uttrykt i samme verdimål. Vekslingen fra kryptovaluta til tradisjonelle valutaer, kan derimot være mer komplisert grunnet ulike verdimål; en kryptovaluta har et eget verdimål og er dermed ikke denominert i tradisjonell valuta.

For det andre er vanskelighetsgraden av å reprodusere elektroniske penger og kryptovalutaer ulik. Generelt er det slik at dersom en valuta skal ha verdi, må det være umulig å sende de samme valutaenhetene til flere personer samtidig – et problem som refereres til som dobbeltutgifter. I utgangspunktet er elektroniske penger enkle å kopiere, noe som gir økt risiko for dobbeltutgifter. Det å inkludere en tredjepart kan bidra til å løse dette problemet. Da vil en sentral autoritet registrere og verifisere alle valutatransaksjonene i en sentral hovedbok, slik at man får en ekstern godkjenning på at en valutaenhet ikke er brukt tidligere. Kryptovalutaer er også enkle å reprodusere. I et peer-to-peer-nettverk løses problemet med dobbeltutgifter ved å opprette en distribuert hovedbok.

Avslutningsvis skiller elektroniske penger seg fra kryptovalutaer på det juridiske planet. I motsetning til kryptovalutaer, er bruken av elektroniske penger regulert og institusjonene som utsteder dem er underlagt krav som kontinuerlig overvåkes. Dette innebærer at de elektroniske pengene i hovedsak er gjenstander for operasjonell risiko, herunder forstyrrelser i lagringssystemene. En kryptovaluta kan på sin side bli utsatt for kreditt-, likviditets- og operasjonell risiko. I tillegg står den overfor usikkerhet og svindel som følge av manglende regulering og offentlig tilsyn (Den Europeiske Sentralbanken, 2012).

4. Bitcoin

Bitcoin ble introdusert i 2009 av en person eller en gruppe mennesker under pseudonymet Satoshi Nakamoto. På dette tidspunktet var Bitcoin den eneste fullt ut desentraliserte valutaen i verden og den første digitale valutaen med åpen kildekode. Utbredelsen av Bitcoin antas å ha en sammenheng med finanskrisen i 2007, som førte til at det oppsto mistillit til finansielle tredjeparter og myndighetsregulerte valutaer. Året før introduksjonen av Bitcoin, publiserte Nakamoto en protokoll med beskrivelser av en teknologi som muliggjorde betalinger over Internett i et peer-to-peer elektronisk system, uten innblanding av en finansiell tredjepart. Gjennom lanseringen av blokkjedeteknologien ble dermed Nakamoto den første til å finne en løsning på problemet i forhold til dobbeltutgifter i et desentralisert elektronisk betalingssystem.

Av protokollen kommer det frem at Nakamoto ikke hadde til hensikt å skape en ny valuta. Likevel har Bitcoin utviklet seg til å bli verdens største kryptovaluta basert på markedsverdi, daglig transaksjonsvolum og antall aktive adresser. Bitcoin har per 10. desember 2017 en markedsverdi på over \$258 milliarder. I etterkant av lanseringen av Bitcoin har det tilkommet tusenvis av ulike kryptovalutaer, som per dags dato har en total markedsverdi på \$413 milliarder (Coinmarketcap, 2017). En oversikt over verdens tre største kryptovalutaer presenteres i tabellen under.

| | Kryptovaluta | Markedsverdi | Pris | Transaksjonsvolum (24t) | Aktive adresser (24t) |
|---|--------------|-------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | Bitcoin | \$258 136 966 166 | \$15 687.80 | \$14 952 100 000 | 936 498 |
| 2 | Ethereum | \$42 956 037 885 | \$442.63 | \$1 645 060 000 | 405 997 |
| 3 | Bitcoin Cash | \$22 191 305 303 | \$1 295.53 | \$998 214 000 | 30 465 |

Tabell 1: Oversikt over verdens tre største kryptovalutaer med tilhørende markedsverdi, pris, transaksjonsvolum og aktive adresser per 10. desember 2017 (Bitinfocharts, 2017; Coinmarketcap, 2017).

4.1 Tilbudet av Bitcoin

Noen av de mest komplekse utfordringene knyttet til Bitcoin, som for eksempel hvordan Bitcoin skapes og hva som bestemmer pengemengden, finner man på tilbudssiden. Denne delen av oppgaven tar for seg hvordan Bitcoins peer-to-peer-nettverk, heretter omtalt som Bitcoin-nettverket, forsøker å løse disse utfordringene.

4.1.1 Blokkjedeteknologi

Hver transaksjon som gjennomføres i Bitcoin-nettverket registreres i den offentlig tilgjengelige og distribuerte hovedboken, som kalles blokkjeden. Muligheten til offentlig innsyn i hovedbokens innhold, åpner for transparente transaksjoner. Registreringene gjøres ved at nye transaksjoner regelmessig grupperes i en blokk. Deretter sammenlignes selve blokken med den senest publiserte blokken for å sikre at de samme Bitcoin-enhetene ikke allerede har blitt brukt. Når dette er gjort, legges blokken til de andre eksisterende blokkene, slik at man etterhvert får en sammenhengende serie av blokker, derav navnet blokkjede. På denne måten eliminerer blokkjeden problemer i forbindelse med dobbeltutgifter.

4.1.1.1 Bruk av offentlig nøkkel-kryptografi

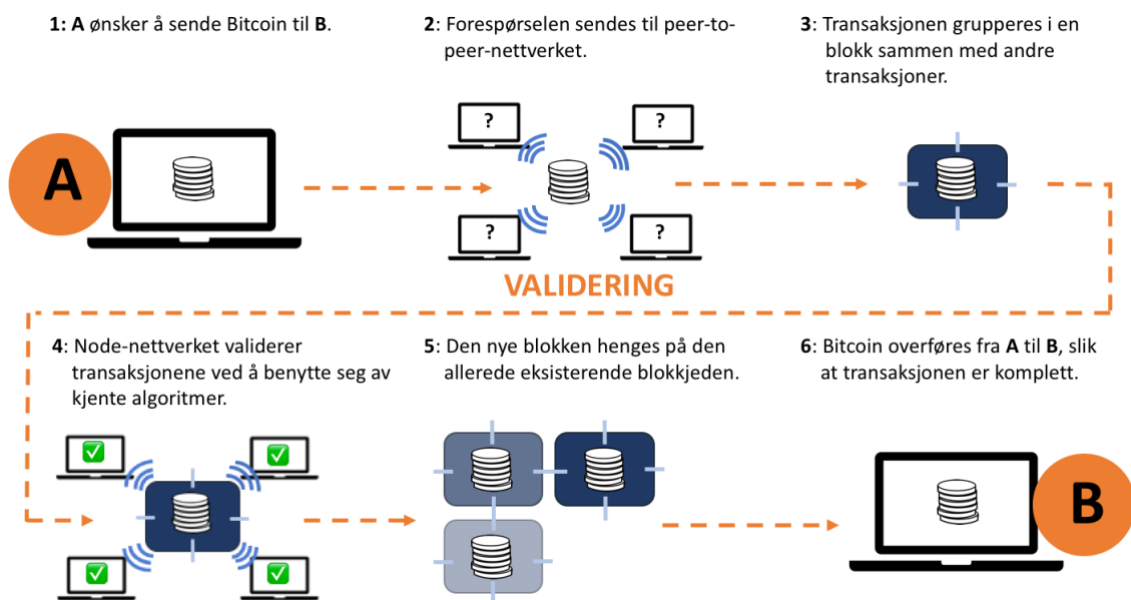
Blokkjedeteknologien tar i bruk asymmetrisk kryptografi for å forhindre dobbeltutgifter. Asymmetrisk kryptografi innebærer at hver Bitcoin-bruker tildeles to nøkler: Én privat nøkkel som holdes hemmelig (tilsvarende et passord) og én offentlig nøkkel som deles med andre brukere (tilsvarende en adresse). En melding som er kryptert med en offentlig nøkkel kan kun dekrypteres og leses av den som eier den korresponderende private nøkkelen. Eieren av denne private nøkkelen er den spesifikke mottakeren som meldingen er tiltenkt. I motsatt tilfelle har man at en melding som er kryptert med en privat nøkkel kun kan dekrypteres med den korresponderende offentlige nøkkelen. Dette gjør det mulig for en spesifikk avsender å lage en melding som kan bekreftes som legitim.

4.1.1.2 Digitale lommebøker

Eiere av Bitcoin bruker digitale lommebøker, som er lokale datafiler, for å oppbevare og ha kontroll over sine beholdninger. De digitale lommebøkene lagrer også private nøkler som er nødvendige for å kunne bruke og overføre Bitcoin. Hvis en Bitcoin-bruker mister eller sletter sine digitale lommebøker eller private nøkler, vil vedkommendes Bitcoin være tapt; da vil det ikke lenger være mulig å få tilgang til eller bruke Bitcoin-enhetene som var lagret i den digitale lommeboken. Den digitale lommeboken brukes også til å lage en offentlig nøkkel, noe samtlige brukere må ha for at Bitcoin skal kunne overføres og mottas på tvers av nettverket.

Følgende eksempel beskriver hvordan asymmetrisk kryptografi bidrar til at transaksjoner av Bitcoin gjennomføres på en sikker måte. Eksempelet er illustrert i figur 3. Dersom person A ønsker å overføre Bitcoin til person B, lager hun en melding som inneholder person B sin

offentlige nøkkel. Person A signerer meldingen med sin private nøkkel for å bevisе at den kommer fra henne. Meldingen offentliggjøres i Bitcoin-nettverket sammen med en referanse som viser at person A mottok de aktuelle Bitcoin i en tidligere transaksjon. Dette beviser at hun er den rettmessige eieren av de Bitcoin hun nå ønsker å overføre til person B. Transaksjonen grupperes etterhvert sammen med andre transaksjoner i en blokk. En hvilken som helst node kan deretter bekrefte at transaksjonen ble utført og signert av person A, samt at person B nå er den nye eieren av de overførte Bitcoin. Når dette er gjort, vises transaksjonen og overføringen av eierskap som en blokk i blokkjeden. Det er først etter at transaksjonen har blitt inkludert i blokkjeden at den kan sies å være endelig. På denne måten gir blokkjeden et oppdatert og verifisert register av alle transaksjoner som noensinne er gjort innad i Bitcoin-nettverket.



Figur 3: Illustrasjon av hvordan Bitcoin overføres på tvers av det desentraliserte peer-to-peer-nettverket (egen illustrasjon basert på Wild mfl., 2015).

4.1.1.3 Utvinning

Bitcoin-nettverket avhenger av at enkelte noder registrerer og verifiserer transaksjoner som gjennomføres. Transaksjoner verifiseres ved at nodene løser komplekse matematiske problemer ved hjelp av intensive kalkuleringsmetoder, spesialisert utstyr og maskinvare. De matematiske oppgavene er basert på innholdet i en frittstående blokk, det vil si transaksjoner som har blitt gjennomført, men ikke verifisert, siden forrige blokk ble lagt til i blokkjeden. Dette forhindrer muligheten til å tukle med, og dermed endre, tidligere transaksjoner, noe som innebærer at transaksjoner i Bitcoin-nettverket er irreversible.

Etter at en node har løst problemet tilknyttet innholdet i en blokk, inkluderes løsningen i den aktuelle blokken før den publiseres i Bitcoin-nettverket. Før blokken legges til blokkjeden, slik at transaksjonene den inneholder godkjennes, må andre noder i nettverket verifisere løsningen. Deretter begynner arbeidet med å løse oppgaver knyttet til andre blokker som inneholder nye, utestående transaksjoner. Blokkjeden utvides med nye blokker omtrent hvert tiende minutt i gjennomsnitt. Prosessen med å utvide blokkjeden kalles utvinning, da den øker antall Bitcoin i omløp ved å utstede nye Bitcoin-enheter.

Utvinning gjør det eksponentielt vanskeligere å reversere en tidligere transaksjon, da dette krever at alle blokkene etter den aktuelle transaksjonen også må omskrives. En slik prosess vil kreve enorme mengder strøm og databehandlingskraft. Et forsøk på å reversere en transaksjon vil oppfattes som en feilaktig løsning og vil raskt bli avvist av nettverkets noder. Av dette følger det at utvinningsprosessen sørger for sikkerhet og rettferdighet i Bitcoin-nettverket.

Nodene i nettverket konkurrerer om å legge til nye blokker i blokkjeden. Ettersom en utvidelse av blokkjeden innebærer å legge til nytt innhold i den distribuerte hovedboken, vil konkurransen om å være først føre til at flere av nodene forsøker å endre hovedbokens innhold samtidig. Man er imidlertid avhengig av det kun finnes én versjon av den distribuerte hovedboken. I Bitcoin-nettverket oppfylles dette gjennom utvinningsprosessen. Denne sørger for at hele nettverket kommer til enighet om Bitcoins fullstendige transaksjonshistorikk.

Følgende eksempel kan illustrere hvordan konsensus oppnås i tilfeller hvor Bitcoin-nettverket står overfor flere versjoner av blokkjeden. Transaksjoner som ennå ikke er gruppert sammen i en blokk, kalles ubekreftede transaksjoner. Alle nodene i Bitcoin-nettverket har mulighet til å gruppere ubekreftede transaksjoner i en blokk og på den måten foreslå hva den neste blokken skal inneholde. Noen ganger legges derfor mer enn én blokk til blokkjeden, slik at den splittes i to avgreininger. Det vil da kunne oppstå forvirring rundt hvilken av avgreiningene som er den riktige forlengelsen av blokkjeden. En gyllen regel er at den lengste blokkjeden er den korrekte versjonen. Ved at nodene fortsetter å bygge blokker på avgreiningene, vil den ene etterhvert bli lenger enn den andre. Bitcoin-nettverket fortsetter automatisk å bygge blokkjeden langs den lengste avgreiningen, og konsensus om hvilken retning blokkjeden skal følge er dermed oppnådd. Transaksjonene som befinner seg i

blokkene i avgreiningen som forkastes, vil igjen bli ubekreftede transaksjoner som inkluderes i en ny blokk på et senere tidspunkt.

Innholdet i hver enkelt blokk i blokkjeden har en begrensning på 1 MB, noe som innebærer at Bitcoin-nettverket kan verifisere maksimalt syv transaksjoner per sekund. Til sammenligning behandler Visa om lag 2000 transaksjoner per sekund. Den begrensede kapasiteten vil medføre lengre behandlingstid etterhvert som antall deltakere og transaksjonsvolumet i Bitcoin-nettverket øker. Det har lenge vært uenigheter rundt hvordan en oppgradering av blokkjedeteknologien, med sikte på å øke transaksjonskapasiteten og redusere verifiserings-tiden, skal gjennomføres. 1. August 2017 resulterte diskusjonen i en splittelse av Bitcoins blokkjede.

Den ene avgreiningen forsøker å løse kapasitetsproblemet gjennom en teknologi som heter “segregated witness”, også kalt SegWit2x. Implementeringen av SegWit2x består av to faser. Fase 1 ble iverksatt i august og sørget for å frigjøre plass i blokkene, slik at hver blokk rommer et økt transaksjonsvolum. Innføringen av fase 2, som skulle sørge for en dobling av blokkstørrelsen, var planlagt i november 2017. Denne ville imidlertid medført nok en splittelse av blokkjeden og har foreløpig blitt avlyst på grunn av manglende konsensus. Bakgrunnen for dette var frykt for at flere splittelser kunne skape usikkerhet og redusert tiltro til Bitcoin-nettverket (Ølnes, 2017). Utsettelsen innebærer at SegWit2x så langt kun har bidratt til en reduksjon av blokkenes innhold, mens man ennå har til gode å oppleve en dobling av blokkstørrelsen. SegWit2x-versjonen av blokkjeden støtter Bitcoin-transaksjoner og –utvinning på lik linje med den opprinnelige blokkjeden.

Den andre avgreiningen har implementert en løsning som øker blokkenes størrelse til 8 MB, slik at mer informasjon og flere transaksjoner kan behandles samtidig. Denne versjonen av blokkjeden, som ga opphav til en ny kryptovaluta, kalles Bitcoin Cash. Deltakere som støtter Bitcoin Cash er skeptiske til at en fordobling av blokkstørrelsen er tilstrekkelig for å håndtere fremtidig vekst i antall deltakere i Bitcoin-nettverket. Det siktes mot at den nye kryptovalutaen etterhvert skal kunne behandle et tilsvarende antall transaksjoner som Visa, og dermed bli en reell konkurrent til etablerte betalingssystemer (Dumont, 2017). Bitcoin Cash-avgreiningen representerer en separat blokkjede med identisk transaksjonshistorikk

som Bitcoin frem til splitten. Hvordan splittelsen utspiller seg videre er foreløpig ukjent, men vil avhenge av den totale oppslutningen rundt hver avgreining (Røkenes, 2017).¹

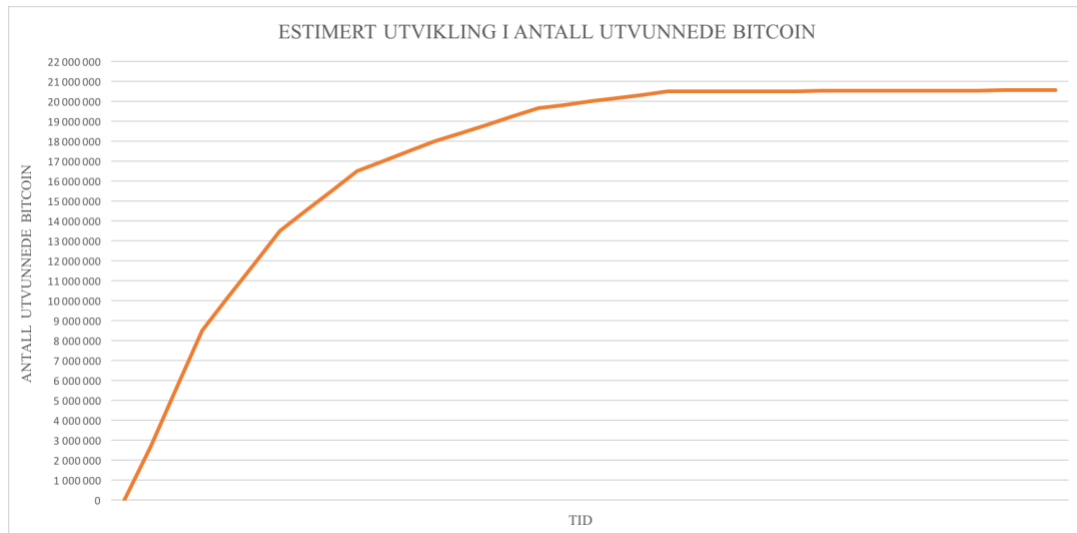
4.1.1.4 Utvinneres belønning

Nodene som registrerer og verifiserer transaksjonene i Bitcoin-nettverket kalles utvinnere. Grunnen til dette er at den utvinneren som først løser det matematiske problemet knyttet til en blokk, belønnes i form av nyutvunnede Bitcoin for sitt arbeid. Denne belønningen kalles en blokkbelønning og er essensiell for å gi utvinnere et insentiv til å fortsette sitt arbeid. Utvinningsprosessen er nemlig svært kostnadskreven. Etterhvert som blokkjeden oppdateres, påløper store strømkostnader i forbindelse med databehandlingskraften som brukes for å løse de matematiske oppgavene. I tillegg er utvinnerne avhengige av å investere i nødvendig utstyr for å kunne behandle oppgavene.

Det finnes to mekanismer som sørger for at blokkjeden utvides med nye blokker i et forutsigbart tempo og at tilstrømmingen av nye Bitcoin holdes stabilt. For det første øker de matematiske oppgavenes vanskelighetsgrad etterhvert som utvinnernes samlede innsats og databehandlingskraften i Bitcoin-nettverket tiltar. For det andre avtar størrelsen på blokkbelønningen som utvinnere mottar når de klarer å løse oppgavene. Da Bitcoin først ble introdusert, mottok utvinnere 50 Bitcoin i belønning for hver løsning. Denne godtgjørelsen halveres for hver 210 000. blokk, det vil si anslagsvis hvert fjerde år (Böhme mfl., 2015). Blokkbelønningen i 2017 er 12,5 Bitcoin.

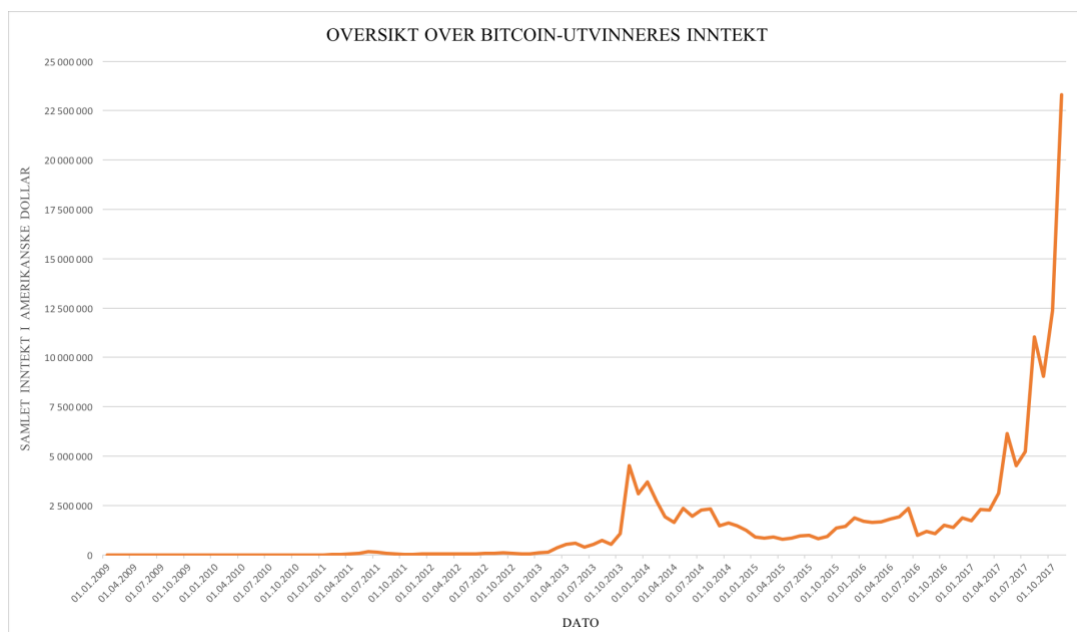
Tilbudet av Bitcoin er begrenset, noe som gjør at utvinningsprosessen ikke vil kunne fortsette i all fremtid. Det maksimale antallet enheter som noensinne vil bli utstedt er 21 millioner Bitcoin. Etter at denne mengden har blitt utvunnet vil ikke utvinnere lenger motta Bitcoin i belønning for arbeidet de legger ned og kostnadene de står overfor. Per 10. desember 2017 nådde antallet utvunnede Bitcoin 16,7 millioner, det vil si rundt ¾ av den totale mengden som noensinne vil bli utvunnet (Coinmarketcap, 2017). Figur 4 illustrerer den estimerte utviklingen i antall utvunnede Bitcoin.

¹ I oktober 2017 opplevde man enda en splittelse i Bitcoins blokkjede, som ga opphav til den nye kryptovalutaen Bitcoin Gold (Bitcoin Gold, 2017). Oppgaven ser bort i fra denne, da den ikke har oppnådd samme støtte og brukermasse som Bitcoin Cash.



Figur 4: Illustrasjon over den estimerte utviklingen i antall utvunnede Bitcoin.

I tillegg til blokkbelønningene, har utvinnere en annen type inntektskilde i form av transaksjonsavgifter. Når brukere overfører Bitcoin til hverandre, kan de velge å betale en transaksjonsavgift til den utvinneren som først løser problemet som verifiserer transaksjonen. Ettersom nodene i nettverket står fritt til å velge hvilke ubekreftede transaksjoner som skal tas med i en blokk, vil det å inkludere en høy transaksjonsavgift mest sannsynlig føre til at transaksjonen verifiseres raskere, enn i et tilfelle hvor en slik avgift er lav eller ikke inkluderes. Utvinnere vil nemlig konkurrere om å verifisere den forespørselen som tilbyr høyest betaling. Figur 5 viser en oversikt over utviklingen av utvinneres inntekt.

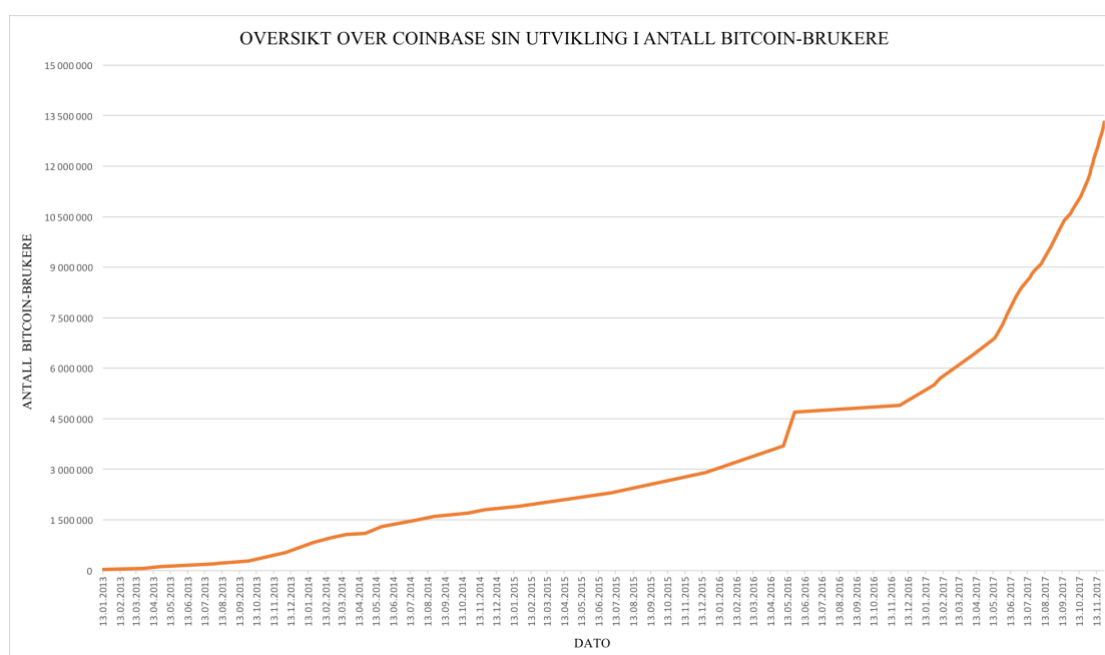


Figur 5: Oversikt over utvinneres inntekt, herunder blokkbelønninger og transaksjonskostnader, mellom 2009-2017. Verdiene er gitt i amerikanske dollar (Quandl, 2017).

Transaksjonskostnadene i Bitcoin-nettverket er lavere enn i tradisjonelle betalingssystemer, grunnet fraværet av tredjeparter og kostnader i forbindelse med lagring, transport og sikkerhet. Transaksjonskostnadene i Bitcoin-nettverket brukes kun til å dekke dets vedlikehold, og er ikke relatert til beløpet som skal overføres. Avgiftene ligger vanligvis mellom 0-1 % av transaksjonsbeløpet, mens de varierer mellom 2-5 % i tradisjonelle betalingssystemer (Ciaian mfl., 2016). Det er imidlertid nærliggende å forvente at transaksjonskostnadene i Bitcoin-nettverket vil øke i fremtiden, ettersom disse vil være utvinnernes eneste gjenstående insentiv etter at 21 millioner Bitcoin har blitt utstedt.

4.2 Etterspørsel etter Bitcoin

Det er tradisjonelt tre måter å erverve Bitcoin. Den raskeste måten er anskaffelse ved kjøp, der man veksler fiat-penger mot Bitcoin til eksisterende valutakurs i en vekslingstjeneste for kryptovaluta. Videre kan man øke sin Bitcoin-beholdning ved å godta kryptovalutaen som betaling for varer og tjenester, eller gjennom utvinning. Figur 6 viser hvilken vekst i antall brukere vekslingstjenesten Coinbase har opplevd mellom 2013-2017. Coinbase er en av verdens største vekslingstjenester, og dens deltakerutvikling tjener i denne oppgaven som en refleksjon over den kraftige tilslutningen som Bitcoin-nettverket har opplevd de siste årene. Det er nærliggende å anta at etterspørselen etter Bitcoin i første rekke avhenger av egenskapene ved kryptovalutaen. Under følger en utdypning av slike egenskaper.



Figur 6: Oversikt over Coinbase sin utvikling i antall Bitcoin-brukere mellom 2013-2017 (Coinbase, 2017).

4.2.1 Gunstige bruksvilkår

Etterspørselen etter Bitcoin er blant annet drevet av verdien den har som et bytemiddel for varer og tjenester. I den forbindelse er tiden knyttet til verifisering av transaksjoner en etterspurt egenskap. Bitcoin-transaksjoner verifiseres i gjennomsnitt i løpet av ti minutter, mens tilsvarende transaksjoner i tradisjonelle betalingssystemer kan ta opptil flere dager, gitt at partene har kontoer i ulike banker. Grunnen til denne tidsforskjellen er at tradisjonelle betalingssystemer avhenger av finansielle tredjeparter som kun behandler transaksjoner på forretningsdager. Utvinne i Bitcoin-nettverket arbeider på sin side kontinuerlig med å verifisere transaksjoner. Behandlingsprosessen i tradisjonelle betalingssystemer forsinkes ytterligere dersom transaksjonen skjer mellom parter som befinner seg i ulike land, noe Bitcoin-transaksjoner ikke påvirkes av.

En annen gunstig egenskap ved Bitcoin, er de foreløpig lave kostnadene knyttet til transaksjoner. Lave transaksjonskostnader gjelder i tilfeller der man ønsker å betale med, eller overføre, Bitcoin til en bruker som befinner seg innenfor samme geografiske område eller på tvers av landegrensene. Gitt at overføringer på tvers av landegrenser holdes innad i Bitcoin-nettverket, unngår man valutasvingninger og utgifter i forbindelse med vekslings-tjenester. Bitcoin legger dermed til rette for en kostnadsbesparende måte å drive internasjonale verdioverføringer.

De lave transaksjonskostnadene som Bitcoin medfører, gir også forhandlere et insentiv til å akseptere Bitcoin som et betalingsmiddel. Selv om kredittkortselskaper, og bruken av kredittkort, forenkler transaksjonsprosessene, medfører de betydelige kostnader for forhandlere. Kostnadsbesparelsene som oppnås ved å akseptere Bitcoin, kan derfor tenkes å være en årsak til at et økende antall forhandlere nå godtar kryptovalutaen som et betalingsmiddel. I desember 2017 aksepterer mer enn 11000 bedrifter Bitcoin som et betalingsmiddel, herunder store aktører som Microsoft og Expedia (Coinbase, 2017). Til sammenligning ble Bitcoin akseptert hos rundt 8000 bedrifter ved utgangen av 2016 (Coinmap, 2017). Gitt at Bitcoin anskaffes med hensikt om å bruke den som en valuta, vil de økte mulighetene til å benytte Bitcoin i betalingssituasjoner heve verdien av å være i besittelse av den og derigjennom øke etterspørselen.

Etterspørselen etter Bitcoin drives også av muligheten til å bruke kryptovalutaen til andre formål enn handel av varer og tjenester. Mange, om ikke et flertall, bruker Bitcoin som et spekulasjonsobjekt med hensikt om å tjene på forventede fremtidige prisstigninger.

4.2.2 Anonymitet

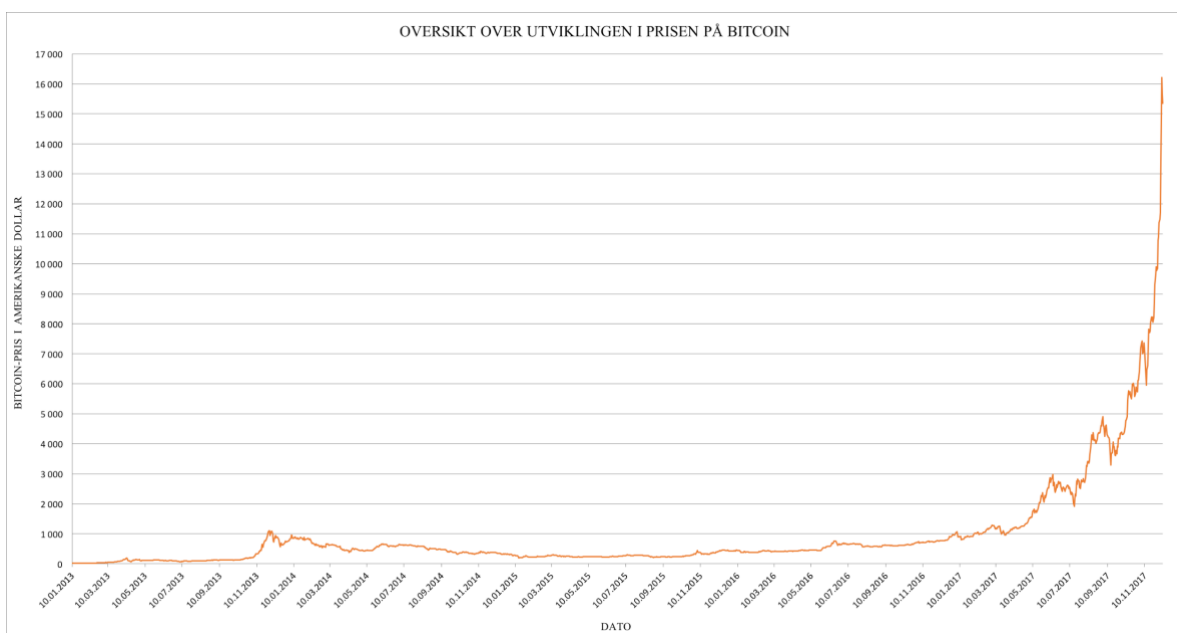
En annen faktor som kan påvirke etterspørselen etter Bitcoin i positiv retning, er valutaens påståtte anonymitet og den påfølgende muligheten til å gjennomføre transaksjoner uten å måtte oppgi informasjon om egen identitet. Denne antagelsen har blant annet oppstått som en konsekvens av fraværende tredjeparter; ved transaksjoner i tradisjonelle betalingssystemer er de involverte partenes identitet kjent for betalingsformidleren. Et annet aspekt som gir opphav til antagelsen om at Bitcoin-nettverket tilbyr full anonymitet, er bruken av nøkkelkryptografi. Selv om Bitcoin-transaksjoner publiseres i blokkjeden, og de involverte partenes offentlige nøkler blir gjort tilgjengelige for allmennheten, har mange en oppfattelse av at personlig informasjon om nøklens innehavere ikke kan oppdrives.

Til tross for det nevnte, er antagelsen om anonymitet en misforståelse. Det er mer presist å si at Bitcoin-nettverket er pseudonymt. Via blokkjeden kan man spore alle transaksjoner som har blitt registrert på hver enkelt offentlige nøkkel, slik at det er mulig å tilegne seg en oversikt over hvor ofte en bruker overfører Bitcoin og hvor mange vedkommende har en kobling med. På denne måten fungerer de offentlige nøklene som pseudonymer for hver enkelt Bitcoin-bruker.

Anonymitetsantagelsen avkreftes av muligheten til å knytte offentlige nøkler til en ekte identitet. Dette kan eksempelvis skje via eksponering av IP-adresser i det en bruker konverterer sine Bitcoin til eller fra tradisjonelle valutaer. Eventuelt kan personlig informasjon avdekkes når varer som er betalt med Bitcoin skal sendes til kjøperens adresse. Så fremt man kjenner til en brukers pseudonym og tilhørende identitet, vil det være mulig å spore alle tidligere og fremtidige transaksjoner som gjøres av vedkommende. Dette tatt i betraktning, kan Bitcoin-nettverket tilby en større grad av personvern enn tradisjonelle betalingssystemer, noe som kan stimulere etterspørselen etter kryptovalutaen.

4.3 Prisdannelse

En av de største utfordringene vedrørende Bitcoin er dens prisvolatilitet. Figur 7 viser at volatilitetens omfang er betydelig, noe som danner et grunnlag for bekymring angående valutaens pålitelighet på kort sikt. Av figuren kommer det frem at Bitcoin har hatt en verdiøkning på mer enn 600 % det siste halve året. Ifølge Ciaian mfl. (2015) er prisutviklingen som Bitcoin har opplevd unormal for tradisjonelle valutaer, noe som tyder på at det må foreligge andre avgjørende faktorer – som er spesifikke for kryptovalutaen – bak prisdannelsen til Bitcoin. Flere studier har analysert dette temaet og identifisert ulike forhold som kan virke inn på Bitcoin-prisen. I denne delen av oppgaven presenteres disse faktorene.



Figur 7: Oversikt over Bitcoins prisutvikling mellom 2013-2017.

4.3.1 Tilbud og etterspørsel

Ciaian mfl. (2015) finner at tilbudet og etterspørselen etter Bitcoin har en stor innvirkning på Bitcoin-prisen. Dette kan gjerne forklares av det relativt lave tilbudet og en uelastisk etterspørsel (Blundell-Wignall, 2014). Funnet bekrefter at deler av Bitcoins prisdannelse kan forklares av indikatorer som også står bak tradisjonelle valutaers prisutvikling, mens andre årsaker må anses å stå for resten av forklaringen. Markedskreftenes betydning for prisen øker over tid, noe som betyr at de spiller en større rolle for prisdannelsen nå, enn da omløpet av Bitcoin var lavt og konseptet mer ukjent. Videre konkluderer studien med at faktorene på etterspørselssiden har en større effekt enn faktorene på tilbudssiden. I studien er tilbudet av

Bitcoin gitt av antallet Bitcoin i omløp, mens etterspørselen utelukkende er drevet av verdien den har som et byttemiddel.

4.3.2 Spekulative og tekniske faktorer

Ciaian mfl. (2015) tar også for seg hvordan spekulative faktorer påvirker prisen på Bitcoin. Med spekulative faktorer menes i hvilken grad Bitcoin er attraktivt for investorer og brukere. I denne sammenhengen spiller media en stor rolle. En valuta har verdi så lenge det finnes tillit til at den vil være verdifull og aksepteres som et betalingsmiddel i fremtiden. For at det skal kunne opparbeides tillit til Bitcoin, må blant annet sikkerheten rundt Bitcoin-nettverket være intakt. Negative omtaler i media rundt Bitcoin-nettverkets sikkerhet vil kunne føre til at Bitcoins attraktivitet, i et investor- og brukerperspektiv, reduseres, med et påfølgende fall i etterspørsel og pris.

Søkekostnader vil også kunne påvirke Bitcoins attraktivitet. For potensielle investorer og brukere vil det å søke etter informasjon om henholdsvis alternative investeringer og betalingsmetoder innebære en kostnad. Stor grad av oppmerksomhet rundt Bitcoin i media vil bidra til å redusere denne kostnaden og dermed kunne føre til at nettopp denne kryptovalutaen foretrekkes. Dette gir økt etterspørsel og høyere pris. Av det nevnte kommer det frem at både typen og graden av mediedekning kan spille en indirekte rolle for Bitcoins prisdannelse, gjennom påvirkningen som nyhetene har på spekulasjonsatferd.

Bouoiyour og Selmi (2014) bruker også Bitcoins attraktive egenskaper i et investorperspektiv som en proxy på spekulative faktorer. De finner at spekulative faktorer påvirker Bitcoins prisdannelse i større grad enn andre faktorer på kort sikt, men at innvirkningen ikke er signifikant over tid. På lang sikt er det den tekniske faktoren, målt via hash-raten, som har størst innvirkning. Hash-raten er den samlede databehandlingskraften i Bitcoin-nettverket. Etterhvert som antallet utvinnere øker, tilbys mer databehandlingskraft og hash-raten tilar. Dette vil kunne øke etterspørselen etter Bitcoin, noe som også øker kryptovalutaens pris.

4.3.3 Globale hendelser

I 2017 publiserte Bouoiyour og Selmi en ny studie som tar for seg hvordan globale hendelser som fant sted i 2016 påvirket Bitcoins prisutvikling. I studien fremheves det at prisens økning dette året var sammenfallende med blant annet nyheter om Kinas økonomiske nedgang og devalueringen av kinesiske Yuan, Brexit-avgjørelsen og Trumps seier i det

amerikanske presidentvalget. Dette kan forklares av at forhold som skaper usikkerhet i markedet, og om fremtiden, fører til at investorer ønsker å selge risikable aktiva og investere i noe tryggere. Bitcoin utgjør en alternativ investering og kan også ha fungert som et sikringsinstrument i kjølvannet av de nevnte hendelsene. Dette har gitt en økt etterspørsel som har bidratt positivt til Bitcoins prisutvikling.

4.4 Er Bitcoin penger?

Debatten rundt Bitcoins funksjon som en substitutt for tradisjonelle valutaer er delt. På den ene siden argumenteres det for at Bitcoin er en “ekte”, global valuta, mens det på den andre siden sies at Bitcoin er et investeringsinstrument. Debatten dreier seg i stor grad om hvorvidt Bitcoin oppfyller pengers tre nøkkelfunksjoner; å være et verdimål, tjene som et verdioppbevaringsmiddel og fungere som et byttemiddel.

For å møte kravet om å være et verdimål, må Bitcoin evne å måle den relative verdien av varer og tjenester. Et praktisk gunstig trekk ved Bitcoin som verdimål er muligheten til å dele dens verdi i åtte desimaler, og potensielt i mindre deler dersom transaksjonsbeløpet er lavt og/eller Bitcoin-verdien skulle stige ytterligere. Dette er nødvendig for at kryptovalutaen skal kunne brukes i alle typer transaksjoner. Imidlertid svekkes Bitcoins rolle som et verdimål av dens prisvolatilitet. Volatiliteten fører til at bedrifter som aksepterer Bitcoin som byttemiddel ofte må justere sine priser for å unngå under- eller overprisede varer og tjenester. Den reduserte evnen til å formidle relative priser gjør Bitcoin til et lite effektivt verdimål (Ciaian mfl., 2016).

Til forskjell fra tradisjonelle valutaer, er ikke Bitcoin utsatt for verdireduksjon over tid ettersom pengemengden er gitt. Fraværet av inflasjon gir Bitcoin en stabil verdi på lang sikt, noe som styrker dens rolle som et verdioppbevaringsmiddel. På den andre siden kan faren for sikkerhetsbrudd fungere som en trussel mot Bitcoins evne til å bevare en stabil verdi for brukerne. Sikkerhetsbrudd i digitale lommebøker, eller blant eksterne tjenesteytere, kan medføre vedvarende tap av Bitcoin og således hindre kryptovalutaen fra å aksepteres som en global valuta (Ciaian mfl., 2016). Bitcoins uforutsigbare prissvingninger kan også trekkes frem som en kilde til usikkerhet vedrørende trygg verdilagring (Brito og Castillo, 2016). Av dette kan Bitcoin omtales som et potensielt, men ustabil verdioppbevaringsmiddel.

Blundell-Wignall (2014) mener at Bitcoin kan benevnes som et byttemiddel så lenge folk er villige til å akseptere den som nettopp det. Ettersom kryptovalutaen kan benyttes ved kjøp av varer og tjenester hos en mengde forhandlere, kan Bitcoins funksjon som et byttemiddel anses å være intakt til en viss grad. Blundell-Wignall peker på Bitcoin-nettverkets tilsynelatende evne til å tilby anonymitet i en transaksjon som en av hovedårsakene til at Bitcoin har opparbeidet seg en bred aksept som betalingsmiddel. På den andre siden mangler Bitcoin status som et tvungent betalingsmiddel. Fraværet av et slikt påbud gjør at aksepten av Bitcoin som et byttemiddel, og dermed som en valuta, avhenger av markedsdeltakernes vilje (Ciaian mfl., 2016).

Til tross for at Bitcoin ikke er gjenstand for inflasjon, gir den maksimale begrensningen på tilstrømmingen av nye Bitcoin rom for deflasjon, hvor en fremtidig økning i Bitcoin-etterspørselen vil måtte imøtekommes gjennom en verdistigning. Deflasjonspresset forsterkes av at tapte Bitcoin ikke kan erstattes, ettersom pengemengden som er i sirkulasjon da blir mindre. På den ene siden vil deflasjon gi fordeler til eiere av Bitcoin gjennom økt fremtidig verdi. På den andre siden vil forventninger om verdistigning skape insentiver til å holde på kryptovalutaen, noe som bidrar til at den ikke brukes på den tiltenkte måten, nemlig i handel av varer og tjenester (Ciaian mfl., 2016). Dette undergraver Bitcoin som et byttemiddel og forsterker argumentasjonen om at Bitcoin ligner mer på en knapp ressurs eller et verdifullt investeringsobjekt enn en velegnet valuta.

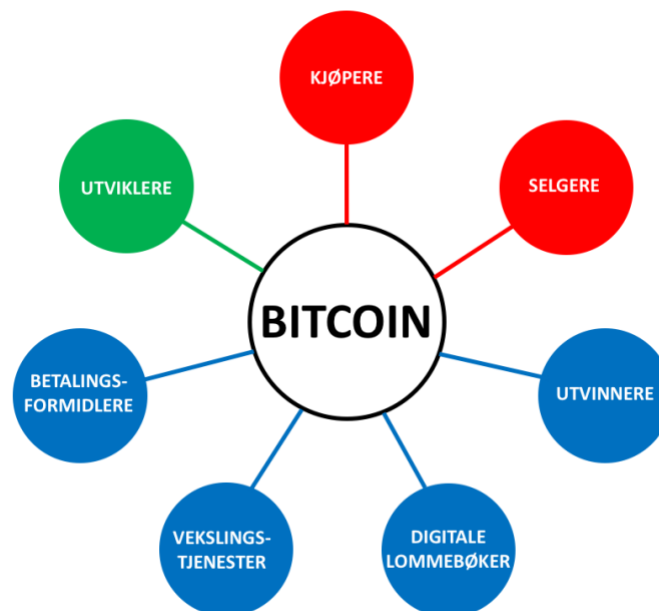
På bakgrunn av presenterte argumenter om hvorvidt Bitcoin er en substitutt for tradisjonelle valutaer, oppnås det ingen entydig konklusjon. I denne oppgaven behandles likevel Bitcoin som en substitutt for tradisjonell valuta, grunnet den økende muligheten til å bruke den som et betalingsmiddel for varer og tjenester. Basert på den skattemessige behandlingen av Bitcoin i Norge², tar oppgaven også utgangspunkt i at Bitcoin er et investeringsobjekt. I norsk lovgivning faller ikke Bitcoin inn under eksisterende definisjoner av valuta eller andre finansielle instrumenter, noe som har bydd på utfordringer knyttet til hvordan kryptovalutaen skal klassifiseres og behandles. Etter Skattedirektoratets vurdering klassifiseres Bitcoin som et formuesobjekt, slik at gevinst ved salg er en skattepliktig inntekt, mens tap er en

² Reguleringer av Bitcoin varierer på tvers av land ettersom Bitcoin er en global valuta. Reguleringene kan påvirke dynamikken i Bitcoin-nettverket fordi de pålegger brukere juridiske begrensninger.

fradragsberettiget kostnad. I skattelovens forstand fremstår altså Bitcoin som en eiendel som skal beskattes på lik linje med annen formue (Skatteetaten, 2017).

4.5 Deltakere i Bitcoin-nettverket

I denne oppgaven tas det utgangspunkt i at Bitcoin-nettverket består av ulike deltakere som kan deles inn i tre grupper. Deltakerne som er farget i rødt i figur 8 representerer direkte deltakelse i nettverket ved at de initierer til Bitcoin-transaksjoner, mens deltakerne markert i blått representerer direkte deltakelse i nettverket ved å opptre som en støttefunksjon i transaksjonssammenhenger. Deltakerne som er farget i grønt er ikke delaktige i transaksjoner, men støtter opp om Bitcoins underliggende teknologi.



Figur 8: Oversikt over deltakere i Bitcoin-nettverket.

4.5.1 Kjøpere og selgere

I denne oppgaven er kjøpere personer som gjennom ulike handlinger *øker* sin egen beholdning av Bitcoin. Kjøpere omfatter de som bruker Bitcoin i ulike transaksjoner. Dette innebærer salg av ulike varer og tjenester i bytte mot Bitcoin, samt mottak av overføringer fra andre deltakere i nettverket. Slike kjøpere bruker Bitcoin hovedsakelig som et betalingsmiddel og som en valuta. Med kjøpere henvises det også til de som benytter Bitcoin som et spekulasjonsobjekt.

Selgere omfatter alle deltakere i nettverket som *reduserer* sin Bitcoin-beholdning. Noen selgere bytter Bitcoin mot varer og tjenester eller overfører kryptovalutaen til andre deltakere i nettverket. Spekulanter på sin side selger Bitcoin med formål om å oppnå en fortjeneste. Deltakerne i Bitcoin-nettverket kan opptre både som kjøpere og selgere. Valget av rolle er situasjonsbetinget, noe som innebærer at deltakerne ikke er låst til én av funksjonene.

4.5.2 Tjenesteytere

Den første typen av tjenesteytere i Bitcoin-nettverket er utvinnere av Bitcoin. Disse anses å være interne tjenesteytere, ettersom de er involvert i arbeid som har direkte tilknytning til blokkjeden. Utvinnere sørger for trygghet og sikkerhet i Bitcoin-nettverket ved at de godkjenner gyldige transaksjoner og avviser ugyldige. Selv om utvinnere øker sin beholdning av Bitcoin gjennom sitt arbeid, anses de ikke å være en del av deltakergruppen “kjøpere” i denne oppgaven. Grunnen til dette er at de opptrer som en støttefunksjon, og ikke som en initiativtakende part, i en transaksjon.

Til forskjell fra utvinnere, tilbyr de andre tjenesteyterne i Bitcoin-nettverket eksterne tjenester i en transaksjonsprosess. Kjøpere og selgere er villige til å betale for tjenestene de tilbyr, ettersom de vanligvis utgjør et behov som er av større verdi enn prisen som må betales. Tilbydere av tjenester knyttet til digitale lommebøker, kalt digitale lommebøker i figur 8, tilbyr enten administrering av private nøkler eller lagring av lommebøker i en delt server, hvor Bitcoin-eiere gis tilgang via Internett. Ettersom de private nøklene kan mistes og lommebøkene kan gå tapt, enten ved hacking eller skader på datamaskinen som oppbevarer dem, er dette en ettertraktet tjeneste. Tjenestene reduserer inngangsbarrierene for kjøpere og selgere, og har dermed en positiv innvirkning på viljen til å entre Bitcoin-nettverket.

Vekslingstjenester tillater kunder å veksle fiat-valuta mot Bitcoin og omvendt. Ettersom vekslingstjenestene legger til rette for at potensielle deltakere kan knytte seg til Bitcoin-nettverket, reduserer også denne deltakergruppen inngangsbarrierer.

Den siste eksterne tjenesteyteren i Bitcoin-nettverket, er betalingsformidlere. Disse tilbyr den nødvendige infrastrukturen som kreves for at virksomheter skal kunne akseptere Bitcoin som et betalingsmiddel. Forhandlere er villig til å betale for slike tjenester da de utgjør et vern mot Bitcoins prisvolatilitet. Dette gjøres ved å konvertere Bitcoin til fiat-valuta umiddelbart etter at en betaling med Bitcoin har blitt gjennomført.

4.5.3 Andre interessenter

Blant Bitcoins andre interessenter, finner man Bitcoin-utviklere. På grunn av den åpne kildekoden, har alle deltakere i Bitcoin-nettverket mulighet til å foreslå endringer av teknologien bak Bitcoin. De som benytter seg av muligheten til å delta i slike justeringer av protokollen, for eksempel ved å tillegge den flere egenskaper ved konsensus, kalles Bitcoin-utviklere. Utviklerne øker sikkerheten i nettverket ved å kontinuerlig forbedre programvarens kildekode. Ved å støtte respekterte utviklingsprosesser som er desentraliserte og transparente, skaper de også tillit blant kjøpere og selgere. På denne måten økes viljen til å bruke Bitcoin som et betalingsmiddel.

5. Tosidige markeder

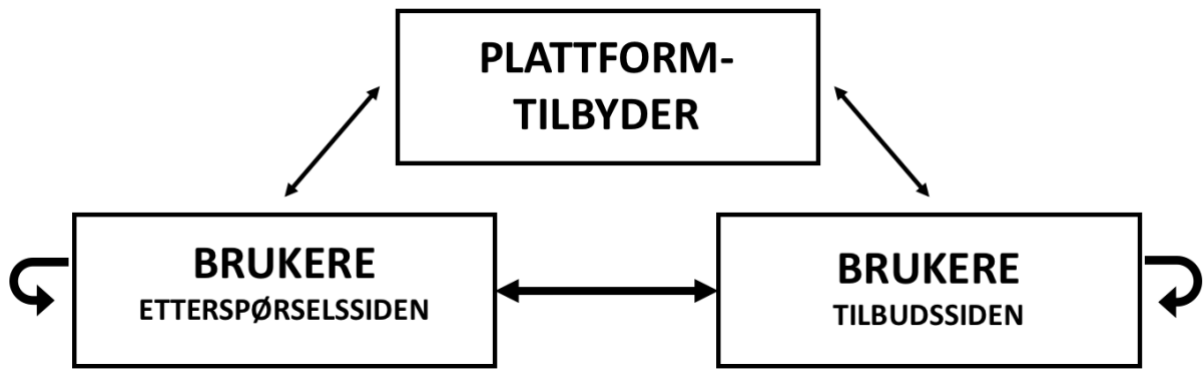
Dette kapitlet tar for seg teorien om tosidige markeder. Som en leverandør av betalings-tjenester, er Visa et klassisk eksempel på et tosidig marked, og brukes derfor i forklaringen av det teoretiske rammeverket. Samtidig tjener Visa som et velegnet sammenlignings-grunnlag for de resterende delene av oppgaven.

5.1 Nettverkseffekter

Nettverkseffekter oppstår når verdien som et nettverk har for eksisterende deltakere, endres som følge av at en ytterligere deltaker slutter seg til nettverket. Med andre ord refererer nettverkseffekter til ideen om at nytten man oppnår enten blir lavere eller større ved å være tilkoblet et stort nettverk, alt annet likt. En nettverkseffekt kan være positiv eller negativ. Nettverkseffekten er positiv så lenge en økning i antallet brukere fører til en gevinst for de eksisterende deltakerne i nettverket, mens den er negativ så fremt økningen bidrar til en ulempe.

5.2 Tosidige markeder

Da Rochet og Tirole (2003) utga en artikkel om plattformkonkurransen i tosidige markeder, begynte man for alvor å fokusere på konseptet rundt tosidige plattformer. Når to bruker-grupper samhandler gjennom en plattform som kontrolleres av en tredjepart, sies det at de benytter seg av en tosidig plattform. Tredjeparten tilbyr en felles møteplass – av fysisk eller virtuell art – hvor brukergruppene den betjener knyttes sammen. Dersom den tosidige platt-formen involverer nettverkseffekter, kan plattformen betegnes som et tosidig marked. Det er altså interaksjonen mellom sidene i markedene som skiller tosidige markeder fra ordinære, ensidige markeder. Figur 9 illustrerer et tosidig marked. I markedet for betalingskort vil eksempelvis Visa være plattformtilbyderen som forener to brukergrupper. Brukergruppen på etterspørselssiden omfatter kunder som ønsker å benytte seg av Visa-kort i betalings-situasjoner, mens brukergruppen på tilbudssiden inkluderer forhandlere som aksepterer Visa-kort.



Figur 9: Illustrasjon av et tosidig marked.

På bakgrunn av illustrasjonen, og den tilhørende beskrivelsen, kommer det frem at det ikke bare er interaksjonen mellom brukergruppene som skiller et tosidig marked fra et ensidig. Brukergruppene, som er separate, men gjensidig avhengige av hverandre, må også være avhengige av plattformen for å kunne samhandle og oppnå verdi (Evans og Schmalensee, 2007). Dersom transaksjoner mellom to deltakere fra hver brukergruppe kunne gjennomføres til en pris som ble forhandlet frem mellom deltakerne selv, ville ikke behovet for en plattform være tilstede og man ville befunnet seg i et ensidig marked. Grunnet en potensiell informasjonsasymmetri og eventuelle transaksjonskostnader, er imidlertid plattformen bedre egnet til å legge til rette for effektive transaksjoner.

Det er naturlig å skille mellom direkte og indirekte nettverkseffekter. Ettersom kildene som ligger til grunn for denne delen av oppgaven ikke eksplisitt definerer disse begrepene, tas det utgangspunkt i Europe Economics (2016) sin definisjon. I følge denne definisjonen er en nettverkseffekt i et tosidig marked direkte når en økning i antall brukere på den ene siden av markedet, påvirker verdien til de eksisterende brukerne på den *samme* siden av markedet. Den endrede verdien kan være et resultat av den økte muligheten til å samhandle direkte med de nye deltakerne på samme side, eller den kan være et resultat av at økningen av deltakere på den ene siden fører til at ytterligere deltakere tiltrekkes den *andre* siden av markedet.

En indirekte nettverkseffekt oppstår når en økning i antall brukere på den ene siden av markedet påvirker verdien til brukerne på den *andre* siden. Mellom brukergruppene i Visa sitt tosidige marked, vil det foreligge en tosidig positiv indirekte nettverkseffekt. Kredittkortholdere sin verdi øker etterhvert som flere forhandlere velger å akseptere Visa-kort. Samtidig øker forhandleres verdi av å akseptere Visa-kort med antallet kunder som besitter et slikt

kredittkort. Generelt er det slik at indirekte nettverkseffekter er tilstede i tosidige markeder (Belleflamme og Peitz, 2015).

5.3 Prisstrategier i tosidige markeder

Rochet og Tirole (2003) legger til grunn at et marked er tosidig dersom plattformen kan påvirke transaksjonsvolumet mellom de to sidene. Dette oppnås ved å utvikle en prisstrategi som bidrar til at begge sider av markedet er villige til å delta på nettopp deres plattform. Plattformene koordinerer etterspørselen fra brukergruppene og ved manglende etterspørsel fra den ene siden, vil etterspørselen fra begge sidene forsvinne. Prisstrategien må derfor ta hensyn til hvilken innvirkning den har på etterspørselen til hver av brukergruppene (Evans, 2003). På grunn av dette er det nødvendig at plattformene, i tillegg til å bestemme prisnivå, også bestemmer en prisstruktur. Prisnivået er den totale prisen som kreves inn fra begge sider av markedet, mens prisstrukturen reflekterer hvordan denne totalprisen fordeles mellom de to sidene.

Utformingen av en prisstrategi virker å være den viktigste faktoren for at en plattform i et tosidig marked skal lykkes (Rochet og Tirole, 2003), hvor utviklingen og vedlikeholdet av en optimal prisstruktur anses å være det mest utfordrende (Evans, 2003). I det følgende beskrives ulike faktorer som har vist seg å ha en innvirkning på tosidige markeders prisstrategi.

5.3.1 Nettverkseffekters innvirkning

I sin artikkel, påpeker Rochet og Tirole (2003) at plattformer i tosidige markeder har en tendens til å behandle den ene siden av markedet som et tapssegment, og den andre som en inntjeningsdel, for å maksimere profitt. Dette betyr at plattformene gjerne subsidierer den ene siden – med mulighet for å gå med underskudd her – på bekostning av den andre siden, som dermed blir den delen av markedet som plattformen tjener penger på.

Forklaringen bak en slik prisstrategi kommer blant annet av nettverkseffekter på begge sider av markedet. Dette kan illustreres gjennom et eksempel med utgangspunkt i Visa. Det å subsidiere for eksempel kundenes tilgang til plattformen, vil tiltrekke flere deltakere til denne siden av markedet. Grunnet positive indirekte nettverkseffekter, vil forhandleres verdi av å være tilknyttet plattformen forsterkes når antallet kunder øker. Dermed vil flere

forhandlere nå velge å knytte seg til nettverket. Dersom man legger en tosidig indirekte nettverkseffekt til grunn, vil dette igjen føre til at flere kunder ønsker å entre markedet.

Selve prisstrukturen avhenger av kjennetegnene ved, og omfanget av, nettverkseffektene mellom de to brukergruppene. Hvis for eksempel kundene utøver større nettverkseffekter på forhandlerne enn omvendt, så vil kundene typisk bli subsidiert, og dermed møte lavere priser for å knytte seg til plattformen enn forhandlerne (Evans, 2003). Kundene utøver større nettverkseffekter på forhandlerne hvis sistnevnte drar større fordeler av å samhandle med kundene enn omvendt (Armstrong, 2006).

5.3.2 Markedsstrukturens innvirkning

Plattformers valg av optimale prisstrategier påvirkes også av markedsstruktur, det vil si antallet plattformer og konkurransen mellom disse (Rochet og Tirole, 2003). Plattformkonkurranse innebærer at flere plattformer konkurrerer mot hverandre for å kapre aktører til sitt eget tosidige marked. Konkurransen mellom plattformene, og prisene de setter, påvirkes videre av brukergruppens mulighet til å delta på mer enn én plattform. Dersom brukerne kun benytter seg av én plattform, har man en situasjon med såkalt single-homing. Dette kan være gunstig dersom deltakerne finner det lite effektivt og/eller unyttig å være tilknyttet flere plattformer. Tilfeller hvor brukerne deltar i flere konkurrerende plattformer samtidig, betegnes som multi-homing.

Armstrong (2006) identifiserer to³ situasjoner som har ulik innvirkning på konkurrerende plattformers prisstruktur: i) En side single-homer, mens den andre siden multi-homer, og ii) begge sider multi-homer. I situasjon i), hvor konkurrerende plattformer står overfor ensidig single-homing, vil prisstrukturen generelt sett preges av asymmetri, der den siden som single-homer favoriseres i form av lavest pris. I tilfellet med Visa er det nærliggende å tenke at kundene single-homer, mens forhandlere multi-homer (Belleflamme og Peitz, 2015). Dersom forhandlerne ønsker å samhandle med kundene, er de nødt til å knytte seg til plattformen som kundene allerede deltar i. Dermed får plattformen monopolmakt over forhandlerne og kan belaste dem med høye priser. En annen forklaring på den skjeve prisstrukturen bunner i at plattformen må konkurrere om kundene. I et forsøk på å styre disse inn

³ Armstrong (2006) identifiserer også en tredje situasjon hvor begge sider single-homer. Denne situasjonen inkluderes imidlertid ikke her, da de fleste plattformer har multi-homing på minst én side (Evans, 2003).

mot et eksklusivt forhold med plattformen, tilbys de gunstige priser, gjerne ned mot null (Rochet og Tirole, 2003).

Situasjon ii) analyseres ikke i studien til Armstrong (2006). Han begrunner dette med å si at dersom det å samhandle med den andre siden av markedet er hovedårsaken til at en bruker knytter seg til en plattform, så vil tosidig multi-homing sjeldent oppstå. Det vil være meningsløst for deltakerne på den ene siden av markedet å knytte seg til mer enn én plattform dersom samtlige av deltakerne på den andre siden er tilknyttet alle plattformer.

5.3.3 Avgifters innvirkning

Mange plattformer har mulighet til å belaste to ulike avgifter for de tjenestene de tilbyr til brukergruppene: En engangsavgift for å få tilgang til plattformen og en bruksavgift for å få bruke plattformen. Litteraturen om tosidige markeder viser til at prisstrategier påvirkes av hvorvidt plattformene ilegger én, begge eller ingen av de nevnte avgiftene. Dette gjelder dog kun i tilfeller med plattformkonkurranse (Armstrong, 2006). Det er nærliggende å tenke at en engangsavgift påvirker antallet deltakere som er villige til å knytte seg til en plattform, mens bruksavgiften, som må betales hver gang en transaksjon mellom aktører fra hver brukergruppe gjennomføres, kan tenkes å virke inn på transaksjonsvolumet (Evans og Schmalensee, 2007).

5.4 Byttekostnader i tosidige markeder

Deltakere som ønsker å bytte fra én plattform til en annen, kan risikere å oppleve byttekostnader. Byttekostnadene måler i hvilken grad brukergruppene er låst til en gitt plattform. Nettverkseffekter kan anses som en form for kollektive byttekostnader, ved at det å bytte mellom plattformer medfører kostnader. Kostnadene er den verdien som går tapt når man ikke lenger tilhører en plattform med andre deltakere (Belleflamme og Peitz, 2015). Tosidige markeder som skaper høye byttekostnader, for eksempel ved å tilby tjenester som skiller seg fra konkurrerende plattformer, gir brukergruppene lavere insentiver til å forlate plattformen, og skaper betydelige inngangsbarrierer for konkurrerende plattformer.

6. Bitcoin som et tosidig marked

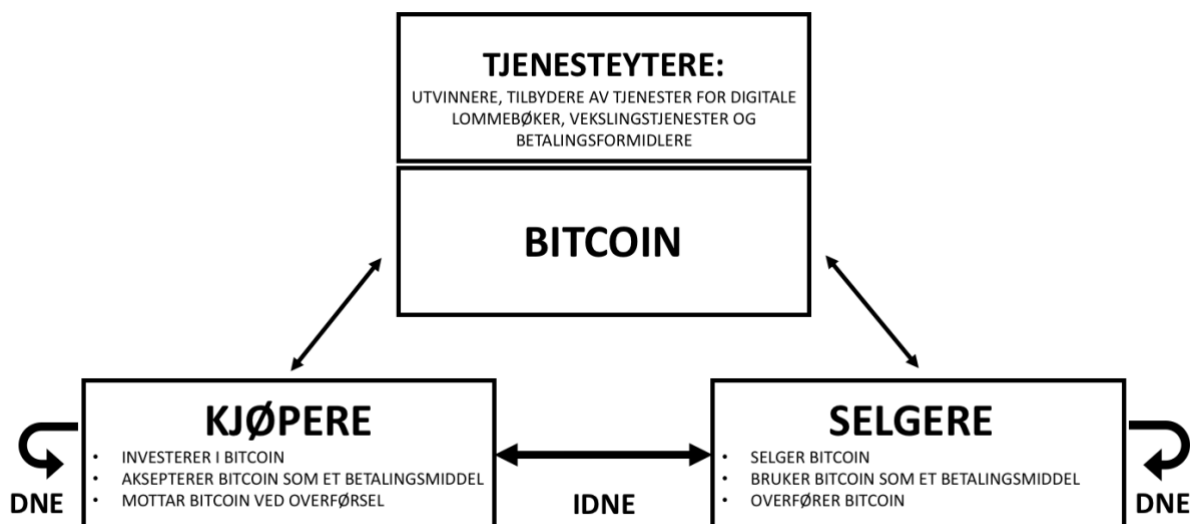
I dette kapittelet følger en analyse av hvilke trekk ved Bitcoin som plasserer kryptovalutaen i et tosidig marked, og på hvilke områder den skiller seg fra tradisjonelle tosidige markeder. For å lettere kunne avdekke forskjellene mellom Visa og Bitcoin som et tosidig marked, følger denne delens struktur et lignende oppsett som kapittel 5.

6.1 Aktører og nettverkseffekter i Bitcoins tosidige marked

Figur 10 viser hvilke aktører som inngår i Bitcoins tosidige marked. Plattformen, som tilbyr en virtuell møteplass for to brukergrupper, formes av Bitcoins blokkjedeteknologi. Til forskjell fra tradisjonelle tosidige markeder, kontrolleres ikke Bitcoin-plattformen av en tredjepart, men den evner likevel å legge til rette for direkte interaksjoner og effektive transaksjoner mellom brukergruppene den betjener. Dette betyr at brukergruppene er avhengige av koordinasjonen som plattformen tilbyr for å kunne samhandle og skape verdi.

Kjøpere og selgere som tar initiativ til og direkte deltar i Bitcoin-transaksjoner, er avhengige av å benytte Bitcoin-plattformen for å samhandle med hverandre i markedet. Det er disse deltakergruppene som danner de to brukergruppene i Bitcoins tosidige marked. Rollen som kjøper og selger er ikke fast; den er situasjonsbetinget slik at en deltaker kan være en kjøper på ett tidspunkt og en selger i det neste.

Det kan argumenteres for at det også eksisterer en tredje side i Bitcoin-markedet, nemlig tilbydere av tjenester knyttet til bruk av Bitcoin, herunder utvinnere, tilbydere av tjenester for digitale lommebøker, vekslingstjenester og betalingsformidlere. I denne oppgaven anses imidlertid ikke tjenesteyterne som en egen brukergruppe i Bitcoins tosidige marked, da de ikke opptre som initiativtakende aktører i transaksjoner på lik linje med kjøpere og selgere. Tilbydernes fellesnevner er at samtlige opptre som en støttefunksjon i transaksjoner mellom nettverkets brukergrupper, noe som forklarer hvorfor de befinner seg i selve plattformen. Andre Bitcoin-interessenter (jf. punkt 4.5.3) inkluderes heller ikke i det tosidige markedet ettersom de ikke er delaktige i transaksjoner av Bitcoin.

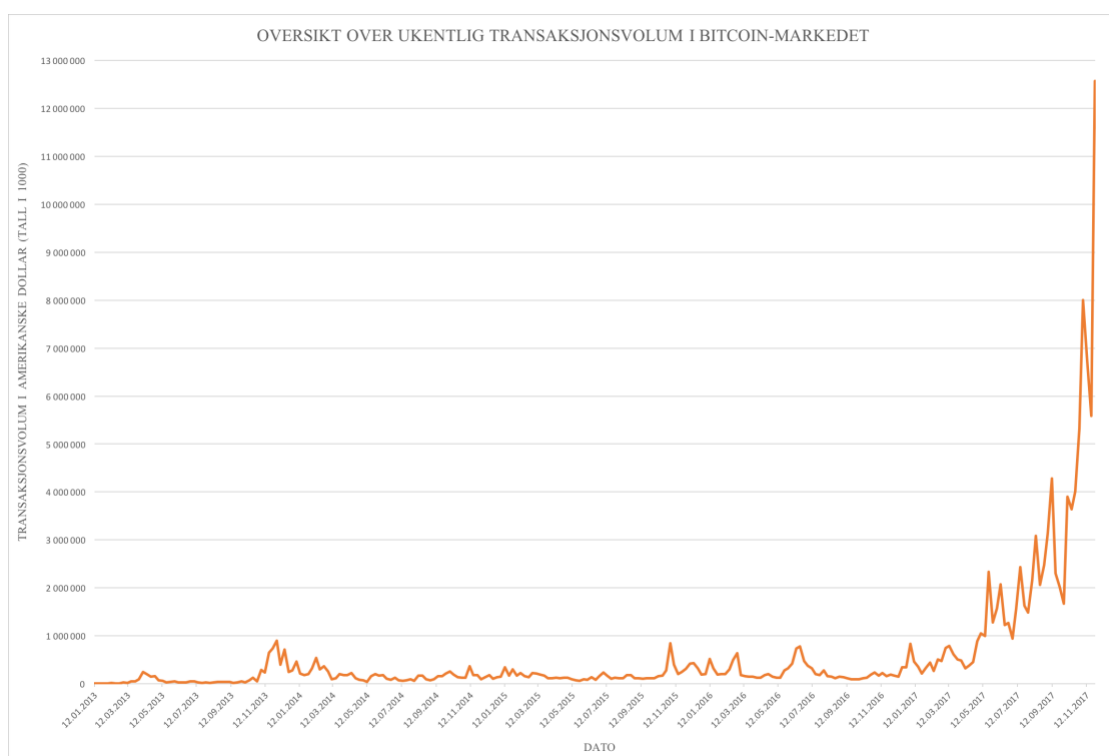


Figur 10: Modell av Bitcoin som et tosidig marked.

Bitcoins relativt store andel av kryptovalutaers totale markedsverdi kan delvis forklares av at den var den første kryptovalutaen i verden. En konsekvens av dette er at Bitcoin har hatt en førstetrekksfordel som har lagt til rette for opparbeidelse av større positive nettverkseffekter enn andre kryptovalutaer (Brito og Castillo, 2016). Brukernes verdi av å opptre i plattformen og eie Bitcoin øker etterhvert som flere brukere slutter seg til nettverket, slik at nettverket blir mer verdifullt med hver ytterligere deltaker. Etersom blokkjedeteknologien baseres på et distribuert peer-to-peer-nettverk, er nettverkseffekter en del av Bitcoin-plattformens natur.

Bitcoin-plattformen betjener to brukergrupper som det eksisterer positive direkte og indirekte nettverkseffekter mellom (markert som henholdsvis “DNE” og “IDNE” i figur 10) (Mattila og Seppälä, 2017). Tilstedeværelsen av direkte nettverkseffekter kan vises ved at en tilstrømming av eksempelvis nye kjøpere har en positiv innvirkning på eksisterende kjøpere, ved at de nye kjøperne gir selgere insentiver til å slutte seg til nettverket. Dette fordrer at det også foreligger indirekte nettverkseffekter. Et annet eksempel er at dess flere kjøpere som investerer i Bitcoin, dess større er sannsynligheten for at prisen stiger, noe som igjen fører til at flere spekulanter knytter seg til nettverket. Med andre ord øker verdien av å være i besittelse av Bitcoin for eksisterende spekulanter, ettersom antallet deltakere å handle med øker. De direkte nettverkseffektene gjør at veksten i antall brukere øker etterhvert som flere knytter seg til plattformen, noe som gjenspeiles i den kraftige ekspansjonen i antall Bitcoin-brukere de siste årene (jf. figur 6).

Positive indirekte nettverkseffekter i Bitcoin-plattformen kan eksemplifiseres ved at Bitcoin-selgeres verdi øker etterhvert som flere kjøpere velger å akseptere Bitcoin som et betalingsmiddel. Samtidig øker kjøpernes verdi av å akseptere Bitcoin med antallet selgere som betaler med kryptovalutaen. Dette viser at det foreligger tosidige positive indirekte nettverkseffekter i Bitcoin-markedet. Figur 11 illustrerer at det har vært en kraftig økning i antall ukentlige Bitcoin-transaksjoner det siste året. Dette kan tyde på at flere kjøpere har lagt til rette for at Bitcoin kan brukes som et betalingsmiddel og at flere selgere, med vilje til å betale med Bitcoin, har entret plattformen. Det er dermed rimelig å anta at det økte transaksjonsvolumet blant annet skyldes indirekte nettverkseffekter.



Figur 11: Oversikt over ukentlige Bitcoin-transaksjoner angitt i amerikanske dollar (Quandle, 2017).

Bitcoin-plattformens grad av nettverkseffekter gir en positiv virkning på antallet kjøpere og selgere, og derigjennom det totale transaksjonsvolumet i markedet. Dette skaper også en indirekte positiv effekt på samtlige tjenesteytere, da fordelene ved å knytte seg til Bitcoin-plattformen øker. For utvinnere vil et økende transaksjonsvolum gi flere verifiseringsoppdrag og større sannsynlighet for økt belønning i form av høyere transaksjonsavgifter (jf. punkt 4.1.1.4). Tilbydere av tjenester knyttet til digitale lommebøker og vekslingstjenester vil oppleve større pågang og økt fortjeneste. For betalingsformidlere vil etterspørselen etter løsninger som legger til rette for aksept av Bitcoin som betalingsmiddel øke, og dermed

skape flere forretningsmuligheter. Tjenestetilbyderne sine bidrag fører til større sikkerhet og brukervennlighet, noe som i sin tur gir kjøpere og selgere ytterligere insentiver til å entre plattformen. Med en slik utvikling er det nærliggende å forvente at nettverkseffektene i Bitcoin-markedet vil fortsette å vokse, alt annet likt.

6.2 Prisstrategien i Bitcoin-markedet

På grunn av de sterke nettverkseffektene som foreligger i dagens Bitcoin-marked, er det nærliggende å anta at en reduksjon i antall deltakere på den ene siden av markedet, ville medført en svekkelse i etterspørselen på den andre siden. Det å opprettholde begge brukergruppens etterspørsel virker derfor å være av avgjørende betydning for Bitcoins fremtid. I Bitcoins henseende eksisterer det imidlertid ingen tredjepart med ansvar for å utvikle en prisstrategi som tar sikte på nettopp dette. Likevel evner Bitcoin å tiltrekke seg deltakere på begge sider av markedet, i tillegg til å koordinere og opprettholde brukergruppens etterspørsel. Utformingen av en prisstrategi virker dermed ikke å være essensiell for at Bitcoin-plattformen skal kunne påvirke transaksjonsvolumet, og på den måten operere suksessfullt i et tosidig marked. I det følgende beskrives hvordan Bitcoin-plattformen skiller seg fra tradisjonelle tosidige markeder i forsøket på å påvirke transaksjonsvolumet mellom brukergruppene.

6.2.1 Nettverkseffekter

Bitcoin sin verdi som valuta er basert på tillit og forventninger om at den vil bli brukt i fremtidige transaksjoner. Av den grunn kan transaksjonsvolumet i markedet tjene som en indikator på verdien. Transaksjonsvolumet påvirkes av antall kjøpere og selgere som er villige til å bruke og akseptere Bitcoin som betalingsmiddel. Etterspørselen etter å delta i plattformen, og viljen til å bruke og akseptere Bitcoin, avhenger av egenskapene ved kryptovalutaen. I Bitcoins tosidige marked er det altså ikke prisstrukturen som sørger for at etterspørselen og transaksjonsvolumet opprettholdes; det er egenskapene ved Bitcoin. Til forskjell fra tradisjonelle tosidige markeder, eksisterer det dermed andre insentiver enn asymmetriske prisstrukturer som rekrutterer deltakere til Bitcoin-plattformen.

I tillegg til å sørge for oppslutning, skal en prisstrategi skape profitt for plattformens eiere. Ettersom Bitcoin-plattformen ikke eies eller styres av en organisasjon, men av nettverkets deltakere, er det naturlig at plattformen ikke belaster brukergruppene for deltakelse og bruk. Brukergruppene belastes likevel i det de gjennomfører transaksjoner, men det er ikke plattformen som profiterer på denne kostnaden; den utgjør en del av utvinnernes inntekter sammen med blokkbelønninger. Ettersom utvinnerne er den eneste deltakergruppen i Bitcoin-markedet som tjener på at brukergruppene samhandler med hverandre, kan kombinasjonen av transaksjonsavgifter og blokkbelønninger hevdes å være Bitcoins prisstrategi. Uten denne formen for prisstrategi ville ikke utvinnere tiltrekkes Bitcoin-markedet. Dermed ville heller ikke kjøpere og selgere kunne gjennomføre transaksjoner og etterspørselen på begge sider av markedet ville avtatt. Bitcoins prisstrategi skiller seg ut ved at den i første omgang tar hensyn til utvinnernes etterspørsel etter å delta i nettverket, og deretter brukergruppens etterspørsel.

Forholdet mellom de to faktorene som utgjør Bitcoin-plattformens prisstrategi er ikke konstant, da blokkbelønningene faller over tid, mens de samlede transaksjonsavgiftene forventes å øke i fremtiden. Med hensyn til nettverkseffektens innvirkning på prisstrategien, vil blokkbelønningene være upåvirket, mens transaksjonskostnadene påvirkes indirekte. Forklaringen bak dette bunner i nettverkseffektens evne til å øke antall deltakere. Økningen i transaksjonsvolumet som følger av dette, vil føre til et press oppover i transaksjonskostnadene ettersom det å tilby høyere transaksjonsavgifter øker sannsynligheten for å få egne transaksjoner verifisert før andres (jf. punkt 4.1.1.4).

Til tross for at de andre tjenestetilbyderne i nettverket ikke mottar direkte insentiver fra Bitcoin-plattformen, tilbys de inntektsgenererende muligheter gjennom prisene de belaster for sine tjenester. Disse prisene faller imidlertid utenfor Bitcoin-plattformens prisstrategi, ettersom tjenestetilbyderne er eksterne støttefunksjoner i markedet. Likevel er mange kjøpere og selgere avhengige av å benytte seg av tjenestene de tilbyr, noe som betyr at økte priser kan føre til redusert etterspørsel etter å delta i plattformen. Økte priser kan dermed skape inngangsbarrierer for potensielle kjøpere og selgere, noe som gjør at etterspørselen på begge sider av markedet til en viss grad avhenger av tjenesteytternes prisnivå.

6.2.2 Markedsstruktur

Bitcoin-markedet befinner seg i konkurranse med andre plattformer hvor konkurrentene i hovedsak består av to grupper. Den ene gruppen er andre typer kryptovalutaer. Disse anses som konkurrerende plattformer ettersom de tilbyr lignende tjenester som Bitcoin, samtidig som enkelte av dem innehar gunstige egenskaper som Bitcoin mangler. Den andre konkurrentgruppen er tradisjonelle betalingssystemer som tilbyr betaling med fiat-penger, som for eksempel Visa-plattformen. Tradisjonelle betalingssystemer kan oppleves som et tryggere alternativ for kjøpere og selgere av to årsaker. For det første har de eksistert lenger og opparbeidet seg tillit blant befolkningen, noe som har ført til et bredt bruksområde. I tillegg representerer fiat-penger sikkerhet ettersom de reguleres og garanteres av en troverdig myndighet.

Bitcoins plattformkonkurranse mot tradisjonelle betalingssystemer forsterkes ytterligere av at begge brukergruppene i Bitcoin-markedet multi-homer. Dette innebærer at Bitcoin-plattformen befinner seg i en situasjon med tosidig multi-homing, noe som er i uoverensstemmelse med argumentasjonen til Armstrong (2006). Eksempelvis kan en kjøper av Bitcoin ønske å råde over både fiat-penger og kryptovalutaen. Dersom kjøperen er en forhandler, vil det å akseptere fiat-penger innebære kostnader i form av transaksjonskostnader og andre gebyrer til kredittkortselskaper. Kostnadsbesparelsene man oppnår ved å kun akseptere Bitcoin vil dog føre til tap av kunder som utelukkende betaler med fiat-penger. For selgere av Bitcoin vil sannsynligheten for å single-home med Bitcoin-plattformen også være lav, ettersom dette legger begrensninger på hva som kan kjøpes av varer og tjenester. På bakgrunn av dette vil Bitcoin-selgere i tillegg ønske å benytte seg av fiat-penger.

Bitcoins prisstrategi har vært stabil siden 2009 og kan derfor ikke sies å ha latt seg påvirke av hverken plattformkonkurranse eller graden av single- og multi-homing. Forholdet mellom transaksjonskostnadene og blokkbelønningene har imidlertid endret seg, men dette kommer av andre forhold, som blant annet kapasitetsbegrensninger og reduserte blokkbelønninger. Til tross for at prisstrategien ikke er i tråd med den man ser i tradisjonelle tosidige markeder, er Bitcoins tosidige marked vellykket, da det har en betydelig større brukermasse enn konkurrerende kryptovalutamarkeder (jf. tabell 1). Dette kan tenkes å ha en sterk tilknytning til nettverkseffekter. Den plattformen som først etablerer seg i et marked vil ha et konkurransefortrinn, alt annet likt. For Bitcoins vedkommende kan dette konkurransefortrinnet sies å være opparbeidelse av større nettverkseffekter enn andre kryptovaluta-

plattformer. Dette kan bevises ved å studere transaksjonsvolumet i Bitcoin-markedet og sammenligne det med andre kryptovalutamarkeder (jf. tabell 1). Et lavt transaksjonsvolum indikerer få interaksjoner, og svakere nettverkseffekter, mellom brukergruppene. For at andre plattformer skal kunne konkurrere mot Bitcoin-plattformen sitt konkurransefortrinn, må de evne å tilby noe som utligner dette (Evans og Schmalensee, 2007).

6.2.3 Avgifter

I Bitcoin-markedet ilegges brukergruppene bruksavgifter i form av transaksjonsavgifter. I følge Armstrong (2006) fører bruksavgifter til reduserte nettverkseffekter. Årsaken til dette er at noe av fordelene med å kunne samhandle med deltakere fra den motsatte brukergruppen, forsvinner i det man må betale for hver transaksjon. Denne sammenhengen stemmer også overens med fremtidige omstendigheter i Bitcoins tosidige marked. På grunn av forventninger om fremtidige økninger i transaksjonsavgiftene, står Bitcoin-plattformen i fare for svekket deltakelse og reduserte nettverkseffekter som følge.

Kjøpere som øker sin beholdning ved å veksle fiat-penger mot Bitcoin hos vekslings-tjenester, pålegges en engangsavgift i det de entrer Bitcoin-markedet. Ettersom denne er relativt lav, er det nærliggende å tenke at den ikke virker inn på potensielle deltakeres vilje til å knytte seg til markedet. Engangsavgiftene faller imidlertid utenfor Bitcoin-plattformens prisstrategi ettersom vekslings-tjenestene er eksterne støttefunksjoner.

6.3 Nettverkseffekter og byttekostnader i Bitcoins tosidige marked

Byttekostnadene for brukergruppene i Bitcoin-markedet er høye. Hvis en kjøper eller selger alene velger å gå over fra Bitcoin-plattformen til en konkurrerende kryptovalutaplattform, vil ikke vedkommende oppnå samme verdi som i Bitcoin-plattformen. Dette er fordi de konkurrerende plattformene ikke innehar nettverkseffekter i like stor grad. Deltakere som velger å gå over til en konkurrerende plattform blir dermed belastet med høye byttekostnader i form av tapt verdi.

7. Diskusjon

Dette kapitlet tar for seg hvordan spesifikke trekk ved Bitcoin påvirker dens levedyktighet som valuta, og dermed som et velegnet betalingssystem. Levedyktigheten vurderes i lys av teorien om tosidige markeder. Kapitlet er delt inn i fire deler som redegjør for hvordan Bitcoins ulike egenskaper påvirker dens transaksjonsvolum, konkurranseposisjon og grad av sentralisering, samt hvordan de påvirker allmennhetens oppfatning av sikkerhet i markedet. Hvorvidt egenskapene ved Bitcoin kan sies å forsterke eller true dens bærekraft, avhenger av hvordan de påvirker deltakelse og nettverkseffektene i markedet.

7.1 Transaksjonsvolum

Bitcoin innehar flere egenskaper som gjør den til en ideell kryptovaluta. Blant annet legger den desentraliserte strukturen til rette for lave transaksjonskostnader og raske betalinger over Internett, uavhengig av tid og sted. Av analysen fremkommer det at slike unike egenskaper er avgjørende for økt oppslutning og opparbeidelse av større nettverkseffekter blant kjøpere og selgere. Et økt transaksjonsvolum som følge av dette kan tenkes å være bestemmende for at både interne og eksterne tjenesteytere skal tiltrekkes markedet. Antallet Bitcoin-transaksjoner kan dermed sies å være en avgjørende faktor for Bitcoins fremtidige verdi, samt markedets ekspansjon og levedyktighet. I denne delen diskuteres hvilke egenskaper ved Bitcoin som kan ha en innvirkning på transaksjonsvolumet i markedet.

7.1.1 Kapasitetsbegrensninger

Kapasitetsbegrensningen i Bitcoin-nettverket er en av de største utfordringene med tanke på kryptovalutaens fremtid. Med en maksimal verifiseringshastighet på syv transaksjoner per sekund, vil en Bitcoin-betaling i gjennomsnitt være endelig i løpet av ti minutter. Bitcoins begrensede verifiseringskapasitet er imidlertid nær realisering, noe som betyr at et stadig økende transaksjonsvolum forårsaker en forlengelse av behandlingstiden. Av dette ser man at en økning i antall deltakere vil redusere verdien av å være tilknyttet Bitcoin-plattformen for eksisterende deltakere som ønsker å benytte Bitcoin i transaksjoner. Med en slik negativ nettverkseffekt, kan kapasitetsbegrensningen føre til en reduksjon i transaksjonsvolumet og følgelig true Bitcoins utbredelse og levedyktighet.

Dagens kapasitetsbegrensning svekker også Bitcoin-plattformens evne til å skalere og utvikle seg til å bli en dominerende aktør i markedet for betalingssystemer. Årsaken til dette er at en lengre behandlingstid vil redusere kjøpere og selgeres insentiver til å initiere transaksjoner, noe som i neste omgang vil påvirke transaksjonsvolumet negativt, slik at Bitcoins verdi som valuta faller. For å unngå en slik uheldig utvikling, må kapasiteten i Bitcoin-nettverket øke. Da vil utvinnerne gis den kapasiteten som trengs for at Bitcoin-nettverket skal kunne vokse, samtidig som de negative nettverkseffektene vil motvirkes.

7.1.2 Transaksjonskostnader

I følge Ciaian mfl. (2016) er Bitcoins forholdsvis lave transaksjonskostnader, i kombinasjon med rask verifisering, betydelige bidragsytere til at flere velger å akseptere og bruke Bitcoin som en valuta. Mellom februar og august 2017 har imidlertid nettverkets daglige totale transaksjonskostnader steget fra \$250 000 til over \$2.1 millioner (Dumont, 2017). Årsaken til den kraftige økningen i transaksjonsavgiftene er at det stadig knytter seg flere brukere til Bitcoin-nettverket, noe som har ført til en økning i det samlede transaksjonsvolumet (jf. figur 11). Dette har skapt et press oppover i den gjennomsnittlige transaksjonsavgiften som hver enkelt Bitcoin-selger velger å tilby, ettersom høyere gebyrer oppmuntrer til raskere bekreftelse av transaksjoner og således økt sannsynlighet for at ens egen transaksjon verifiseres før andres.

Utviklingen av lavere blokkbelønninger og høyere transaksjonsavgifter, resulterer i et endret forhold mellom faktorene som utgjør Bitcoin-plattformens prisstrategi. Dette øker kostnadene knyttet til å gjennomføre transaksjoner for brukergruppene i Bitcoin-nettverket. Dermed kan det oppstå en konkurranse om å tilby utvinnerne et høyest mulig gebyr for å unngå at transaksjoner forblir i påvente av verifisering. På sikt kan en slik spiral føre til at Bitcoins fordeler, i form av lave transaksjonskostnader, forsvinner, med en nedgang i antall deltakere i nettverket som en potensiell følge. Dette beviser at bruksavgifter kan redusere nettverkseffektene i Bitcoin-plattformen, slik Armstrong (2006) påpeker. I Bitcoins henseende er det nærliggende å anta at et press oppover i transaksjonsavgiftene truer dens bærekraft som valuta, fordi transaksjonsvolumet vil falle med frafallet av deltakere. Av dette blir det tydelig at bruksavgifter kan redusere transaksjonsvolumet, som antydnet av Evans og Schmalensee (2007) (jf. punkt 5.4.3).

For at Bitcoin skal kunne forbli en bærekraftig valuta, må utfordringen med å finne et adekvat nivå på transaksjonsavgiftene møtes. Nivået bør være lavt nok til å tiltrekke brukere, samtidig som det må være høyt nok til å insentivere utvinnere. Sistnevnte er særlig viktig for at utvinnere skal opprettholde aktiviteten i nettverket, slik at kjøpere og selgere skal kunne gjennomføre transaksjoner. På denne måten vil etterspørselen på begge sider av markedet opprettholdes og verdien av Bitcoin som valuta ivaretas.

7.1.3 Internasjonale verdioverføringer

Et moment ved Bitcoin som kan tiltrekke flere kjøpere og selgere, er at den underliggende teknologien legger til rette for en relativt rask og rimelig gjennomføring av transaksjoner på tvers av landegrenser. Dette gjelder særlig i land med politisk og økonomisk uro hvor Bitcoin-overføringer gjerne oppleves som et sikrere alternativ enn overføringer av lokal valuta. Transaksjoner av Bitcoin kan enkelt gjennomføres ved hjelp av smarttelefoner, som for øvrig får en stadig større utbredelse i den tredje verden. I dag har omtrent 50 % av verdens befolkning tilgang til smarttelefoner, med en forventet økning opp til 70 % innen 2020 (Nath, 2016). Ettersom myndigheter som utøver streng kapitalkontroll ikke kan hindre overføringene, kan Bitcoin utgjøre et middel i bekjempelsen av fattigdom gjennom økt tilgang på kapital (Brito og Castillo, 2016).

Bitcoin omtales som en krisevaluta med størst potensial der økonomien fungerer dårligst (Jordheim, 2017). Pilkington (2014) støtter denne påstanden ved å påpeke at Bitcoins potensiale til å bekjempe fattigdom er høyst tilstedeværende. Det at Bitcoin har identifisert sin nisje, er positivt for kryptovalutaens fremtid, men flere utviklingsland mangler teknologi som tillater overføringer med Bitcoin og veksling av Bitcoin til en annen valuta. Gitt at en slik teknologi blir implementert i fremtiden, vil eksterne tjenesteyteres forretningsmuligheter øke. De reduserte inngangsbarrierene som tjenesteyterne legger til rette for, kan øke deltakelsen i Bitcoin-nettverket og følgelig forsterke de eksisterende nettverkseffektene, samt påvirke transaksjonsvolumet i positiv retning.

7.1.4 Ressurskrav i utvinningsprosessen

Den økende vanskelighetsgraden i de matematiske oppgavene knyttet til utvinningsprosessen, skaper utfordringer og bekymringer med hensyn til miljøet. For å kunne verifisere transaksjoner, må utvinnerne stille med en betydelig mengde databehandlingskraft som er svært strømkrevende. Ved utgangen av november 2017 utgjorde utvinning av Bitcoin om lag

0,13 % av det totale strømforbruket i verden, noe som innebærer et høyere strømforbruk enn hele Irlands befolkning på ett år (Skaug, 2017). Strømforbruket i utvinningsprosessen tenderer å øke når prisen på Bitcoin øker. Dette kan forklares av at en økning i Bitcoin-prisen gjør det mer lønnsomt for utvinnere å motta blokkbelønninger. Ettersom økt databehandlingskraft er forenlig med større sannsynlighet for å oppnå blokkbelønning, vil utvinnere være villige til å legge til mer databehandlingskraft i nettverket og følgelig bruke mer strøm (Bakken, 2017).

Miljøproblemet oppstår hovedsakelig ved at store deler av utvinningen gjennomføres ved hjelp av strømproduksjon fra kullkraft⁴. Totalforbruket kan derfor bli et stort miljøproblem dersom Bitcoins prisutvikling fortsetter (Bakken, 2017). Fremgangsmåten som brukes i dagens utvinning kan dermed ikke omtales som en bærekraftig løsning. Miljøbevisste kjøpere og selgere kan tenkes å reservere seg mot transaksjoner i Bitcoin-nettverket, og heller benytte seg av betalingssystemer som tilbyr en mer miljøvennlig overførsel av midler. Hvorvidt dette vil ha en dramatisk effekt på transaksjonsvolumet i Bitcoin-markedet er imidlertid usikkert.

Etterhvert som oppgavens vanskelighetsgrad og kravet til databehandlingskraft øker i fremtiden, vil insentivene til utvinnere kunne falle grunnet de høye kostnadene knyttet til investeringer i nødvendig utstyr. Et lavere antall utvinnere, i kombinasjon med et økende transaksjonsvolum, vil føre til forsinkelser i verifiseringsprosessen. Gitt at raske betalinger verdsettes som en viktig egenskap ved Bitcoin, kan en slik forsinkelse føre til frafall av deltakere i begge brukergruppene i Bitcoins tosidige marked. På denne måten kan kravet til ressursene som behøves for å verifisere transaksjoner, få en negativ innvirkning på det samlede transaksjonsvolumet i Bitcoin-markedet.

7.2 Konkurransesposisjon

Bitcoin er i konkurranse med både tradisjonelle betalingssystemer og andre kryptovalutaer. Denne delen av diskusjonen tar for seg hvordan ulike egenskaper ved Bitcoin påvirker dens konkurransefordeler og -ulempen i forhold til konkurrerende plattformer. Videre redegjør

⁴ Av den totale databehandlingskraften i Bitcoin-nettverket som kontrolleres av ulike samarbeidsordninger, anslås det at kinesiske samarbeidsordninger eier mer enn 81 % (Tuwiner, 2017). Opp mot 60 % av Kinas totale elektrisitetsproduksjon produseres av kull (China Energy Group, 2016).

den for hvordan splittelsene i blokkjeden og prisvolatiliteten påvirker Bitcoins konkurranseposisjon.

7.2.1 Bitcoin i konkurransen mot tradisjonelle betalingssystemer

Siden 2009 har Bitcoin-plattformen eksistert ved siden av tradisjonelle betalingssystemer. Mye tyder på at begge er her for å bli. På grunn av den innovative blokkjeden, er det imidlertid rimelig å påstå at Bitcoin har et større potensiale enn tradisjonelle betalingssystemer til å skape en revolusjon i måten global handel, og betalinger, gjennomføres med hensyn til kostnadsbesparelser og effektivitet.

En faktor som taler i favør av at Bitcoin rår over betydelige fordeler i konkurransen mot tradisjonelle betalingssystemer, er at Bitcoin ikke er direkte utsatt for eksterne sjokk, som for eksempel bankkriser. Slike hendelser fører til mistillit til bankvesenet og kan medføre at flere velger å knytte seg til Bitcoin-nettverket. Sannsynligheten for at Bitcoin vil erstatte fiat-valuta fullt ut ved eventuelle fremtidige økonomiske kriser, er imidlertid lav. Tradisjonelle betalingssystemer drar nemlig fordeler av betydelige konkurransefortrinn i form av stor tillit blant brukerne. Den begrensede tilliten til Bitcoin kan være en grunn til at kryptovalutaen ikke er mer utbredt, og en av hovedutfordringene for at den skal kunne bli en reell konkurrent til dagens betalingssystem.

Blokkjedeteknologien er designet på en måte som gjør det nærmest umulig å endre transaksjonshistorikken i nettverket. Dette innebærer at transaksjoner blir irreversible i det de verifiseres, slik at feilaktige transaksjoner kun kan reverseres ved at mottaker selv returnerer beløpet. I valget mellom ulike betalingssystemer, kan dette utgjøre en potensiell utfordring for Bitcoin i konkurransen mot tradisjonelle betalingssystemer. På den ene siden vil kjøpere av Bitcoin kunne oppleve betraktelige fordeler knyttet til irreversible transaksjoner, da det sikrer innbetalinger. Dette gir forhandlere som aksepterer Bitcoin som et betalingsmiddel en unik mulighet til å ekspandere til mindre pålitelige markeder, hvor for eksempel svindelnivået er unormalt høyt. På den andre siden vil selgere av Bitcoin kunne anse fraværet av lovpålagte refusjonsrettigheter som en ulempe.

Ifølge Böhme mfl. (2015) vil et betalingssystem som reverserer uønskede eller uheldige transaksjoner alltid favoriseres, alt annet likt. De konkluderer med at irreversibilitet er en ulempe for Bitcoin i en verden med flere konkurrerende betalingssystemer. Hvorvidt denne

konklusjonen er korrekt, og hvordan den eventuelt vil spille inn på Bitcoins fremtid, vil imidlertid avhenge av Bitcoin-kjøperes verdsettelse av irreversibilitetsegenskapen.

En annen vesentlig utfordring for Bitcoin-plattformen er at den ikke er designet for å makte et stort antall overføringer (jf. punkt 7.1.1). De økende transaksjonskostnadene og forlengelsen av verifiseringstiden som følger av kapasitetsbegrensningen, truer fordelene som Bitcoin nyter godt av i konkurransen mot tradisjonelle betalingssystemer. I fremtiden risikerer man at transaksjonsavgiftene i Bitcoin-markedet presses så høyt at de overgår gebyrene i konkurrerende betalingssystemer. I et slikt tilfelle er det rimelig å anta at brukere som benytter Bitcoin som et betalingsmiddel, vil trekke seg ut av markedet, noe som utgjør en trussel mot kryptovalutaens etablerte positive nettverkseffekter og bærekraft. Likevel kan det tenkes at egenskaper som desentralisering og graden av personvern tjener som tilstrekkelige insentiver til at enkelte deltakere i brukergruppene vil fortsette å være tilknyttet plattformen. I så tilfelle vil man mest sannsynlig være vitne til at Bitcoin-markedet fortsetter å være et parallelt betalingssystem med det tradisjonelle, slik at forekomsten av multi-homing vil vedvare også i fremtiden.

7.2.2 Bitcoin i konkurransen mot andre kryptovalutaer

I konkurranse med andre kryptovalutaer, drar Bitcoin fordeler av større brukermasse og sterkere nettverkseffekter. En følge av dette er at Bitcoin-markedet har utviklet en relativt større utbredelse enn konkurrerende markeder for kryptovaluta. Økt utbredelse hentyder for det første til at Bitcoin aksepteres som et betalingsmiddel i større grad enn andre kryptovalutaer, slik at bruksområdene og mulighetene for handel med Bitcoin øker. Verdien av Bitcoin som valuta er dermed større enn andre kryptovalutaer. Det er derfor rimelig å tenke seg at det å bytte fra Bitcoin til en annen kryptovaluta, med hensikt om å bruke valutaen i handel, medfører større byttekostnader enn motsatt. I et fremtidsperspektiv vil en større aksept av Bitcoin som et betalingsmiddel forsterke den generelle oppfatningen av Bitcoin som valuta.

Med økt utbredelse menes også at Bitcoin-nettverket har størst oppslutning av utviklere og entreprenører (Song, 2017), noe som bidrar til å øke nytten av å være i besittelse av Bitcoin. Utviklere forsyner stadig Bitcoin-nettverket med forslag til forbedringer, mens entreprenører utvider Bitcoins bruksområder ved å drive frem innovasjon og etablere nye forretningsmuligheter for tjenesteyterne. Et resultat av dette er at Bitcoins utforming kan oppfattes som

robust og sikkert, som igjen kan påvirke viljen til å investere i Bitcoin fremfor andre kryptovalutaer. I konkurransen mot Bitcoin, må andre kryptovalutaer med andre ord konkurrere mot Bitcoins veletablerte og utviklende plattform, i tillegg til dens brukermasse og nettverks-effekter.

Til tross for ugunstige konkurranseforhold, er det likevel mulig for andre kryptovalutaer å innhente Bitcoins markedsandel, forutsatt at utfordreren besitter nyttige og ønskede egenskaper som Bitcoin mangler. Konkurrenters særtrekk kan implementeres i Bitcoins blokkjede på grunn av dens åpne kildekode og utvikleres mulighet til å forbedre den underliggende teknologien. Dette er dog en tidkrevende prosess grunnet Bitcoins konsensus-baserte natur. Det er dermed avgjørende at utfordreren ekspanderer så hurtig at Bitcoin-nettverket ikke evner å tilegne seg lignende egenskaper før det er for sent. På denne måten vil konkurrenten ha mulighet til å tiltrekke seg et betydelig antall deltakere og potensielt skape like store nettverkseffekter som Bitcoin-nettverket. I en slik situasjon vil Bitcoins konkurranseposisjon overfor andre kryptovalutaer kunne svekkes.

7.2.3 Splittelse av blokkjeden

Siden august 2017 har Bitcoins blokkjede støttet de to uavhengige kryptovalutaene Bitcoin og Bitcoin Cash. Sistnevnte forsøker å oppgradere blokkjeden på en måte som eliminerer underliggende problemer, i motsetning til Bitcoins SegWit2x-løsning, som av mange hevdes å forskyve problemene frem i tid. Slike holdninger bidrar til at Bitcoin Cash utgjør en reell konkurranse mot Bitcoin, noe som bekreftes av det faktum at Bitcoin Cash per i dag er verdens tredje største kryptovaluta basert på markedsverdi (jf. tabell 1).

Introduksjonen av Bitcoin Cash ga en umiddelbar økning av blokkenes størrelse fra 1 til 8 MB, noe som tilsvarer en utvidelse av nettverkets kapasitet. Dette legger til rette for verifisering av flere transaksjoner per sekund, med en påfølgende reduksjon i transaksjonskostnadene (Bitcoincash, 2017). Til tross for denne reduksjonen, er det nærliggende å anta at Bitcoin Cash-utvinnere vil motta høyere belønninger i form av transaksjonskostnader enn Bitcoin-utvinnere. Grunnen til dette er at hver blokk i Bitcoin Cash sin blokkjede rommer flere transaksjoner og dermed en større samlet transaksjonsavgift. Mulighetene for økt inntjening kan virke tiltrekkende på potensielle utvinnere. Siden det å utvinne Bitcoin Cash innebærer å ta i bruk det samme utstyret som kreves for å utvinne Bitcoin, fører dette til en kamp om knappe utvinningsressurser (Bitcoingold, 2017). Gitt at utvinnere i Bitcoin-

markedet velger å flytte databehandlingskraften de besitter til Bitcoin Cash-nettverket, vil man kunne oppleve at behandlingstiden for Bitcoin-transaksjoner forlenges.

Kombinasjonen av lavere transkasjonskostnader og kortere behandlingstid gir Bitcoin Cash et overlegent konkurransefortrinn sammenlignet med Bitcoin, og kan øke Bitcoin-deltakeres tilbøyelighet til å entre Bitcoin Cash-markedet. Dersom en slik trend blir et faktum, vil nettverkseffektene i Bitcoin Cash-markedet på sikt kunne overstige nettverkseffektene man er vitne til i dagens Bitcoin-marked. Dette vil redusere byttekostnadene for Bitcoins brukergrupper og gi opphav til en selvforsterkende, negativ spiral.

Fra et annet perspektiv kan Bitcoin Cash sine konkurransefordeler i form av økt blokkstørrelse vise seg å bli et ødeleggende moment i konkurransen mot Bitcoin. Større blokker krever nemlig mer databehandlingskraft, noe som truer selvstendige utvinneres muligheter og insentiver til å fortsette sitt arbeid. Sannsynligheten er stor for at Bitcoin Cash vil utvikle seg i retning av mer sentralisering på grunn av et økende behov for samarbeidsordninger mellom utvinnere. Slike samarbeid innebærer at flere utvinnere går sammen om å dele ressurser og kostnader i forsøket på å løse matematiske oppgaver (Böhme mfl., 2015), og fører således til en konsentrasjon av nettverkets samlede databehandlingskraft. Faren for at hele nettverket til slutt vil driftes av et fåtall store samarbeidsordninger, for å kunne stille med tilstrekkelig databehandlingskraft, er reell. Gitt at graden av desentralisering oppfattes som den viktigste egenskapen ved en kryptovaluta, vil en slik utvikling kunne føre til frafall i Bitcoin Cash-markedet og styrke Bitcoins konkurranseposisjon.

Det finnes også et tredje mulig utfall, nemlig sameksistens mellom Bitcoin og Bitcoin Cash. Alle som eide Bitcoin på tidspunktet for splittelsen, mottok et tilsvarende antall Bitcoin Cash (Bitcoincash, 2017). Gitt en positiv utvikling i prisen på Bitcoin Cash, vil dette skape økt verdi for Bitcoin-deltakerne det gjelder. Dermed forsterkes insentivene for eksisterende Bitcoin-kjøpere å multi-home med Bitcoin og Bitcoin Cash. For eksempel vil det å eie begge kryptovalutaene øke fremtidig fortjeneste for en kjøper som benytter dem som spekulasjonsobjekt. For Bitcoin-selgere vil multi-homing bli aktuelt dersom Bitcoin Cash i større grad blir akseptert som et betalingsmiddel i fremtiden, da dette gir tilgang til flere bruksområder. Hvorvidt multi-homing med Bitcoin og Bitcoin Cash vil vedvare, avhenger av kryptovalutaenes respektive oppslutning og prisutvikling i fremtiden. Enn så lenge er det rimelig å anta at splittelsen kan skape redusert troverdighet og tillit til systemet. Om dette utfordrer Bitcoins bærekraft på lang sikt er imidlertid uvisst.

7.2.4 Prisvolatilitet

Prisvolatilitet er et av de største usikkerhetsmomentene knyttet til Bitcoins bærekraft som en valuta. Av figur 7 ser man at prisen på Bitcoin var relativt stabil frem mot midten av mai 2016, noe som ga grunnlag for å tro at kryptovalutaen var i ferd med å nærme seg en lignende stabilitet som fiat-valuta. Etter mai 2016 og frem til dags dato har man imidlertid opplevd en galopperende prisøkning, som et resultat av et samspill mellom ulike faktorer. Mye av prisøkningen skyldes medias økende interesse for kryptovalutaen. Verdien av Bitcoin er svært sensitiv for spekulative faktorer og påvirkes av hvilken type oppmerksomhet potensielle investorer og brukere eksponeres for. For eksempel var man vitne til et prishopp på 14 % over Thanksgiving-helgen i inneværende år. Det spekuleres i at prisøkningen kom som et resultat av at diskusjonen rundt middagsbordet under høytiden i stor grad handlet om Bitcoin, noe som inspirerte til investering og økt etterspørsel (Iversen, 2017).

Verdien av Bitcoin som en valuta beror i stor grad på forventninger om at den vil bli brukt i fremtidige transaksjoner. Bitcoins stort sett kontinuerlige prisøkning har skapt større insentiver til å holde på Bitcoin i håp om fremtidig prisstigning, slik at kryptovalutaen i redusert grad blir brukt i handel. Prisøkningen har på denne måten bidratt til bekymringer om hvorvidt Bitcoin er en boble, samtidig som den truer Bitcoins fremtid som et betalingsmiddel og følgelig dens rolle som valuta.

Medias oppmerksomhet har også medført fall i Bitcoin-prisen i høst. Som en respons på nyheten om at Kina innførte reguleringer knyttet til Bitcoin i september, falt prisen med 11 % i løpet av én dag. Reguleringen innebar et forbud mot såkalte Initial Coin Offering (ICO), det vil si ordninger hvor selskaper innhenter kapital ved å la investorer kjøpe Bitcoin. Indikasjoner på at flere ICO-er er ren svindel skal være årsaken til forbudet. Hele 23 % av all Bitcoin-handel foregår i Kina (Courcoulas og Chen, 2017), noe som kan forklare det betydelige prisfallet som oppsto etter at reguleringen trådte i kraft. Disse hendelsene viser hvor utsatt Bitcoin-prisen er for endringer i oppfatningen og atferden til investorer og brukere på kort sikt. Med en lett påvirkelig prisutvikling kan én enkelt uheldig episode bety over og ut for Bitcoin, noe som utgjør en betydelig trussel for dens fremtid.

Til tross for de ekstreme prisendringene, er Bitcoin blant de minst volatile kryptovalutaene på markedet (Coinmarketcap, 2017). Denne relative prisstabiliteten, sammenlignet med andre kryptovalutaer, kan tenkes å være en medvirkende faktor for økt etterspørsel etter

Bitcoin, samt økt deltakelse i nettverket. I tillegg påvirker ikke prisvolatiliteten Bitcoins evne til å tilby raske og rimelige transaksjoner. Slike egenskaper kan i seg selv utgjøre sterke nok insentiver til å knytte seg til Bitcoin-nettverket og således føre til økt brukermasse. Videre kan det være nærliggende å anta at prisen på Bitcoin blir mer stabil i fremtiden, når konseptet og teknologien bak Bitcoin blir mer kjent og brukerne utvikler realistiske forventninger til kryptovalutaens fremtid (Brito og Castillo, 2016). Det er imidlertid umulig å lage prognoser om Bitcoins fremtidige prisutvikling, ettersom store deler av prisdannelsen påvirkes av eksogene faktorer som ikke kan forutses på nåværende tidspunkt.

7.2.4.1 Prisvolatilitet som følge av blokkjedesplittelse

Det er rimelig å anta at forventningene om splittelsen av Bitcoins blokkjede, i forbindelse med implementeringen av fase 2 av SegWit2x-teknologien, kan ha forårsaket store svingninger i Bitcoin-prisen. Implementeringen var forespeilet å inntreffe i første del av november 2017. Av figur 7 ser man at prisen på Bitcoin økte fra \$5500 til \$7500 mellom 25. oktober og 5. november. Den følgende uken, da det ble kjent at innføringen av fase 2 ble utsatt, sank Bitcoin-prisen fra rundt \$7400 til \$5850 i løpet av få dager. Prisendringene kan reflektere at den interne striden i Bitcoin-markedet har medført uroligheter og usikkerhet.

I løpet av dagene etter at utsettelsen ble kjent, opplevde man at databehandlingskraften i Bitcoin Cash-nettverket for første gang oversteg databehandlingskraften i Bitcoin-nettverket. Dette vitner om at flere Bitcoin-utvinnere beveget seg over til Bitcoin Cash-nettverket og at plattformkonkurransen mellom de to kryptovalutaene tilspisset seg. I samme periode oppnådde Bitcoin Cash en historisk høy pris (Bitinfocharts, 2017), noe som bekrefter tilstedeværelsen av en positiv korrelasjon mellom hash-rate og pris også for Bitcoin Cash. Prisutviklingen i de to kryptovalutaene kan vise at etterspørselen etter Bitcoin Cash øker når omstendighetene rundt Bitcoin preges av uvisshet og uro. Samtidig kan det sies at mangel på konsensus i Bitcoin-nettverket svekker kryptovalutaens konkurransefortrinn og gir rom for at konkurrenter ekspanderer. Det skal likevel nevnes at mengden databehandlingskraft i Bitcoin-nettverket har vært større enn i Bitcoin Cash-nettverket siden midten av november, og at avviket foreløpig var størst per 10. desember 2017 (Bitinfocharts, 2017).

7.3 Sikkerhet

I Bitcoin-markedet er det blokkjedeteknologien som legger til rette for et sikkert nettverk. Den underliggende teknologien tilbyr sikkerhet for kjøpere og selgere i transaksjons-sammenhenger og sørger for tillit gjennom kryptering. Sikkerheten forsterkes ytterligere av at utvinnere verifiserer gyldige transaksjoner, mens Bitcoin-utviklere kontinuerlig forbedrer den åpne kildekoden. Bitcoin er sikkert på flere områder, men i enkelte tilfeller står kryptovalutaen overfor sikkerhetsmessige utfordringer. I denne delen av oppgaven diskuteres egenskaper som påvirker oppfattelsen av Bitcoins sikkerhet og hvilken innvirkning disse har på kryptovalutaens fremtid.

7.3.1 Sikkerhetsbrudd

Når det gjelder Bitcoins risiko for sikkerhetsbrudd, skilles det mellom sikkerheten rundt henholdsvis Bitcoin som en valutaenhet og den teknologiske infrastrukturen i Bitcoin. Som valutaenhet trues Bitcoin langt på vei av de samme faktorene som digitalt lagrede fiat-valutaer. Ved mangel på en sikker oppbevaring av adekvate personlige passord kan begge formene for valuta mistes og stjeles, i tillegg til at digitale lommebøker og bankkontoer kan hackes og tømmes (Brito og Castillo, 2016). Forskjellen mellom oppbevaring av Bitcoin i en digital lommebok og fiat-valuta i en bankkonto, er at bankene hovedsakelig dekker tap i tilfelle tyveri og stiller med innskuddsgaranti i tilfelle konkurs. Fraværet av et lignende sikkerhetsnett i Bitcoin-nettverket kan tenkes å være lite appellerende for risikoaverse brukere. På den andre siden er det usikkert om slike brukere i utgangspunktet velger å gå inn i markedet, slik at dette ikke nødvendigvis trenger å ha en betydelig negativ innvirkning på Bitcoins fremtid.

For å beskytte seg mot sikkerhetsbrudd og påfølgende tap av Bitcoin, bør kjøpere og selgere i Bitcoin-nettverket igangsette risikoreduserende tiltak på eget initiativ. Eksempelvis kan brukergruppene benytte seg av tilbydere av tjenester knyttet til digitale lommebøker. Til tross for at slike tjenesteytere tilbyr en sikker oppbevaring av private nøkler eller digitale lommebøker, er disse i seg selv sårbare for angrep. Den totale risikoen for sikkerhetsbrudd i digitale lommebøker kan dermed ikke elimineres (Böhme mfl., 2015). Også vekslings-tjenester er utsatt for sikkerhetsbrudd. Det mest omtalte tilfellet er hackerangrepet på japanske Mt. Gox i 2014 som førte til et tap av 850 000 Bitcoin (Ciaian mfl., 2016). Ifølge norsk lovgivning eksisterer det ingen form for garanti som dekker eventuelle tap i tilfeller

hvor vekslingsjtenestene taper Bitcoin eller går konkurs (Finanstilsynet, 2013). Det å benytte seg av slike tjenesteytere er dermed heller ikke uten risiko.

Kjøpere og selgere må gjøre en avveining mellom fordelene av å benytte de nevnte tjenesteyterne og risikoen det medfører. Det kan tenkes at tjenesteyterne vil bli mer motstandsdyktige mot angrep etter hvert som mangler ved programvarene identifiseres og forbedres. Dette trekker i retning av at brukere i fremtiden vil skape et sterkere tillitsbånd til tjenesteyterne, slik at bruken av dem øker. Dette kan på sikt bedre oppfatningen av Bitcoin-nettverkets sikkerhet og styrke kryptovalutaens bærekraft. På den andre siden kan en igangsetting av risikoreduserende tiltak oppleves som brysomt for deltakerne. Tradisjonelle betalingssystemer som tilbyr mer lettvinde løsninger for beskyttelse av egne midler, kan i så fall virke mer tiltrekkende. Denne avveiningen vil kunne utgjøre en reell trussel for Bitcoins levedyktighet.

Når det gjelder sikkerheten rundt den teknologiske infrastrukturen i Bitcoin-markedet, hevdes denne å være ugjennomtrengelig for hacking. Historisk sett er blokkjedeteknologien forbundet med stabil sikkerhet, og har enda til gode å utsettes for et vellykket angrep (Brito og Castillo, 2016). Sikkerhetsbrudd i Bitcoin-nettverket skyldes med andre ord ikke mangler i den underliggende teknologien; de forårsakes av svakheter i implementeringen av sikkerhetsmessige tiltak blant brukergruppene og tjenesteytere. Dette er en indikasjon på at nettverkets design og dens underliggende teknologi er bærekraftig.

Det skal dog nevnes at det foreligger en mulighet for kollektive angrep, såkalte 51 %-angrep, mot Bitcoins blokkjede. Dette forutsetter at én eller en gruppe utvinnere besitter mer enn halvparten av all databehandlingskraften i Bitcoin-nettverket. Med et slikt overtak vil vedkommende ha mulighet til å blant annet hindre verifisering av, eller reversere, nylige transaksjoner, og således skape muligheter for dobbeltutgifter. I tillegg kan andre utvinnere hindres fra å utvide blokkjeden, slik at det oppstår monopol i utvinningsprosessen. Faren for et slikt angrep forsterkes av den økende utbredelsen av samarbeidsordninger mellom utvinnere (Böhme mfl., 2015).

Dersom et 51 %-angrep realiseres kan det få katastrofale konsekvenser for Bitcoin. Man risikerer at den opparbeidede tilliten til Bitcoin-markedet stuper, og at det oppstår panikk hvor flere kjøpere og selgere trekker seg ut grunnet frykt for svindel gjennom endring av transaksjonshistorikken. I så fall vil prisen på Bitcoin falle, slik at dens verdi som en valuta

og et investeringsobjekt trues. I ytterste konsekvens kan hele nettverket kollapse. Sannsynligheten for at et 51 %-angrep i Bitcoin-nettverket gjennomføres anses imidlertid som lav, ettersom de potensielle konsekvensene vil være mer destruktive enn fordelaktige for de skyldige utvinnerne. Det kan også tenkes at de fleste deltakerne ikke finner trusselen realistisk, slik at den ikke vil ha noen effekt på deltakeres ønske om å knytte seg til nettverket.

7.3.2 Anonymitet

Selv om Bitcoins evne til å tilby full anonymitet har blitt avkrefftet, kan kryptovalutaen tilby en høyere grad av personvern enn tradisjonelle betalingsinstrumenter. På bakgrunn av dette forventer Den Europeiske Sentralbanken (2012) en kontinuerlig vekst i kryptovalutaer som Bitcoin. Pseudonymiteten kan tenkes å være av interesse for personer som ønsker å verne om sitt privatliv, da den begrenser myndigheters innsyn i personlig økonomi. For brukere som lever under forhold hvor tilliten til myndigheter er lav, kan dette tenkes å være særlig attraktivt. Ettersom Bitcoin-systemet ikke har en iboende anonymitet, må imidlertid deltakerne selv gjøre aktive grep for å skjule sine aktiviteter og sin identitet. Under følger en gjennomgang av ulike tiltak som kan gjennomføres for å ivareta egen sikkerhet ved å utnytte Bitcoin-nettverkets potensial til å øke beskyttelsen av personvern. Disse tiltakene kan tenkes å være en medvirkende faktor til Bitcoins utbredelse. På den andre siden er det nærliggende å anta at tiltakene reduserer oppfattelsen av sikkerheten i Bitcoin-nettverket, grunnet mulighetene som skapes ved å opptre mer anonymt i betalingssituasjoner (jf. punkt 7.3.3).

Brito og Castillo (2016) nevner at anonymitet kan sikres ved å opprette nye Bitcoin-adresser, eller bytte tilfeldig mellom eksisterende, for hver gang en transaksjon skal gjennomføres. Dette vanskeliggjør teknikker for å deanonymisere Bitcoin-brukere gjennom ulike dataanalyser, ettersom transaksjonene isoleres. En annen måte er å gå til anskaffelse av ulike programvarer som gjør det umulig å spore IP-adresser på det tidspunktet en overføring blir sendt. Et siste alternativ for å øke graden av anonymitet er å benytte såkalte mikserer. Disse samler transaksjoner fra en mengde avsendere, for deretter å sende dem videre til de tiltenkte mottakerne. En utenforstående observatør kan se at avsenderne har overført Bitcoin til mikseren, men vil ikke kunne avdekke hvem de endelige mottakerne fikk sine Bitcoin fra. For at mikseringen skal evne å tilsøre eierskap og transaksjonshistorikk, forutsettes det imidlertid at de individuelle avsenderne overfører identiske Bitcoin-beløp, noe som sjelden skjer (Böhme mfl., 2015).

Bitcoin-utviklere er også delaktige i arbeidet knyttet til økt personvern. De foreslår kontinuerlig ulike teknologiske endringer som potensielt kan øke anonymiteten i Bitcoin-nettverket (Brito og Castillo, 2016). Et faremoment ved slike forslag, er at det kan oppstå spenninger mellom ønsket om å øke beskyttelsen av brukernes personvern på den ene siden, og muligheten for overvåking og håndhevelse av loven, samt åpenhet i blokkjeden, på den andre siden. Eksempelvis kan økt personvern gå på bekostning av åpenhet, mens økt mulighet for overvåking kan redusere personvernet. Det er uklart hvilke tendenser som vil seire i Bitcoin-nettverket i det lange løpet.

I Norge diskuteres det hvorvidt landet skal utvikles mot et kontantfritt samfunn eller ikke. For å følge den digitale utviklingen, ønsker nåværende statsminister, Erna Solberg, å fjerne kontanter innen 2030 (Johnsen, 2017). Dette forslaget har møtt motstand fra forkjempere av kontanter, ettersom det å fjerne det eneste betalingsinstrumentet i samfunnet som tilbyr fullstendig anonymitet, vil utfordre personvernet. Gitt et kontantløst samfunn, vil Bitcoin være en reell erstatter på grunn av dens pseudonymitet. Kryptovalutaen kan dermed anses å være blant det nærmeste man kommer en digital versjon av kontanter (Jenssen, 2014). Dersom en slik oppfattelse brer om seg, kan det tenkes at tilhengere av kontanter vil knytte seg til Bitcoin-markedet, så sant det ikke etableres andre betalingsmidler med høyere grad av iboende anonymitet. I fremtiden er det derfor nærliggende å forvente en økning i Bitcoin-markedets brukermasse, først og fremst fra brukere som verdsetter kryptovalutaens pseudonymitetsegenskap. En utslettelse av kontanter vil dermed ha en positiv effekt på Bitcoin og andre lignende kryptovalutaer.

7.3.3 Kriminell anvendelse

Muligheten som brukergruppene i Bitcoin-markedet har til å gjemme seg bak pseudonymer, har gitt opphav til bekymringer rundt misbruk av kryptovalutaen med formål om å skjule kriminelle handlinger. Den Internettbaserte svartebørsen, Silk Road, som ble opprettet i 2011, bekrefter at slike bekymringer er reelle. Silk Road la til rette for anonym handel av blant annet narkotika, våpen og forfalskede identitetsdokumenter med Bitcoin som eneste aksepterte betalingsmiddel. I oktober 2013 lyktes amerikanske myndigheter med å spore Bitcoin-transaksjoner mellom kunder og Silk Roads grunnlegger via blokkjeden. Dette førte til arrestasjonen av vedkommende, samt nedleggelsen av svartebørsen. Mange av de som var involvert i handel på Silk Road har også blitt arrestert og dømt (Brito og Castillo, 2016).

Nedleggelsen av Silk Road tjener som bevis på at Bitcoin hverken tilbyr anonymt eierskap eller anonyme transaksjoner.

Assosiasjonen til Silk Road ga Bitcoin negativ oppmerksomhet og mediadekning. Forventningsmessig burde dette ført til en reduksjon i antall Bitcoin-deltakere, men virkeligheten ble imidlertid en annen. I månedene før Silk Road-avsløringen økte nettverkets tilslutning i gjennomsnitt med om lag 1380 nye deltakere per dag. Til sammenligning var den daglige gjennomsnittsökningen av nye medlemmer rundt 3700 i tiden etter nedleggelsen (jf. figur 6)⁵. Økningen i antall deltakere, og den påfølgende etterspørselsøkningen, fikk også ringvirkninger på Bitcoin-prisen. Da Silk Road ble stengt lå prisen på Bitcoin rundt \$140. Deretter steg prisen jevnt før den nådde et foreløpig toppunkt ved utgangen av november på rundt \$1150 (jf. figur 7).

Nedleggelsen av Silk Road skapte altså positive følger for Bitcoin-nettverket. Dette kan i første omgang forklares av at hendelsen skapte økt oppmerksomhet og bevissthet rundt Bitcoins eksistens, noe som oppmuntret til utforskning av kryptovalutaen. I tillegg kan det antas at myndighetenes innblanding og engasjement resulterte i økende tillit til legitimiteten og tryggheten i Bitcoin-nettverket. Dette kan igjen demonstrere at etterspørselen etter Bitcoin i hovedsak ikke kommer fra aktører med kriminelle intensjoner. I 2017 har sistnevnte påstand fått økende oppmerksomhet. Det fremkommer nemlig at kriminelle i større grad skygger unna Bitcoin til fordel for andre kryptovalutaer som gjør det vanskeligere for myndigheter å spore transaksjoner. Slike kryptovalutaer mangler gjerne et offentlig tilgjengelig transaksjonsregister og tilbyr dermed en høyere grad av anonymitet og personvern (Cheng, 2017).

Det er rimelig å stille seg tvilende til om brukergruppene i Bitcoin-markedet ville reagert på en like gunstig måte dersom en lignende hendelse som Silk Road skulle inntreffe i fremtiden. Med tanke på den fremtredende økningen av alternative kryptovalutaer de siste årene, er det uvisst om Bitcoins rykte ville tåle den uheldige oppmerksomheten og usikkerheten som kan oppstå etter slike avsløringer. Sannsynligheten for at slik usikkerhet vil føre til en flukt fra Bitcoin-markedet, med en påfølgende tilstrømming til konkurrerende kryptovalutaer, er dermed tilstede. I et slikt tilfelle vil både nettverkseffektene og nytten av å være i besittelse

⁵ Tallene tar utgangspunkt i Coinbase sin utvikling i antall Bitcoin-brukere.

av Bitcoin reduseres. Dermed ville deltakere opplevd lavere byttekostnader ved å gå over til en annen kryptovalutaplattform.

7.3.4 Reguleringer

I utgangspunktet er det problematisk for regulatoriske myndigheter å modifisere og kontrollere aktiviteten i Bitcoins blokkjede. For det første er man avhengig av konsensus blant nettverkets deltakere for at politisk gitte retningslinjer skal følges. For det andre består nettverket av et mangfold av deltakere som befinner seg på ulike geografiske områder, noe som gjør det vanskeligere å oppnå enighet om hvilke lands retningslinjer som til enhver tid skal følges. Med andre ord er det i praksis umulig for en lokal myndighet å regulere hele blokkjeden. En tenkelig løsning for myndighetene er å aktivt delta i utvinningsprosessen. For å kunne påvirke aktiviteten i blokkjeden kreves det imidlertid at myndighetenes investeringer i spesialisert utstyr gir kontroll over mer enn halvparten av nettverkets samlede databehandlingskraft. Gitt at dette oppnås, finnes det ingen garanti for at et slikt overtak vil kunne opprettholdes over tid, da det vil tilsvare svært høye investeringskostnader. Den marginale sannsynligheten for en regulert blokkjede anses derfor ikke å ha noen fremtidig innvirkning på levedyktigheten til Bitcoins tosidige marked.

På den annen side er det mulig for myndigheter å regulere deltakeres bruk av Bitcoin. I utgangspunktet er det slik at enhver valuta som utfordrer eksisterende lovgivning, som for eksempel skattlegging eller forebygging av økonomisk kriminalitet, bør reguleres. Altfor restriktive retningslinjer vil imidlertid kunne overstyre de positive aspektene ved Bitcoin, noe som kan være uheldig for utviklingen av et mer effektivt betalingssystem og videre ekspansjon av markedet. Dersom insentivene ved å forbli i Bitcoin-markedet reduseres for mye, kan man også risikere at flere brukere trekker seg ut. Myndighetene bør også være varsomme med hvor omfattende retningslinjene skal være med hensyn til bedrifters utvikling. Overregulering kan forhindre bedrifters anledning til å benytte seg av forretningsmulighetene som Bitcoin tilbyr og potensielt fortrenge innovasjon. Regulerende myndigheters utfordring blir dermed å bevare Bitcoins fordeler og samtidig utarbeide retningslinjer som hindrer ulovlig handel, skatteunndragelse og andre kriminelle aktiviteter. Bitcoins utsikter er høyst sensitive for fremtidige reguleringer, både i positiv og negativ forstand. Reguleringene kan blant annet medføre stadig vekst av nettverket på grunn av forsterket oppfattelse av økt sikkerhet, eller tap av markedsandeler på grunn av rigiditet.

7.4 Sentralisering

En betydelig egenskap ved Bitcoin, er løftet om en desentralisert valuta uten innblanding fra sentrale autoriteter. Likevel er det flere faktorer som trekker i retning av at Bitcoin-nettverket beveger seg mot en mer sentralisert tilnærming. Segendorf (2014) slår fast at Bitcoin står overfor økt sentralisering i utvinningsprosessen. I utgangspunktet var arbeidet knyttet til utvinning desentralisert, hvor deltakelsen var åpen for hvem som helst. Etterhvert som utvinningen blir stadig vanskeligere, kreves imidlertid større databehandlingskraft og strømforbruk, slik at kun et fåtall deltakere vil evne å fortsette og utvinne Bitcoin i fremtiden.

De fleste er overbevist om at én aktør alene ikke kan være i besittelse av all databehandlingskraft i Bitcoin-nettverket, da dette forutsetter enorme mengder ressurser. Ved å studere størrelsene på dagens samarbeidsordninger, finner man imidlertid at den totale databehandlingskraften er distribuert mellom et fåtall. De fire største samarbeidsordningene kontrollerer mer enn 50 % av all databehandlingskraft i Bitcoin (Tuwiner, 2017). Gitt at disse slår seg sammen, vil de i praksis nærme seg kontroll over kryptovalutaen. Dersom samarbeidsordninger mellom ulike utvinnere blir for store, vil med andre ord den desentraliserte strukturen i Bitcoin-nettverket kunne trues (Böhme mfl., 2015)⁶. I fremtiden kan dette bli en realitet, da utvinning mest sannsynlig vil kreve at utvinnere samarbeider for å opprettholde interaksjonsnivået mellom brukergruppene i nettverket. Et forsøk på å bevare graden av desentralisering, kan være å innføre forbud mot samarbeidsordninger. Dette vil imidlertid kunne gjøre utvinningsprosessen ulønnsom, slik at verifiseringer av transaksjoner i verste fall dør ut. Bitcoin som et betalingssystem vil da kunne kollapse.

Man ser også en økende grad av sentralisering blant eksterne tjenesteytere i Bitcoin-nettverket. Deres innflytelse er ikke avhengig av databehandlingskraften de besitter, men stammer fra hvilken funksjon de har i nettverket. Selv om det foreligger få tekniske etableringsbarrierer for vekslings tjenester, er det vesentlige regulatoriske krav som må oppfylles. Dette kan være én av grunnene til at det eksisterer få vekslings tjenester, og økende

⁶ Blokkjedesplittelsen som ga opphav til kryptovalutaen Bitcoin Gold, oppsto som en respons på et mer sentralisert Bitcoin-nettverk. Bitcoin Gold benytter en algoritme som er ulik den Bitcoin og Bitcoin Cash bruker, noe som gjør at ordinære PC-er kan tas i bruk i utvinningen av nye Bitcoin Gold-enheter. Dermed åpnes det opp for at flere utvinnere kan ta del i utvinningsprosessen til forskjell fra Bitcoin og Bitcoin Cash (Bitcoingold, 2017). På dette området innehar Bitcoin Gold en fordel som på sikt kan utgjøre en trussel.

konsentrasjon i denne bransjen. Eksempelvis betjente de syv største vekslingsjernetene mer enn 95 % av all handel av Bitcoin i perioden 2014-2015. I praksis ser man tendenser til økt sentralisering også blant tilbydere av tjenester knyttet til digitale lommebøker. Dette er fordi brukernes behov er lite differensierte, slik at disse tjenesteyterne ikke utsettes for nevneverdig konkurranse (Böhme mfl., 2015). For brukergruppene betyr sentraliseringen av eksterne tjenesteytere at prisene på tjenestene de tilbyr vil presses opp. Høye priser er lite appellerende for kjøpere og selgere i det tosidige markedet, og kan føre til redusert etterspørsel på begge sider.

7.4.1 Behovet for sentralisering

Det diskuteres hvorvidt Bitcoins fremtidsutsikter som en valuta vil tjene på å trekke i retning av økt sentralisering. Argumentene for sentralisering legger til grunn at Bitcoin kun vil fungere som et betalingsmiddel så lenge folk har tillit til den, og at tilliten svekkes av faktorer som kraftige prissvingninger og mangelen på en stabiliserende mekanisme. Det hevdes også at slike egenskaper gjør Bitcoin til et upraktisk middel for trygg verdilagring. For at Bitcoin skal kunne ha mulighet til å oppnå anerkjennelse som en stabil og trygg valuta i fremtiden, må det inkluderes en troverdig institusjon som utfører stabiliserende tiltak. Med dette refereres det til behovet for en sentral myndighet og dens avgjørende rolle for Bitcoin sin levedyktighet (Sirnes, 2017).

Det å inkludere en sentral myndighet i Bitcoins tosidige marked, vil medføre endringer i form av en aktiv og kontrollerende tredjepart med eierskap over plattformen. Markedets deltakere må i et slikt tilfelle belage seg på et betalingssystem som avviker fra Bitcoins fundamentale verdier, med lavere grad av desentralisering, redusert anonymitet og økt grad av overvåking. Til gjengjeld vil de nyte godt av økt sikkerhet knyttet til egne Bitcoin-beholdninger og transaksjoner, samt en mer stabil prisutvikling. Hvilke effekter en eventuell sentral myndighet vil ha på oppslutningen i Bitcoin-markedet er usikkert, men det er nærliggende å tenke at flere risikoaverse deltakere vil velge å knytte seg til nettverket og benytte Bitcoin i betalingssituasjoner. På sikt kan økt aksept av Bitcoin som et betalingsmiddel kunne føre til at kryptovalutaen blir et tvungent betalingsmiddel.

Sentrale tredjeparters inntreden i Bitcoin-markedet kan også medføre negative effekter på antall aktører. Når det gjelder kjøpere og selgere kan en mulig effekt være et frafall av spekulanter som heller ønsker å investere i konkurrerende kryptovalutaer, da disse potensielt

kan gi større avkastning. Man risikerer også at forkjempere for pseudonyme transaksjoner og eierskap mister sine insentiver til å forbli i markedet. Fra de eksterne tjenesteyternes perspektiv kan det tenkes at disse vil bli mer sentralstyrte og underlagt strengere statlig kontroll med hensyn til sikkerhet og rapportering. For utvinneres vedkommende, er utfallet usikkert. Gitt at myndighetene påtar seg en tilsvarende rolle som den de har i dagens penge- og betalingssystem, vil arbeidet knyttet til utstedelse av Bitcoin og verifisering av transaksjoner ikke lenger være underlagt utvinnere. En sentralisert tredjepart vil dermed kunne eliminere behovet for denne deltakergruppen.

Hvorvidt Bitcoin vil bli underlagt sentrale autoriteter er vanskelig å spå, men anses som usannsynlig grunnet kravet om konsensus (jf. punkt 7.3.4). Imidlertid ser man at norske myndigheter i økende grad viser interesse for å ta i bruk Bitcoins underliggende teknologi. I Norges Bank (2017) sin strategi for de neste årene fremlegges flere tiltak som skal igangsettes for å oppnå et effektivt og moderne betalingssystem. Som en respons på dagens teknologiske utvikling, tar ett av tiltakene sikte på å vurdere om den finansielle infrastrukturen kan effektiviseres ved hjelp av en mer desentralisert teknologi. I forbindelse med dette har sentralbanklovutvalget foreslått å desentralisere betalingsoppgjøret ved å la transaksjoner verifiseres av bankene i fellesskap, uten bruk av tredjeparter som avregningssentraler og oppgjørsbanker. På denne måten kan oppgjørene skje raskere og rimeligere. En slik desentralisert løsning vil også tillate bankene å gjøre opp betalinger direkte med hverandre i sanntid uten mellomledd. Denne måten å utforme betalingsoppgjøret på vil fortsatt være bankbasert, men behovet for en sentral oppgjørsbank vil ikke lenger være tilstede (NOU 2017, 13). Dette vitner om at norske myndigheter lar seg inspirere av den innovative teknologien som først ble introdusert med Bitcoin, og at blokkjedeteknologien har kommet for å bli.

8. Konklusjon

Milton Friedmans spådom om en fremtid hvor elektroniske penger kan overføres direkte mellom fremmede parter, samtidig som myndighetenes rolle er fraværende, er bemerkelsesverdig treffende. Det siste året har historiens første desentraliserte betalings-system utbredt seg i et enormt tempo, og når stadig nye pristopper. Finansverdenen har aldri sett en lignende utvikling. Oppgavens siktemål er å besvare hvilke trekk ved Bitcoin som taler for at den er en levedyktig valuta, og hvilke som taler i mot. I arbeidet med å undersøke problemstillingen, har teorien om tosidige markeder blitt benyttet som rammeverk. Av analysekapittelet fremgår det at Bitcoin kan anses som et tosidig marked med hensyn til flere faktorer. For det første foreligger det sterke direkte og indirekte nettverkseffekter mellom brukergruppene. For det andre er brukergruppene avhengige av plattformen og dens evne til å muliggjøre interaksjoner for å oppnå verdi. I Bitcoins tosidige marked er det blokkjede-teknologien som sørger for en slik samhandling ved å tilby en felles virtuell møteplass.

Det eksisterer imidlertid enkelte omstendigheter som skiller Bitcoin-markedet fra tradisjonelle tosidige markeder. Bitcoin-plattformens prisstrategi følger ikke den typiske malen med asymmetrisk prising, ettersom den hverken er eid eller kontrollert av en tredjepart. Dermed faller plattformens behov for en inntektskilde bort. Deltakerne betaler likevel for å benytte seg av plattformen i form av transaksjonsavgifter. Sammen med blokkbelønninger, inngår disse som en del av utvinnernes honorar. Ettersom utvinnerne er den eneste deltakergruppen i Bitcoin-markedet som tjener på at brukergruppene samhandler med hverandre, kan honoraret hevdes å utgjøre prisstrategien i Bitcoins tosidige marked. Videre er man vitne til at det er Bitcoins egenskaper, og ikke plattformens prisstrategi, som til syvende og sist påvirker deltakelsen og derigjennom transaksjonsvolumet i markedet. Avslutningsvis kan det nevnes at Bitcoins prisstrategi ikke påvirkes av de samme faktorene som tradisjonelle tosidige markeder.

Hvorvidt egenskaper ved Bitcoin kan sies å forsterke eller true dens bærekraft som valuta, avhenger av hvordan de påvirker deltakelsen og nettverkseffektene i markedet. Bitcoin innehar flere egenskaper som gjør den til en ideell kryptovaluta. I tillegg til å tilby raske og rimelige transaksjoner, uavhengig av tid og sted, er den høyst likvid og lett omsettelig. Kryptovalutaens desentraliserte nettverk legger også til rette for betalingsfrihet gjennom pseudonymitet, uavhengig eierskap og kontroll over egne Bitcoin. Slike egenskaper har blant

annet ført til at Bitcoin har identifisert sin nisje i markeder der økonomien fungerer dårligst. Videre forsterker de Bitcoins potensiale til å skape en revolusjon i måten global handel, og betalinger, gjennomføres med hensyn til kostnadsbesparelser og effektivitet.

De nevnte egenskapene påvirker deltakelsen i Bitcoin-markedet i positiv retning. Med økt deltakelse forsterkes nettverkseffektene, slik at begge brukergruppene etterspørsel og insentiver til å delta, øker ytterligere. Av dette ser man at egenskapene ved Bitcoin er avgjørende for dens relativt sterke konkurranseposisjon mot andre kryptovalutaer. Et annet fordelaktig moment ved Bitcoin, er sikkerheten knyttet til dens underliggende teknologi. Denne oppfattes som robust og sikker mot angrep, og hevdes derfor å være bærekraftig. Sammenlagt har dette ført til et relativt stort bruksområde, noe som stimulerer til økt bruk av Bitcoin i handel av varer og tjenester.

Blant egenskapene som trekker i negativ retning med hensyn til Bitcoins bærekraft, utgjør nettverkets kapasitetsbegrensning langt på vei den største utfordringen. Med økende transaksjonskostnader og forlenget verifiseringstid som følge av denne begrensningen, opphører noen av de viktigste fordelene som Bitcoin har nytt godt av i konkurransen mot andre kryptovalutaer og fiat-valutaer. Dette vil kunne føre til et frafall av deltakere med skadelige påvirkninger på nettverkseffektene.

Skaleringsproblemet bidrar dermed til å forsterke konkurranseposisjonen til andre kryptovalutaer, samtidig som det truer Bitcoins potensiale til å konkurrere mot veletablerte tradisjonelle betalingssystemer. Sistnevnte potensiale trues også av risikoen knyttet til Bitcoin-transaksjoners irreversibilitet, og brukeres behov for å selv beskytte seg mot sikkerhetsbrudd og påfølgende tap av Bitcoin. På grunn av finansielle tredjeparter og tilstedeværelsen av regulerende myndigheter, kan slike risikoer i større grad reduseres i tradisjonelle betalingssystemer. Videre vil Bitcoins prisvolatilitet være et betydelig hinder for opparbeidelsen av et tillitsnivå som er tilstrekkelig for at den skal kunne anses som en trygg valuta i fremtiden. Vedvarende prissvingninger vil kunne tippe Bitcoin mot en ren funksjon som et investeringsobjekt.

Som et ledd i arbeidet mot en oppgradering av blokkjeden og dens kapasitetsbegrensninger, kan splittelsen av Bitcoins blokkjede tenkes å skape fornyet tillit til kryptovalutaens fremtid. Dette er fordi utviklingen av den underliggende teknologien kan oppfattes som en indikasjon på at Bitcoin i større grad vil kunne ligne et betalingsmiddel på lik linje med tradisjonelle

valutaer i fremtiden. Det vurderes imidlertid dit hen at splittelsens skadelige konsekvenser i form av svekket troverdighet og tillit, samt introduksjonen av den særdeles truende konkurrenten Bitcoin Cash, trekker i mer negativ retning enn positiv, med tanke på Bitcoins funksjon som valuta.

Med hensyn til databehandlingskraften som kreves for å drifte Bitcoin-nettverket, kan man hevde at kryptovalutaens bærekraft er utsatt for fare. For det første er ressurskravet i utvinningsprosessen miljøskadelig ettersom det å verifisere transaksjoner krever enorme mengder strøm, som i stor grad kommer fra kullkraft. For det andre innebærer utvinningsprosessen høye investeringskostnader for utvinnerne. Dette fører til lavere insentiver til å fortsette driften av Bitcoin-nettverket, og kan få alvorlige konsekvenser i form av økt konsentrasjon av utvinnere gjennom samarbeidsordninger. Dermed trues Bitcoin-markedets desentraliserte struktur. I ytterste konsekvens risikerer markedet et frafall av utvinnere som heller velger å flytte databehandlingskraften de besitter til Bitcoin Cash-nettverket, hvor mulighetene for belønning er større. Forlengelsen av verifiseringstiden i Bitcoin-markedet som følger av dette, truer eksistensen til Bitcoin som et betalingssystem.

På bakgrunn av det som nevnes i oppgaven, konkluderes det med at egenskapene ved Bitcoin spiller en stor rolle for dens funksjon som valuta, og for dens generelle fremtid. Oppsummeringen over viser imidlertid at egenskapene ikke bør vurderes isolert sett, da de utgjør et samspill med innvirkninger både på hverandre og på Bitcoins fremtid. Det er også rimelig å påstå at kryptovalutaens bærekraft i vel så stor grad avhenger av reaksjonsmønsteret til potensielle og eksisterende deltakere og konkurrenter, samt myndigheter. Med utgangspunkt i Schopenhauers tredje stadie om sannhet, er disse aktørenes holdninger avgjørende for hvorvidt Bitcoin vil bli akseptert som en selvfølge i fremtiden. Om Bitcoin kommer til å leve videre som den største og mest brukte kryptovalutaen, avhenger blant annet av hvilke oppfatninger potensielle og eksisterende brukere har av kryptovalutaen, samt hvilke av dens egenskaper de verdsetter høyest. I så fall vil effekten av Bitcoins fremtidige grad av blant annet transaksjonskostnader, personvern og desentralisering spille en rolle.

Bitcoins bærekraft vil videre avhenge av konkurransen den utsettes for. For at andre kryptovalutaer skal kunne svekke Bitcoins konkurranseposisjon i betydelig grad, må de besitte unike egenskaper, og tilegne seg tillit og vekst i antall deltakere, før Bitcoin evner å adoptere de samme attributtene. Det kan antas at det kun er kryptovalutaer med egenskaper som Bitcoin ikke kan tilegne seg, som kan overleve i konkurransen mot Bitcoin. Når det

gjelder Bitcoin-markedets evne til å erstatte tradisjonelle betalingssystemer, vurderes denne enn så lenge som svak. For at Bitcoin skal kunne opparbeide seg samme tillit som slike betalingssystemer, regnes det som nødvendig at den klarer å tilegne og opparbeide seg en tilsvarende stabilitet og forutsigbarhet som fiat-valuta. Hvorvidt løsningen på denne utfordringen er at Bitcoin-markedet underlegges sentrale myndigheter, er uvisst. Det er gjerne mer sannsynlig at myndigheter velger å ta i bruk Bitcoins blokkjedeteknologi i sine egne tradisjonelle betalingssystemer. I så fall vil de tradisjonelle betalingssystemene kunne utkonkurrere Bitcoin både som valuta og betalingssystem, med hensyn til sikkerhet, tillit og stabilitet.

Litteraturliste

- Armstrong, M. (2006) Competition in two-sided markets. *RAND Journal of Economics* [Internett], 37 (3), s. 668-691. Tilgjengelig fra: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00037.x/epdf> [Lest 22. oktober 2017].
- Bakken, J. B. (2017) Én bitcoin-betaling krever én ukes strømforbruk. *Dagens Næringsliv* [Internett], 6. november. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/nyheter/2017/11/06/1144/Teknologi/> [Lest 26. november 2017].
- Belleflamme, P. og Peitz, M. (2015) *Industrial organization: Markets and strategies*. 2. utg. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bitcoincash (2017) *Bitcoin Cash* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.bitcoincash.org> [Lest 25. november 2017].
- Bitcoingold (2017) *Bitcoin Gold* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://bitcoingold.org> [Lest 28. november 2017].
- Bitinfocharts (2017) *Bitcoin, Bitcoin Cash hashrate* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://bitinfocharts.com/comparison/hashrate-btc-bch.html#3m> [Lest 30. november 2017].
- Blundell-Wignall, A. (2014) *The Bitcoin question: Currency versus trust-less transfer technology* [Internett]. OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, nummer 37. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5jz2pwjd9t20-en>
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. og Moore, T. (2015) Bitcoin: Economics, technology and governance. *Journal of Economic Perspectives* [Internett], 29 (2), s. 213-238. DOI: 10.1257/jep.29.2.213
- Bouoiyour, J. og Selmi, R. (2014) *What does crypto-currency look like? Gaining insight into Bitcoin phenomenon* [Internett]. MPRA Paper, nummer 57907. St. Louis: Federal Reserve Bank of St. Louis. Tilgjengelig fra: <https://search.proquest.com/docview/1700390910?accountid=37265> [Lest 16. september 2017].
- Bouoiyour, J. og Selmi, R. (2017) *The Bitcoin price formation: Beyond the fundamental sources* [Internett]. Cornell University. Tilgjengelig fra: <https://arxiv.org/abs/1707.01284> [Lest 24. september 2017].
- Brito, J. og Castillo, A. (2016) *Bitcoin: A primer for policymakers* [Internett]. Virginia: George Mason University. Tilgjengelig fra: https://www.mercatus.org/system/files/GMU_Bitcoin_042516_WEBv2_0.pdf [Lest 18. september 2017].

-
- Cheng, E. (2017) *Dark web finds Bitcoin increasingly more of a problem than a help, tries other digital currencies* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.cnbc.com/2017/08/29/> [Lest 27. november 2017].
- China Energy Group (2016) *Key China energy statistics 2016* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://china.lbl.gov/sites/default/files/misc/ced-9-2017-final.pdf> [Lest 5. desember 2017].
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. og Kancs, d'A. (2015) The economics of Bitcoin price formation. *Applied Economics* [Internett], 48 (19), s. 1799-1815. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. og Kancs, d'A. (2016) Digital agenda of virtual currencies: Can Bitcoin become a global currency? *Information Systems and e-Business Management* [Internett], 14 (4), s. 883-919. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10257-016-0304-0>
- Coinbase (2017) *Coinbase* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.coinbase.com> [Lest 10. desember 2017].
- Coinmap (2017) *Coinmap* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://coinmap.org/#/world/50.09996918/14.46910948/2> [Lest 12. desember 2017].
- Coinmarketcap (2017) *Cryptocurrency market capitalization* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://coinmarketcap.com> [Lest 10. desember 2017].
- Courcoulas, C. og Chen, L. Y. (2017) *Bitcoin crashes after Chinese exchange says it will halt trading* [Internett]. Bloomberg. Tilgjengelig fra: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-09-14/> [Lest 28. november 2017].
- Den Europeiske Sentralbanken (2012) *Virtual currency schemes* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf> [Lest 14. september 2017].
- Dumont, M. (2017) *What is Bitcoin Cash?* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.bitcoin.com/info/what-is-bitcoin-cash> [Lest 6. november 2017].
- Dwyer, G. P. (2014) The economics of Bitcoin and similar private digital currencies. *Journal of Financial Stability* [Internett], 17 (2015), s. 81-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2014.11.006>
- Europe Economics (2016) *What does the theory of two-sided markets tell us about competition in the interbank and card payment systems?* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.europe-economics.com/userfiles/library/> [Lest 15. oktober 2017].
- Evans, D. S. (2003) Some empirical aspects of multi-sided platform industries. *Review of Network Economics* [Internett], 2 (3), s. 191-209. Tilgjengelig fra:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.86.5044&rep=rep1&type=pdf>
[Lest 17. oktober 2017].

Evans, D. S. og Schmalensee, R. (2007) The industrial organization of markets with two-sided platforms. *Competition Policy International* [Internett], 3 (1), s. 151-179. Tilgjengelig fra:

<https://www.competitionpolicyinternational.com/assets/0d358061e11f2708ad9d62634c6c40ad/EvansSchmalensee.pdf> [Lest 20. oktober 2017].

Finansforetaksloven. *Lov 10. April 2015 nr. 17 om finansforetak og finanskonsern.*

Finanstilsynet (2013) *Advarsel til forbrukere – informasjon om virtuelle valutaer* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.finanstilsynet.no/nyhetsarkiv/nyheter/2013/advarsel-til-forbrukere---informasjon-om-virtuelle-valutaer/> [Lest 2. september 2017].

Hanke, S. H. (2014) *Friedman and Hanke on Bitcoin* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://thedailyhatch.org/2014/02/24/milton-friedman> [Lest 12. desember 2017].

Iversen, M. (2017) Takker Thanksgiving for nytt Bitcoinrally. *Dagens Næringsliv* [Internett], 27. november. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/nyheter/2017/11/27/0530/Utenriks/> [Lest 4. desember 2017].

Jensen, T. B. (2014) *Why Bitcoins have value, and why governments are sceptical* [masteroppgave]. Oslo: Universitetet i Oslo.

Johnsen, A. B. (2017) *Vil fjerne kontanter innen 2030* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/ej4J4/> [Lest 29. november 2017].

Jordheim, H. (2017) Bitcoin kan bli den nye krisevalutaen. *E24* [Internett], 19. november. Tilgjengelig fra: <https://e24.no/digital/bitcoin/> [Lest 25. november 2017].

Kepler Cannon (2016) *Everything you wanted to know about blockchain but were afraid to ask* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.keplercannon.com/> [Lest 5. november 2017].

KPMG (2016) Money issuance. Alternative monetary systems [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/is/pdf/2016/09/KPMG-MoneyIssuance-2016.pdf> [Lest 5. oktober 2017].

Mattila, J. og Seppälä, T. (2017) *Distributed governance in multi-sided platforms* [Internett]. Tilgjengelig fra: https://www.researchgate.net/profile/Timo_Seppaelae3/publication/317098500_Distributed_Governance_in_Multi-Sided_Platforms/links/5926e33d0f7e9b99799e7821/Distributed-Governance-in-Multi-Sided-Platforms.pdf [Lest 26. oktober 2017].

-
- Nath, T. (2016) *Can blockchain and Bitcoin help the world's poorest?* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.investopedia.com/articles/investing/042116/> [Lest 28. november 2017].
- Norges Bank (2017) *2017-2019 Strategi* [Internett]. Tilgjengelig fra: http://static.norges-bank.no/contentassets/9843d9f0aa3c48699e975982c6e1d27b/strategi_nb_2017-19.pdf?v=03/09/2017123434&ft=.pdf [Lest 1. desember 2017].
- NOU 2017: 13. Ny sentralbanklov. *Organisering av Norges Bank og Statens pensjonsfond utland.*
- Pilkington, M. (2015) *Blockchain technology: Principles and applications*. I: Olleros, F. X. og Zhegu, M. red. *Research Handbook on Digital Transformation*. Quebec: Edward Elgar Publishing, s. 225-254.
- Quandl (2017) *Blockchain* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.quandl.com/data/BCHAIN/> [Lest 10. desember 2017].
- Rochet, J. C. og Tirole, J. (2003) Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association* [Internett], 1 (4), s. 990-1029. DOI: <https://doi.org/10.1162/154247603322493212>
- Røkenes, C. (2017) *Splittelsen i Bitcoin* [Internett]. Tilgjengelig fra: http://deloittekilden.no/splittelsen-i-bitcoin/?utm_campaign=content-kilden-technology-splittelsen-i-bitcoin&utm_medium=social&utm_source=facebook&utm_content=2017-10-22 [Lest 6. november 2017].
- Segendorf, B. (2014) *What is Bitcoin?* [Internett]. Sveriges Riksbank Economic Review, nummer 2. Tilgjengelig fra: <https://pdfs.semanticscholar.org/5907/501072cf0aa994172396e04def64ea5b724a.pdf> [Lest 29. november 2017].
- Shallit, J. (2005) *Science, pseudoscience, and the three stages of truth* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://cs.uwaterloo.ca/~shallit/Papers/stages.pdf> [Lest 12. desember 2017].
- Sirnes, E. (2017) Bitcoin er mislykket som valuta. *Dagens Næringsliv* [Internett], 14. november. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/meninger/2017/11/14/2049/Finans/> [Lest 30. november 2017].
- Skatteetaten (2017) *Skattemessige konsekvenser ved bruk av Bitcoins og andre virtuelle valutaer for privatpersoner* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.skatteetaten.no/no/Bedrift-og-organisasjon/rapportering-og-bransjer/e-handel/> [Lest 5. oktober 2017].

Skaug, O. M. (2017) Bitcoin-utvinning bruker nå mer strøm enn hele Irland. *E24* [Internett], 24. november. Tilgjengelig fra: <https://e24.no/boers-og-finans/bitcoin/> [Lest 3. desember 2017].

Song, J. (2017) *Why Bitcoin is different than other cryptocurrencies* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://medium.com/@jimmysong/why-bitcoin-is-different-than-other-cryptocurrencies-e16b17d48b94> [Lest 24. november 2017].

Tuwiner, J. (2017) *Bitcoins mining pools* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/pools/> [Lest 6. desember 2017].

Ølnes, S. (2017) Splitcoinstriden. *Dagens Næringsliv* [Internett], 10. November. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/meninger/2017/11/10/2045/Teknologi/splitcoinstriden> [Lest 29. november 2017].

Wild, J., Arnold, M. og Stafford, P. (2015) Technology: Banks seek the key to blockchain. *Financial Times* [Internett], 1. november. Tilgjengelig fra: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64> [Lest 7. november 2017].