UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC STS 18036
Examensarbete 30 hp
Augusti 2018

Smarta kontrakt - vägen mot en helt digitaliserad bank

En studie om blockchain-tekniken inom core banking

Sarah Holmstedt
Malin Örnberg

UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
http://www.teknat.uu.se/student

Abstract

Smart contracts - The way towards a fully digital bank

Sarah Holmstedt and Malin Örnberg

In the banking industry today there are processes in need of digitalisation to meet the digital needs of the customers. An area which is a candidate for digitalization is core banking which stands for Centralized Online Realtime Exchange and includes processes such as bank loans. By implementing the blockchain technology and smart contracts to core banking processes they can become digital and meet needs such as efficiency and transparency. The purposes of this master thesis are to examine the attitude Swedish banks have towards the blockchain technology, find out what core banking processes that could benefit from an implementation of a smart contract, and create an implementation model of a specific core banking process as a smart contract. By examining these topics a holistic perspective of how the blockchain technology can create value for the banks and customers can be reached to create a proof of concept model of a core banking process with the blockchain technology and smart contracts. The purposes are fulfilled by a literature study, interviews with representatives from Swedish banks, legal experts and requirements specialists and a model consisting of flowcharts, requirements,specifications, stakeholders and models in the blockchain platform Corda.
Generally the banks have a positive attitude towards the blockchain technology but there are regulations that hinder the development process. Promissory notes was the process chosen to be implemented as a smart contract since its characteristics are fulfilled by the blockchain technology and according to the banks this process would create the most value. According to a evaluation by the requirement experts at the employer Applicon the implementation model is suitable as a proof of concept and a good base for future prototyping.

Handledare: Andreas Eliasson
Ämnesgranskare: Björn Victor
Examinator: Elísabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTEC STS 18036

Populärvetenskaplig sammanfattning

Bankväsendet har sett nästan likadant ut i snart 200 år, men nu sker en stor digital förändring där kunden är i fokus. Nya regelverk öppnar upp för fler nya aktörer vilket gör att bankerna måste bli mer konkurrenskraftiga för att behålla sina kunder. De öppnar även upp för användandet av ny teknik som inte tidigare varit möjlig. En av de omtalade teknikerna är blockkedjetekniken. Blockkedjetekniken kan utmana bankernas nuvarande tekniker och konkurrera med bankerna genom att nya aktörer uppstår på marknaden, men den kan även integreras i banken och tillföra värde till kund och bank genom att effektivisera och uppdatera flera av bankernas processer. Smarta kontrakt är en av blockkedjans funktioner. Ett smart kontrakt är som ett vanligt kontrakt fast digitalt och skrivet i logisk programmeringskod och lagras på blockkedjan. Vi har valt att undersöka hur blockkedjor och då främst smarta kontrakt kan användas inom core banking. CORE står för Centralized Online Realtime Exchange och core banking innefattar bland annat banktransaktioner, betalningar och lån.

En blockkedja är en distribuerad databas som lagrar data i en växande kedja av block, där av namnet blockkedja. Blockkedjan är uppbyggd av fem huvudkomponenter:

- *Hashing*: kan beskrivas som en matematisk krypteringsfunktion som resulterar i ett unikt hashtal till varje block. Hashtalet är det som kopplar samman blocken med varandra och det är också genom hashtalet som det går att säkerställa att informationen inte har blivit olovligt ändrad eller manipulerad.
- *Mining* och *konsensus:* Konsensus är processen som godkänner transaktionen i blockkedjan och utförs av deltagarna i nätverket och kan gå till på olika sätt beroende på vilken typ av konsensusprotokoll som finns i nätverket. I blockkedjenätverket Bitcoin är det så kallade miners som lägger till blocken i en process som kallas för mining, och i andra typer av nätverk som har en annan typ av konsensus är det andra som lägger till blocket.
- *Kryptering:* används för att säkra informationen som skickas över blockkedjan.
- *Privat och publik blockkedja*. Det finns två typer av blockkedjor, privata och publika och skillnaden är vilka som får tillgång till blockkedjan och får vara med i nätverket.

De främsta fördelarna med att använda blockkedjetekniken i en verksamhet är att det ökar tilliten bland aktörerna i nätverket, det ökar spårbarheten av transaktionerna i nätverket och det ökar även transparensen för transaktionerna. De främsta nackdelarna med en blockkedja är oron för att blockkedjan ska hackas, att blockkedjan har låg skalbarhet och kan inte hantera lika hög transaktionshastighet som till exempel Visa kan. Ytterligare en nackdel är att vissa konsensusprotokoll såsom proof of work drar mycket energi. Dock är det inte alla blockkedjor som drar mycket energi, till exempel så är konsensusprotokollet röstning inte lika energi kostsamt som proof of work.

Det finns tre syften för detta examensarbete: Undersöka vilken inställning svenska banker har till blockkedjetekniken och smarta kontrakt, undersöka vilka specifika core banking-processer som kan effektiviseras med hjälp av ett smart kontrakt enligt bankerna och slutligen skapa en implementeringsmodell av en specifik core banking-process som ett smart kontrakt.

Syftet uppfylls genom att göra en litteraturstudie, genomföra intervjuer med representanter från svenska banker, juridiska experter och specialister. Resultaten av dessa intervjuer sammanställs till en implementeringsmodell för en av de specifika core banking-processerna från intervjuerna. Implementeringsmodellen består av flödesdiagram över processen, krav och specifikationer, en lista över parter och befogenheter för processen och blockkedje-plattformsspecifika modeller över den valda processen. Implementeringsmodellen utvärderades av kravspecialister hos arbetsgivaren Applicon för att resultatet skulle bli så verklighetsförankrat och användbart som möjligt.

De banker som intervjuades var: SEB, Swedbank, Nordea, Ikano bank, Landshypotek och en bank som har valt att vara anonym. Alla respondenterna på bankerna valdes ut utifrån deras roller som alla var relaterade till digitala innovationer och blockkedjetekniken. Resultatet av intervjuerna visade att bankerna generellt har en positiv inställning till blockkedjetekniken men det finns legala aspekter som bromsar utvecklingsprocessen. Eftersom bankerna är hårt reglerade under svensk lag saknas det utrymme för bankerna att kunna införa nya tekniska lösningar. Majoriteten av bankerna undersöker möjligheten med att implementera blockkedjetekniken i sin verksamhet och ser smarta kontrakt som en stor möjlighet till effektivisering av deras processer. Vissa banker har kommit längre än andra i att implementera blockkedjetekniken i sin verksamhet. Landshypotek bank har kommit långt i ett projekt att undersöka hur blockkedjor kan lagra lagfarter, till skillnad från Ikano bank som letar kompetens till att börja undersöka blockkedjetekniken.

Under intervjuerna med bankerna nämndes sju processer som bankerna ansåg vara lämpliga för implementerandet av ett smart kontrakt: KYC (Know your customer), trade finance, utlandstransaktioner, bolån, löpande skuldebrev, koordinera information mellan bankerna och enkla “kring”-processer som att beställa ett nytt kreditkort. Alla dessa processer utvärderades utifrån blockkedjespecifika kriterier för att avgöra vilken process som är bäst lämpad för att implementeras som ett smart kontrakt. Av dessa processer valdes en ut för att bygga en implementeringsmodell för hur processen skulle kunna se ut med ett smart kontrakt. Den process som uppfyllde alla krav blockkedjetekniken har, ansågs av bankerna skapa stort värde för verksamheten samt låg inom tidsramen för examensarbetet var den löpande skuldebrevsprocessen. Modellen av den löpande skuldebrevsprocessen utvärderades av två kravexperter som arbetar hos uppdragsgivaren Applicon. Enligt utvärderingen av kravexperterna är implementeringsmodellen användbar och ger en god grund att bygga vidare på för att kunna utveckla en prototyp av det smarta kontraktet.

Förord

Detta examensarbete är skrivet av Malin Örnberg och Sarah Holmstedt som studerar på programmet Civilingenjör i System i Teknik och Samhälle vid Uppsala Universitet. Arbetet har skett i samarbete med företaget Applicon där vi vill tacka vår handledare Andreas Eliasson, Kristin Häggström och Joakim Hellerström för vägledning och stöd under arbetets gång. Vi vill även tacka vår ämnesgranskare Björn Victor på institutionen för informationsteknologi vid Uppsala Universitet som har varit en stor hjälp under examensarbetet.

Eftersom det är två författare till detta examensarbete redovisas arbetsfördelningen härefter. Författarna har varit lika delaktiga i arbetets alla delar, båda har medverkat under alla intervjuer och har turats om att vara intervjuledare. Författarna har arbetat med olika delar av innehållet parallellt, men för att säkerställa ett jämnt flöde i rapporten har författarna turats om att skriva, läsa och korrigera sina egna och varandras stycken.

Till sist vill vi tacka alla representanter som har ställt upp på intervjuer - utan er hade inte arbetet varit möjligt.

Malin Örnberg och Sarah Holmstedt
Uppsala, 14 juni 2018

Innehållsförteckning

1. Introduktion

Samhällets digitalisering påverkar alla branscher, inte minst bankväsendet. Bankväsendet har sett nästan likadant ut i snart 200 år, men nu sker en stor digital förändring där kunden är i fokus. Från att endast ha bankkontor med begränsade öppettider till att erbjuda personlig kundservice på de digitala plattformarna har bankerna börjat en stor förändringsresa. Nya regelverk öppnar upp för fler nya aktörer vilket gör att bankerna måste bli mer konkurrenskraftiga för att behålla sina kunder. De öppnar även upp för användandet av ny teknik som inte tidigare varit möjlig. Ett exempel på detta är betalningslösningen Swish som är en mobilapplikation för överföring av pengar där en transaktion sker på några sekunder istället för dagar. Det blir allt viktigare för kunderna att kommunikationen med banken ska ske på deras villkor och att de transaktioner de vill utföra sker i realtid. Ett av de omtalade teknikerna är blockchain[1] (sv. blockkedja). Blockkedjetekniken kan utmana och konkurrera med bankerna men den kan också integreras i banken och tillföra värde. Flera av de svenska bankerna undersöker idag användningen av blockkedjetekniken i deras verksamhet för att kunna effektivisera och säkra processer. Blockkedjetekniken har många möjliga innovationsområden, en av dem är smarta kontrakt som är ett elektroniskt automatiserat avtal byggt på logisk programkod.

Ett av områdena inom bank som kunderna mest berörs av är CORE banking (Centralized Online Realtime Exchange) som bland annat innefattar banktransaktioner, betalningar och lån där många av processerna tar lång tid (Khanvilkar, 2016). I detta område finns många processer som smarta kontrakt kan effektivisera för att skapa värde för bank och kund. Detta examensarbete syftar till att undersöka vilka dessa core-banking processer är.

1.1 Problemformulering

Många av dagens core banking-processer är manuella, pappersbaserade och långsamma. Det tar mycket tid och resurser från banken att hantera dessa processer vilket gör att kunden får vänta länge på att processen ska bli klar. Idag blir allt fler banker mer och mer digitala och det finns ett intresse från både bank och kund att övergå till snabba digitala processer som inte är lika kostsamma.

Smarta kontrakt har stor potential att vara den rätta tekniken att använda för bankernas fortsatta digitaliseringsresa. Med hjälp av smarta kontrakt kan bankerna erbjuda kunderna snabba och säkra tjänster i realtid på så sätt kan bankerna effektivisera sina core banking-processer och kunderna kan spara mycket tid. Eftersom smarta kontrakt ännu inte slagit igenom på marknaden är det intressant att undersöka vad de svenska bankerna har för inställning till blockkedjetekniken och smarta kontrakt samt vilka processer de ser ett värde i att digitalisera med ett smart kontrakt.

[1] Hädanefter kommer den svenska termen blockkedja att användas i rapporten

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att undersöka vad svenska banker har för inställning till blockkedjetekniken och smarta kontrakt samt att hitta processer inom core banking som bankerna anser kan effektiviseras genom implementation av ett smart kontrakt. Av processerna som presenteras under intervjuerna med bankerna valdes en core-banking process ut. Processen som valdes ut modellerads med hjälp av ett flödesdiagram som kartlägger informationsflödet för dagens process och för den digitala versionen. Utefter flödesdiagrammet av processen gjordes en utförlig implementeringsmodell som bland annat innehåller kravställning och plattformsspecifika skisser över det smarta kontraktet.

Följande frågor ska besvaras:

- Vad har bankerna för inställning till blockkedjetekniken och smarta kontrakt?
  - Vilka fördelar, nackdelar, risker och möjligheter ser bankerna med tekniken?
  - Hur arbetar bankerna med blockkedjetekniken idag?
  - Hur ser framtiden för blockkedjetekniken ut inom bankväsendet, är marknaden redo för blockkedjetekniken?
- Vilka processer inom core banking skulle kunna effektiviseras med hjälp av implementering av smarta kontrakt?
  - Hur kan en implementeringsmodell för en core-bankingprocess se ut?

1.3 Avgränsningar

För detta examensarbete har följande avgränsningar gjorts:

- *Endast svenska banker*
- Av tidsmässiga och praktiska skäl har en begränsning till svenska banker gjorts. Enbart representanter från svenska banker har intervjuats och endast den svenska bankmarknadens inställning till blockkedjetekniken har undersökts.
- *Bankens perspektiv*
  Detta examensarbete utgår enbart från bankernas perspektiv, inte kundernas.
- *Endast core banking-processer*
- En del av syftet med examensarbetet var att hitta en core banking-process som kan effektiviseras med ett smart kontrakt. Valet att begränsa bankprocesserna till core banking bestämdes i samråd med uppdragsgivaren Applicon.

1.4 Metoden i korthet

För att få en förståelse och en grund inom ämnet har en litteraturstudie inom blockkedjetekniken, smarta kontrakt och core banking gjorts som den första fasen i arbetet. I denna fas har blockkedjekomponenter identifierats som är viktiga för de olika teknikerna i blockkedjan och smarta kontrakt. Den andra fasen i arbetet har varit en intervjustudie där

teorin från litteraturstudien har lagt grunden till intervjufrågorna där representanter från svenska storbanker har intervjuats. Syftet med intervjuerna var att ta reda på bankernas inställning till blockkedjetekniken samt att finna en process inom core banking som skulle kunna gynnas av implementerandet av ett smart kontrakt. Den tredje delen har bestått av modellering och uppbyggnad av implementationsmodell av det smarta kontraktet för den specifika core banking-process som valts ut baserat på kriterier uppsatta från litteraturstudien och intervjuerna.

2. Bakgrund

I detta stycke presenteras bakgrunden till blockkedjetekniken och core banking. Först presenteras blockkedjeteknikens uppkomst och kort om dess framtida möjligheter. En mer ingående genomgång av blockkedjetekniken presenteras i avsnitt 3 *Bakomliggande teorier för blockkedjetekniken.* Där görs en grundlig studie av blockkedjetekniken, dess komponenter, dess möjligheter och risker för att ge läsaren en bra förståelse av tekniken.

2.1 Teknisk bakgrund

Blockkedjetekniken grundades i samband med lanserandet av kryptovalutan Bitcoin som uppkom som ett svar på den stora finanskrisen år 2008. Efter finanskrisen fanns det en efterfrågan på ett säkrare finansiellt system som inte kontrollerades av en central auktoritet eftersom tilliten till bankerna var låg (Baghla, 2017). Blockkedjetekniken kan även beskrivas som en distributed ledger technology (DLT) då det är en teknik som lagrar transaktioner i en distribuerad huvudbok (Hearn, 2016). I november 2008 skrev Satoshi Nakamoto en artikel om den nya kryptovalutan Bitcoin och dess underliggande teknik blockkedja (Bauman et. al, 2016, s. 15). I artikeln presenterades den matematiska grunden för Bitcoin och trots att det var en banbrytande artikel blev den inte inlämnad till en traditionell tidning med granskning. Författarnamnet Satoshi Nakamoto, är en pseudonym för en person eller grupp vars verkliga identitet fortfarande är okänd. Nakamoto löste problemet med tillit i distribuerade system. Genom blockkedjetekniken kan flera parter ha tillgång till data men ingen kan manipulera den utan att det upptäcks och på så sätt behöver inte parterna lita på varandra (Di Pierro, 2017, s.92). Artikeln av Nakamoto blev startpunkten för Bitcoin och blockkedjetekniken (Bauman et al, 2016, s.15). Blockkedjor har många lovande användningsområden och tekniken har kallats "nästa stora grej efter internet" (Baghla, 2017) och det har sagts att blockkedjetekniken kommer göra för affärslivet vad internet gjorde för kommunikation (IBM Think Academy, 2017). Blockkedjetekniken är en av de två grundkomponenterna för detta examensarbete. I nästa avsnitt presenteras den andra viktiga grundkomponenten för arbetet, nämligen core banking.

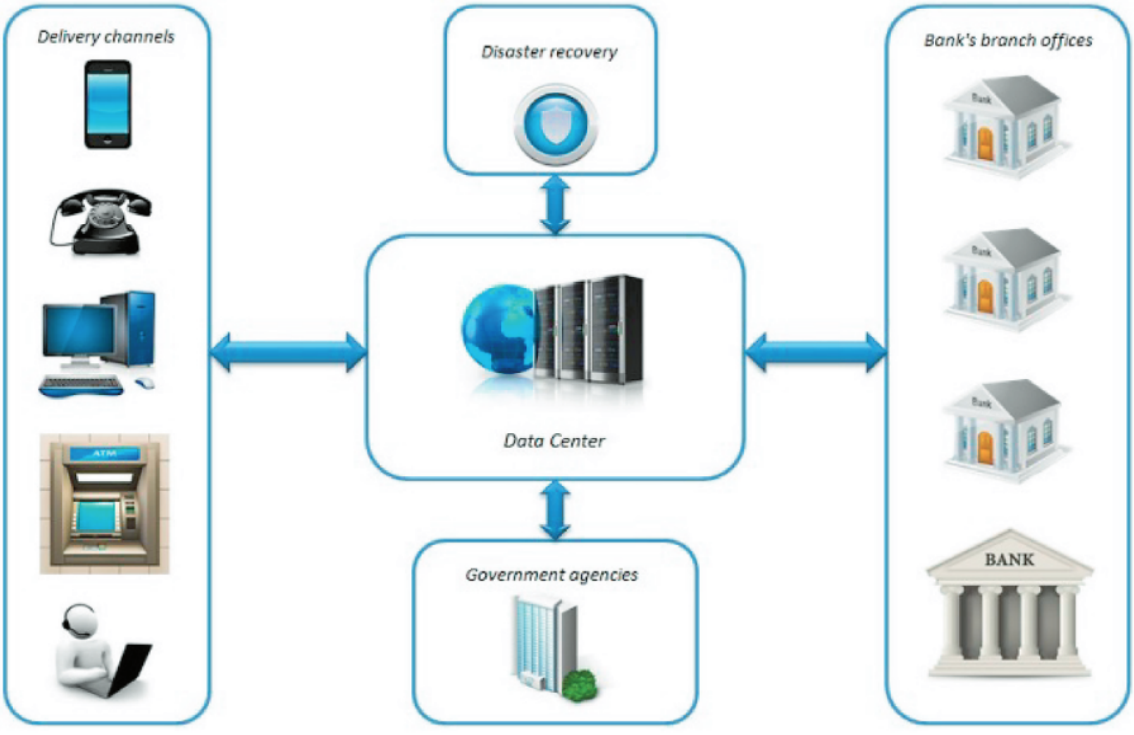
2.2 Core banking

Ordet CORE är en förkortning som står för *Centralized Online Real-time Exchange*, vilket innebär att bankernas filial använder applikationer från centraliserade datacenter (Khanvilkar, 2016). Core banking refererar till de banktjänster som flera bankfilialer tillhandahåller i ett gemensamt nätverk där kunderna får tillgång till sina medel och kan utföra grundläggande transaktioner från vilken plats som helst (Kreća & Barać, 2017). Core banking definieras som ett centraliserat banksystem som gör det möjligt för kunderna att genomföra sina bankärenden oberoende av bankens filial. På detta sätt tas hinder för geo-specifika transaktioner bort. Varje ändring återspeglas i det centraliserade datacentret som innehåller alla nödvändiga uppgifter om bankkunderna. Grunden för core banking är insättningar och

lån (Kreća & Barać, 2017) men core banking har flera funktioner såsom transaktionskonto, inteckningar och betalningar. Bankerna tillhandahåller dessa tjänster över flera kanaler som till exempel internetbanken, mobilbanken och uttagsautomater (Gartner, 2018). Core banking som går genom flera bankfilialer behövs för att möta kundernas behov och för att kunna förenkla bankprocesser och göra transaktionerna snabbare (Bansode, 2013).

Det första core banking-systemet växte fram under 1970-talet och tillhandahöll de grundläggande funktionerna för core banking transaktionerna. På 1980-talet utvecklades core banking-lösningarna baserade på produktorienterade paket (eng. packages), men de kunde ännu inte hantera stora mängder data. På 1990-talet kom de första core banking-lösningarna som var kundorienterade. De var öppna, flexibla och skalbara och övergick mot digitala kanaler. De senaste decennierna har core banking-lösningarna utökat sin mobilitet genom att erbjuda realtidstjänster till kunderna genom flera olika kanaler. Idag kan bankkunderna utföra en mängd bankärenden via core banking-system. Till exempel: se saldo med insättningar och uttag från kontot, se alla genomförda transaktioner även långt bak i tiden, betala lån, skicka pengar mellan sina egna konton och till andra privata konton, betala räkningar och ta ut pengar i en uttagsautomat (Kreća & Barać, 2017).

Alla core banking-system bygger på en grupp sammankopplade servrar som bildar ett datacenter. I datacentret lagras all data om kunderna och deras konton samt alla ändringar som utförs på kontona. Alla ändringar är synliga för alla bankfilialer och för kunden själv oberoende av vilken kanal de använder (internetbank, mobilbank, uttagsautomat etc.) (Kreća & Barać, 2017). Systemarkitekturen för ett genomsnittligt core banking-system illustreras i figur 1 nedan.



Figur 1 Hur ett core banking-system fungerar (Kreća & Barać, 2017).

Figur 1 visar de tre huvudsakliga delarna i ett core banking-system: kanalerna, de centraliserade data centrat och bankernas filialer. Som bilden visar använder bankerna många olika kanaler för att kommunicera med kunderna, både digitala och fysiska kanaler erbjuds. Ändringarna som sker både från kundens sida och från bankens skickas till den centraliserade databasen som ser till att alla uppdateringar lagras. Från den centraliserade databasen hämtar både kundens kanaler och bankfilialerna den senaste informationen och håller sig uppdaterade (Kreća & Barać, 2017).

3. Bakomliggande teorier för blockkedjetekniken

I detta avsnitt kommer teori som rör blockkedjetekniken att presenteras. Först i avsnitt 3.1 ges en genomgående inblick i de komponenter som bygger upp en blockkedja och som är viktiga att ha en förståelse av för att förstå vad blockkedjetekniken är. I avsnitt 3.2 görs en djupare analys av vad en blockkedja är och hur den fungerar. De viktigaste komponenterna och attributen av blockkedjan tas upp. Avsnitt 3.3 presenterar likheter och skillnader mellan dagens transaktioner och transaktioner som sker i en blockkedja. Vidare i avsnitt 3.4 presenteras smarta kontrakt på djupet, frågor som vad är ett smart kontrakt, hur de fungerar och vilka fördelar och risker finns det med att använda smarta kontrakt, besvaras. Slutligen presenteras en analys av när blockkedjetekniken bör och inte bör användas i avsnitt 3.5 utifrån "Greenspans kriterier". Detta teoriavsnitt ämnar ge läsaren de förkunskaper som behövs för att förstå den tekniska aspekten av arbetet.

3.1 Komponenter i blockkedjan

Nedan presenteras i korthet de komponenter som en blockkedja består av. För att kunna ge en tydlig bild av hur blockkedjetekniken fungerar är det viktigt att förstå de bakomliggande komponenterna.

3.1.1 Peer-to-peer (p2p)

Ett peer-to-peer-nätverk är ett distribuerat nätverk som består av noder som kommunicerar direkt med varandra utan att passera en central server, där av namnet peer-to-peer (person-till-person) (Kurose, Ross, 2013). Peer-to-peer nätverk syftar till att stödja distribuerade tjänster och applikationer genom att använda sig av de i nätverket ingående datorernas resurser (Coulouris et al. 2012). Noderna kan göra resurser och information, såsom minnesallokering och bandbredd, tillgängligt för alla andra noder i nätverket utan att behöva passera en centraliserad server som knyter ihop nätverket. Noderna i nätverket har inga specifika tilldelade roller, utan alla noder kan anta alla roller i nätverket och därför har alla noder samma privilegier (Schollmeier, 2002). Peer-to-peer nätverk används till exempel för fildelning, distribuera information och andra tjänster genom att använda sig av resurser från flera användare i nätverket (Coulouris et al. 2012).

3.1.2 Distribuerade nätverk

Ett nätverk är distribuerat när flera parter är involverade och skickar data mellan varandra. Ett distribuerat nätverk är ett nätverk som inte har central styrning. De styrande funktionerna som behövs för att överföra data mellan noderna är fördelade över hela nätverket. Detta gör systemet säkrare och mer tåligt för problem. Om delar av nätverket slås ut av skada eller sabotage går det fortfarande att överföra data mellan de andra noderna. Internet och blockkedjor är båda uppbyggda som distribuerade nätverk (Kurose, Ross, 2013; Tapscott och Tapscott, 2016).

3.1.3 Ett dataprotokolls uppbyggnad

Ett dataprotokoll innehåller regler eller processer för överföring av data mellan olika elektriska enheter, till exempel datorer. För att datorer ska kunna utbyta information krävs en förutbestämd struktur rörande hur informationen är uppbyggd, hur varje sida skickar och tar emot information. Ett protokoll är uppbyggt av olika lager beroende på vilken typ av protokoll det är. Ett internetprotokoll består till exempel av applikationslager, transportlager, nätverkslager, länklager, och ett fysiskt lager. Varje protokoll har en "header", som innehåller olika data beroende på vilket protokoll det är. En header kan bland annat innehålla IP adressen från datorn som skickade informationen, samt IP adressen till den datorn som ska ta emot informationen (Kurose-Ross, 2013). I blockkedjan används header för att lagra krypteringskoden, det så kallade hashtalet (Gupta, 2017). Läs mer om detta i avsnitt 3.2.1 *Hashing*.

3.1.4 Distribuerad huvudbok (eng. distributed ledger)

En distribuerad huvudbok kan ses som en bokföring över transaktioner och kontrakt i en decentraliserad form som upprätthålls på olika platser av olika personer. Huvudboken är som en databas som finns distribuerat på flera olika platser eller hos flera olika deltagare som lagrar information och utför transaktioner (Tapscott och Tapscott, 2016). Ekonomiska transaktioner kan använda distribuerade huvudböcker för att bland annat registrera kontrakt, betalningar, avtal, samt förflyttning av tillgångar och egendom (Investopedia, 2018). Målet med att använda en distribuerad huvudbok för transaktioner är att uppnå en hög hastighet i transaktionen, lägre kostnad, högre säkerhet, färre fel samt en eliminering av svaga punkter som kan bli utsatta för attacker (Tapscott och Tapscott, 2016). All information i huvudboken är säkrad genom kryptografi vilket innebär att informationen endast går att nå av behöriga användare som innehar rätt kryptografiska nycklar och signaturer. När informationen är lagrad blir huvudboken en oföränderlig databas som styrs av de regler som nätverket kommit överens om. Om en cyberattack utförs på huvudboken behöver alla distribuerade kopior attackeras för att attacken ska bli lyckad, och det är väldigt svårt - vilket är en anledning till varför en distribuerad huvudbok har hög säkerhet (Investopedia, 2018; Meola, 2017).

3.1.5 Sammanfattning

Ovan beskrivs olika delar som utgör en blockkedja. En blockkedja kan beskrivas som en distribuerad huvudbok med peer-to-peer delning. Varje header i ett block är anslutet till ett annat block och på så sätt skapas själva blockkedjan. Blockkedjan underlättar processen av att sammanställa transaktioner och spåra tillgångar där tillgångarna kan vara materiella såsom pengar eller en bil, eller immateriella såsom patent och copyrights. Förenklat kan allt av värde bli spårat eller handlat i en blockkedja där den reducerar risk och kostnad för alla inblandade (Gupta, 2017). Vad en blockkedja är och hur den tekniska lösningen ser ut kommer att presenteras i nästa avsnitt.

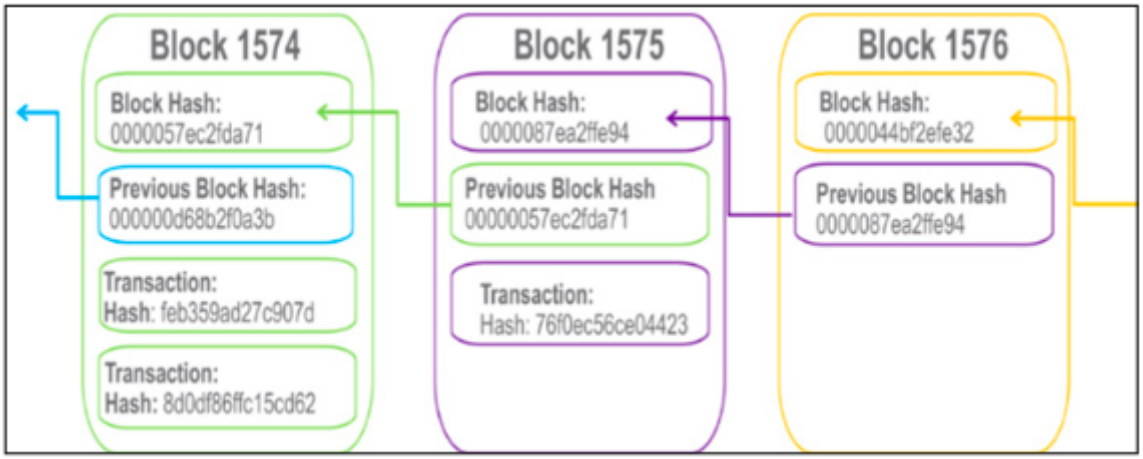
3.2 Vad är en blockkedja?

Blockkedjan kan beskrivas som en databas där data lagras kronologiskt i en växande kedja av datablock. Kedjan är implementerad i ett decentraliserat nätverk på ett sätt som skapar dataintegritet, tillit och säkerhet för alla noder (deltagare) i nätverket (Bauman et al, 2016). Blockkedjan lagrar data och transaktioner med tidsstämplar och en blockkedja är väldigt svår att manipulera utan att det upptäcks, vilket också gör den väldigt säker. Alla deltagare i blockkedjan kan utföra transaktioner och blockkedjetekniken ser då till att alla medlemmar i nätverket blir uppdaterade med den senaste informationen. Detta innebär att en tredje centraliserad part inte behövs för att uppdatera databasen och skicka uppdateringar till de inblandade parterna (Warburg, 2016). Varje block i kedjan innehåller information om registreringar från varje transaktion i processen. När transaktionen är verifierad kan blocket inte förändras och är säkrad genom kryptografi (Toptal, 2018). En av anledningarna till att blockkedjetekniken anses så säker är att den är distribuerad samt att ingen data kan ändras eller läggas till utan konsensus (godkännande) från alla deltagare. Detta innebär att ingen ensam person kan manipulera blockkedjan utan att det upptäcks, vilket eliminerar risken för bedrägeri och felaktiga uppgifter (IBM Think Academy, 2017). En annan anledning till att blockkedjetekniken anses säker är på grund av att informationen i blocket hashas med en kryptografisk hashfunktion, som presenteras i nästas avsnitt.

3.2.1 Kryptografisk hashing

En blockkedja är, som det låter, en kedja av olika block. Ett block i en blockkedja består av tre komponenter: ett hashtal, data (informationen), samt ett hashtal som pekar till det föregående blocket, se figur 2 för en illustration över hur blocken i en blockkedja är sammankopplade genom hashtalen (Gupta, 2017). Att “hasha” är att köra en beräkningsalgoritm som kallas för en kryptografisk hashfunktion över en fil, till exempel ett dokument eller bild. Resultatet av den kryptografiska hashfunktionen är en kombination av alfanumeriska tecken (hashtalet) som inte är reversibla vilket innebär att hashtalet inte kan användas för att gå tillbaka till original innehållet (Swan, 2015). Resultatet från den kryptogragiska hash-funktionen beräknas genom en bestämd algoritm, exempelvis genom algoritmen SHA256 (Secure Hash Algorithm), där den genererade siffer- och bokstavskombinationen kallas för hashtal (Nakamoto, 2013). Sifferkombinationen i blocken i figur 2 är alltså ett hashtal som bland annat används för att sammankoppla blocken, samt identifiera transaktionen. Den kryptografiska hashfunktionen kan exempelvis hasha information där varje information får ett hashtal, om samma information i transaktionen hashas en gång till får den samma hash som tidigare. Om någonting ändras i informationen, till exempel om en liten bokstav byts ut till en stor bokstav så kommer hashtalet att bli ett helt annat. Minsta ändring i informationen eller data som har hashats med den kryptogragiska hashfunktionen kommer generera en helt ny hash (sifferkombination i hexadecimala siffror), samtidigt som om samma data som körs in i hashfunktionen alltid kommer generera samma hashtal. Sifferkombinationen som utgör ett hash gör det omöjligt att se hur informationen såg ut innan den hashades med den kryptografiska hashfunktionen (Swan, 2015). Den kryptografiska hashfunktionen är en envägsfunktion vilket innebär att hashtalet kan beräknas givet data men data kan inte utläsas givet hashtalet (Coulouris et al. 2012). Hashtalet kan

också användas som en verifikation på att dokumentet är äkta och det är en av sakerna som gör blockkedjan så säker (Swan, 2015).



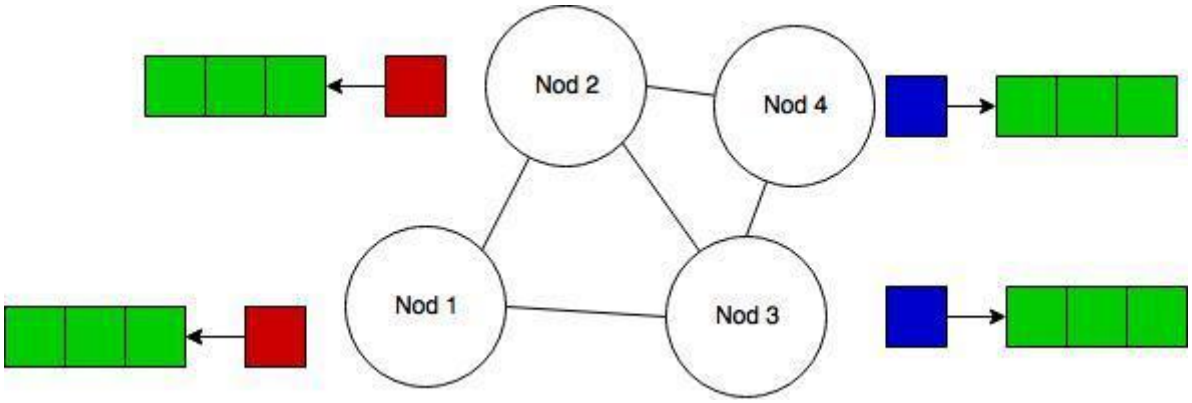
Figur 2 Illustration över hur block i en blockkedja är sammankopplade (Gupta, 2017).

I en blockkedjetransaktion blir transaktionen verifierad och sparas sedan i ett block som är länkat till blocket framför genom hashtalet och skapar därmed en kedja av block, se figur 2 ovan. Varje block måste referera till blocket framför för att vara giltigt (Tapscott och Tapscott, 2016). Det första blocket i blockkedjan kallas för Genesis block och är oftast hårdkodat i alla applikationer och plattformar som använder blockkedjor. Det första blocket, Genesis block, är ett undantag till refereringen av block eftersom det inte kan referera till ett block framför. (Bitcoin, 2017). Genom att jämföra det senaste hashtalet från den kryptografiska hashfunktionen kan deltagarna verifiera att hela kedjan bakåt är korrekt. Om det senaste hashtalet stämmer överens innebär det att alla tidigare block också stämmer eftersom varje nytt blocks hashtal bygger på det föregående (Tapscott och Tapscott, 2016). Resultatet av den kryptografiska hashfunktionen beräknas i Bitcoinnätverket av miners (Bitcoin, 2018) och förekommer även i andra nätverk med som använder samma konsensus-algoritm, se nedan.

3.2.2 Mining

Blockkedje-mining är processen som verifierar transaktionerna och lägger till dem i blockkedjan. Mining sker i blockkedjor som är baserade på Proof-of-Work som beskrivs i avsnitt 3.2.3. Processen går ut på att sammanställa tidigare transaktioner till block och sedan lösa ett beräkningsmässigt svårt problem (Investopedia, 2017) vilket är hashfunktionen som beskrevs i avsnitt 3.2.1. Mining utförs av personer som kallas för “miners”, som kan ses som en typ av revisor som säkerställer att de tidigare transaktionerna är äkta (Hong, 2017). Inom bitcoin, när en miner skapar ett nytt block, blir den belönad för att den har löst hashfunktionen. Kompensationen består av en transaktionskostnad från användarna vars transaktioner berörs av det nya blocket, samt antalet nya bitcoins som har skapats under transaktionen (Eyal et al, 2016). Mining-processen är beräkningsmässigt kostsam, vilket innebär att det också går åt mycket energi för att genomföra processen. År 2014 gick det åt 240 kWh för att mina en enda bitcoin (Bradbury, 2014).

Varför behövs mining? Eftersom det tar en viss tid för en nod att skicka sitt block till en annan finns det en risk att en tredje nod skickar information samtidigt till en fjärde nod, i värsta fall kan dessutom informationen från nod ett och nod tre motsäga varandra. Noderna skickar alltid sin information till sina närmaste grannar, som i sin tur skickar vidare informationen till sina närmaste grannar och så vidare tills den nått hela nätverket, vilket gör att det finns en risk att block läggs till i kedjan i olika ordning. Detta skapar olika blockkedjor i samma nätverk och det uppstår en så kallad *fork*. En *fork* uppstår när flera block i blockkedjan refererar till samma tidigare block. Detta kan resultera i att nod ett och två har en blockkedja medan nod tre och fyra har en annan blockkedja med blocken i olika ordning (Madeira, 2018; Castor, 2017). Se figur 3 nedan.



Figur 3 Illustrerar hur en fork kan uppstå i en blockkedja.

Figur 3 ovan visar hur en fork kan uppstå i blockkedjan. Nod ett skickar ny information (rött block) till sin närmaste grann-nod två. Samtidigt skickar nod tre ny information (blått block) till sin närmaste grann-nod fyra. Eftersom det tar lite tid att skicka ny information genom hela nätverket kommer det här att uppstå en fork. Nod ett och två kommer ha en kedja med tre gröna block och sist ett rött medan nod tre och fyra kommer ha tre gröna block och sist ett blått. Detta skapar självmotsägelser i nätverket som kan vara mycket svårt att reda ut, därför måste forks förhindras.

Om det uppstår för många forks i kedjan kan konsensus inte nås om hur kedjan faktiskt ser ut och då kan hela systemet kollapsa. För att undvika att för många och för långa forks uppstår bestämdes att blocken i kedjan ska läggas till med ett bestämt tidsintervall (10 minuter för bitcoin-kedjan till exempel). Detta uppfylls med hjälp av att endast miners kan lägga till block i kedjan (gäller för bitcoin-kedjan), istället för att varje användare i nätverket kan lägga till sina egna block (Siriwardena, 2017). Konsensus i blockkedjan är av största vikt för att undvika självmotsägelser och de olika metoderna för att uppnå det förklaras mer ingående i nästa avsnitt.

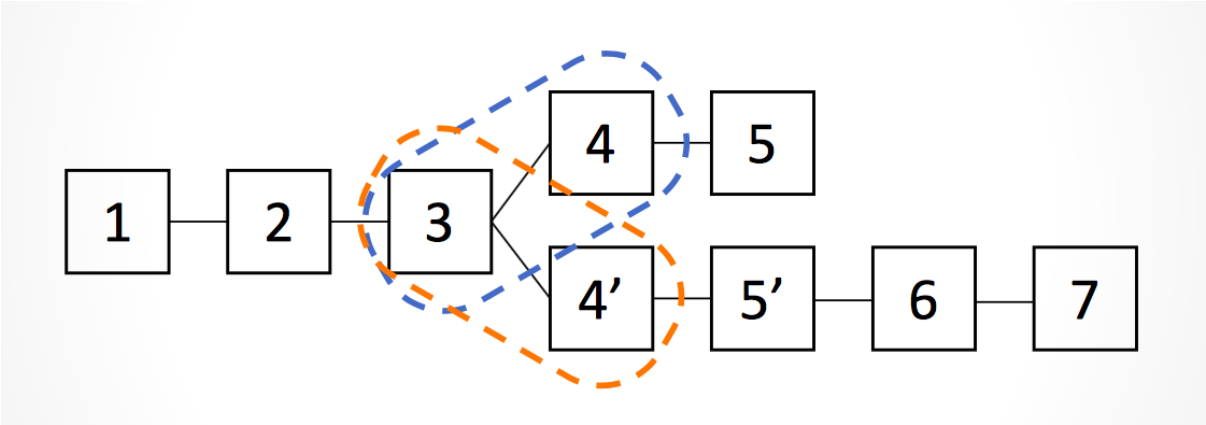
3.2.3 Konsensus

För att transaktioner ska bli verifierade och registrerade i blockkedjan måste det råda konsensus inom nätverket. Det finns flera olika sätt att nå konsensus beroende på om parterna

i nätverket är anonyma eller inte. Om parterna är anonyma (till exempel i bitcoin-nätverket) kan proof of work användas för att nå konsensus, se mer om det nedan. Om parterna i nätverket inte är anonyma behövs inte ett lika kostsamt tillvägagångssätt för att nå konsensus, då kan till exempel röstning, även kallat Proof of Vote (Baliga, 2017; Li et al., 2018) eller proof of stake användas istället (Gupta, 2017). De tre konsensusprotokollen Proof of Work, Proof of Stake och röstning förklaras mer ingående nedan.

Proof of work (PoW)

Om delar av ett dokument i ett block uppdateras kommer hashfunktionen generera ett nytt hashvärde. Eftersom efterföljande block pekar på det tidigare hashtalet kommer de efterföljande blocken bli ogiltiga då de pekar på ett hashtal som inte finns längre. I detta fall behövs ett nytt hashtal beräknas för de efterföljande blocken, denna process kallas för *Proof of Work*. Processen går ut på att de som är miners, löser ett pussel för att kunna lägga till det nya blocket. Pusslet är en funktion av det föregående samt nuvarande blocket, se figur 4 nedan (Eyal, 2016).



Figur 4. Illustration över hur det problem som miners löser under proof of work kan se ut. Block 4 är det ursprungliga blocket och block 4' är det förändrade blocket (Eyal, 2016).

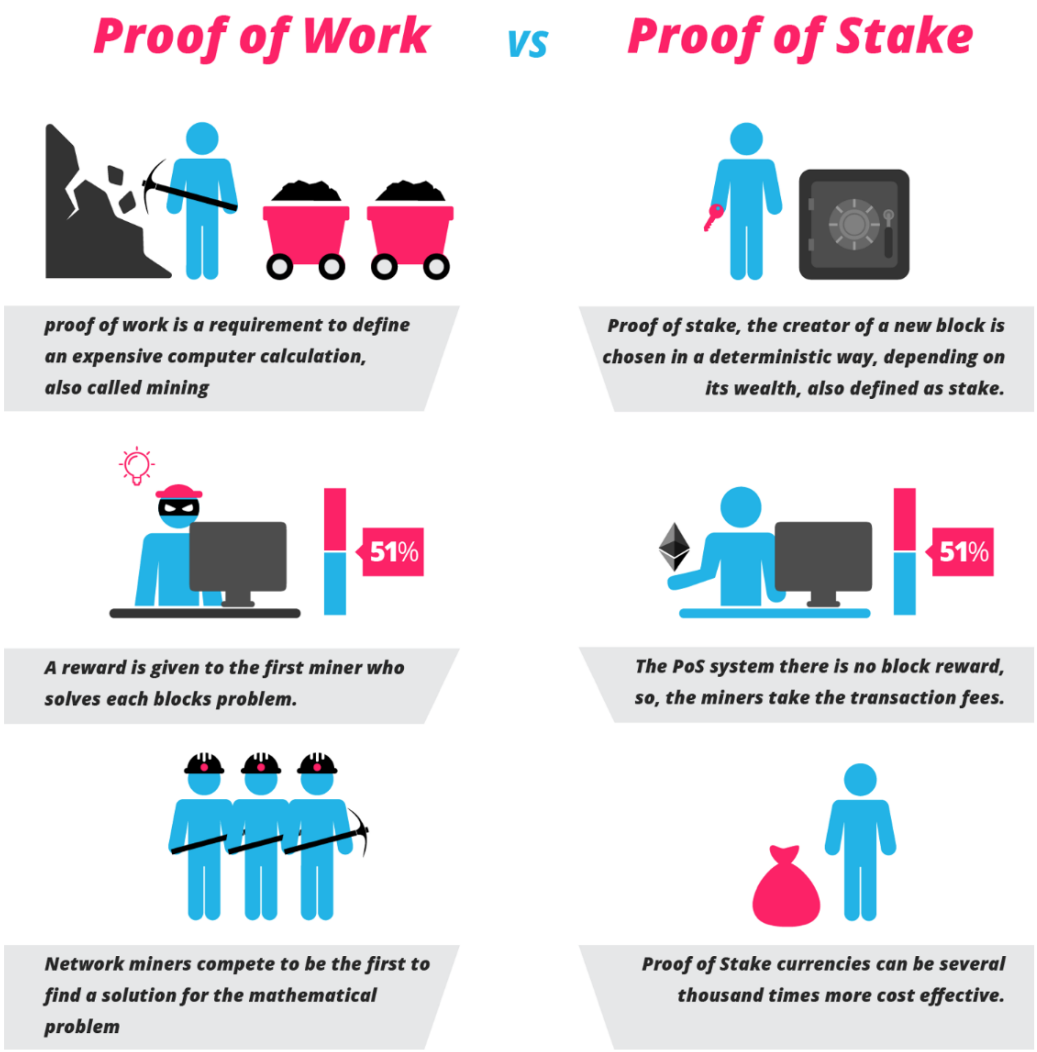
Den matematiska ekvationen som miners löser är en så kallad dubbel-hash av blockets "header". Lösningen måste vara mindre än ett bestämt värde som sätter svårigheten på pusslet. Det bestämda värdet anpassas dynamiskt för att se till att blocken genereras i en jämn takt (Eyal et. al, 2016). När ett nytt block lagts till kedjan skapas samtidigt nya bitcoins som minern belönas med (Rosic, 2017 b).

Proof of work är användbart för publika blockkedjor, men för privata är det inte den bästa lösningen för att nå konsensus. Proof of work är mycket kostsamt att utföra då det förbrukar mycket energi och processkraft. Ett sådant tillvägagångssätt är inte nödvändigt i en privat blockkedja där alla deltagare är kända (Gupta, 2017).

Proof of stake (PoS)

Målet med proof of stake är detsamma som för proof of work, att lägga till nya block i blockkedjan, men processerna för att uppnå detta mål skiljer sig åt. Vem som får validera

transaktionerna och skapa nya block i kedjan med proof of stake bestäms deterministiskt beroende på personens andel i nätverket (eng. stake) (Rosic, 2017 b). För att kunna validera transaktioner med proof of stake måste valideraren ha en viss procent av det totala nätverkets värde. Det finns en del fördelar med proof of stake över proof of work. Proof of stake kan ge ett ökat skydd emot en skadlig attack på nätverket genom att minska incitament för en attack och samtidigt göra det mycket kostsamt att utföra en attack (Gupta, 2017). I Proof of stake får valideraren inte några nya bitcoins som i proof of work, därför tas en transaktionskostnad ut istället. Transaktionskostnaden betalas av den som vill lägga till ett nytt block, till den som lägger till det i blockkedjan. I proof of work är det miners som lägger till block i kedjan och i proof of stake kallas de forgers, eftersom de tar ut en avgift för att lägga till blocket. Att använda proof of work som konsensusprotokoll är mycket energikostsamt. De stora matematiska ekvationerna är dyra att räkna ut och år 2020 förväntas energiförbrukningen av blockkedjor vara lika stor som hela Danmarks energiförbrukning, med proof of stake minskar energiförbrukningen drastiskt (Rosic, 2017 b). Figur 5 nedan illustrerar skillnaderna mellan proof of work och proof of stake.



Figur 5 Illustrerar skillnaderna mellan PoW och PoS (Rosic, 2017 b).

PoW och PoS är två sätt som en blockkedja kan använda för att nå konsensus. Skillnaden är att i PoW tävlar alla miners om att få validera det nya blocket och den som lyckas lösa den tunga matematiska ekvationen först vinner och belönas med nya Bitcoins som skapas när ett block läggs till på kedjan. I PoS är processen annorlunda, där är det förutbestämt vem som ska få validera det nya blocket. Den personen kallas för en forger och är den i nätverket som har mest välstånd. När en forger lägger till ett nytt block belönas den med en transaktionsavgift som den som vill lägga till blocket i kedjan betalar till forgern. I detta avsnitt har tekniken presenterats tillsammans med dess respektive för- och nackdelar. Det är viktigt att nå konsensus så att data i alla kopior av blockkedjan ser likadan ut. För att data ska kunna skickas säkert i nätverket används nycklar för att låsa och låsa upp data som skickas mellan parter. Den tekniken presenteras i nästa avsnitt.

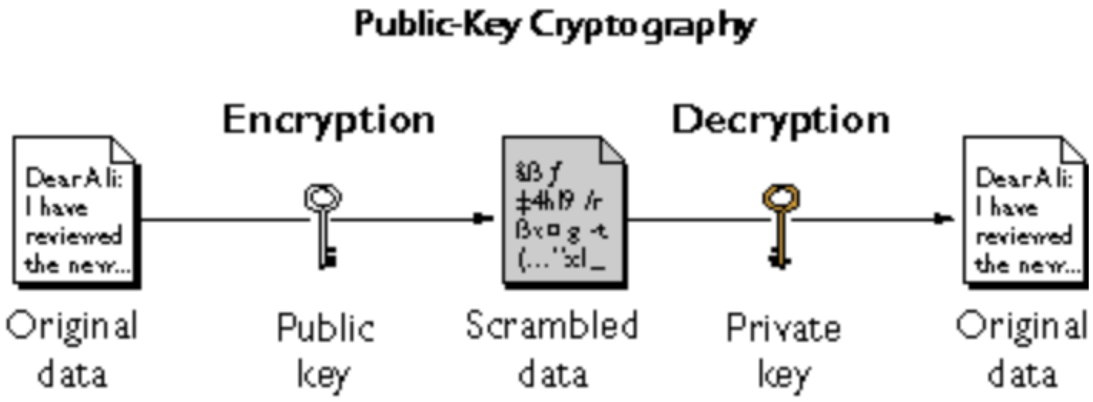
Röstning (Proof of Vote)

Ett alternativ till PoW och PoS är Proof of Vote (sv. röstning), som fungerar precis som det låter. Om majoriteten av rösterna är "ja" så läggs blocket till i blockkedjan, annars inte (Baliga, 2017; Li et al., 2018). Noderna i nätverket validerar transaktionen genom att rösta om transaktionen ska läggas till som ett block på blockkedjan eller inte (Goya, 2017). Alla noder har rätt att rösta och det block med flest röster blir validerat. Endast ett block kan vinna omröstningen och endast ett block kan bli validerat och tillagt på blockkedjan. På så sätt blir det validerade blocket unikt (Li et al., 2018). Röstningen kan gå till på olika sätt beroende på vilket nätverk den används i. I så kallade "Konsortium blockkedjor" (eng. Consortium blockchain) där flera företag eller personer sammanslutits för att göra affär, får alla deltagare rösta om blocket ska få läggas till i blockkedjan eller inte, och alla röster väger lika mycket. När röstningen är klar skickas resultatet vidare till en grupp som består av representanter från alla ingående parter. Det är denna grupp som sedan lägger till blocket på kedjan om röstningen gick igenom (Li et al., 2018). I Corda, ett annat blockkedjenätverk, röstar endast de ingående parterna i en transaktion om blocket ska få läggas till i blockkedjan eller inte. Det är alltså inte hela nätverket som är med och röstar för varje transaktion utan endast de parter som berörs av transaktionen får rösta. Alla ingående parters röster väger lika mycket och det är alltså dem som bestämmer om blocket kan valideras och läggas till i blockkedjan eller inte (Goya, 2017). Läs mer om Corda i avsnitt 4.3.3.

Det finns en nackdel med att använda röstning som konsensusprotokoll då det kan uppstå tillfällen där röstning inte kan garantera att konsensus nås. Konsensusalgoritmen kräver en majoritetsröstning från en viss procentandel av nätverkets noder och om inte detta kan uppnås kan det resultera i konsensusfel. Konsensusfel kan uppstå då antalet ja-röster inte uppnås antingen på grund av att inte tillräckligt många noder är överens eller på grund av nätverksfel eller så kan det bero på att vissa noder helt enkelt inte kan bestämma sig för om de vill rösta igenom transaktionen (Baliga, 2017). En av fördelarna med röstning som konsensusprotokoll är att röstning är snabbare är PoW och är mer distribuerat är PoS.

3.2.4 Publika och privata nycklar

Blockkedjan använder publik nyckelkryptering (eng. public key cryptography) för att överföra data på ett säkert sätt. Publik nyckelkryptering är ett kryptografiskt system som använder par av nycklar: publika nycklar, som är tillgängliga för alla och privata nycklar som endast är kända för ägaren, som ett lösenord (Pilkington, 2015). Nycklarna kan ses som varandras inverser - det som den ena gör kan de andra göra ogjort, och tvärtom. Till exempel i en situation när en publik nyckel krypterar, kan den motsvarande privata nyckeln dekryptera. Publik nyckelkryptering kan användas för kryptering, dekryptering och signering. Genom den publika nyckeln kan innehavaren av den privata nyckeln identifieras, och endast den rätta privata nyckeln kan låsa upp ett meddelande som blivit krypterat med den tillhörande publika nyckeln och på så sätt uppfylls krypteringsfunktionen (Kurose, Ross. 2013). Förenklat kan krypteringen beskrivas på följande vis: mottagaren skickar sin publika nyckel till avsändaren (Pilkington, 2015), informationen krypteras av avsändaren med mottagarens publika nyckel och kan därmed endast låsas upp med den tillhörande privata nyckeln som mottagaren har (Kurose, Ross, 2013). Den publika och privata nyckeln är sammankopplade så att den enda nyckeln som kan låsa upp information krypterad med den publika nyckeln är den tillhörande privata nyckeln, och vise versa. Det innebär att ett meddelande som krypteras med den publika nyckeln endast kan dekrypteras med den tillhörande privata nyckeln som endast mottagaren har. På samma sätt kan ett meddelande som krypterats med den privata nyckeln endast dekrypteras med den tillhörande publika nyckeln som alla har tillgång till (IBM, 2018). Figur 6 nedan illustrerar hur publik nyckelkryptering går till.



Figur 6 Illustrerar hur publik kryptering fungerar (IBM, 2018).

Publik nyckelkryptering kan användas för signering och verifiering av avsändare. Då skickar användaren information krypterad med sin privata nyckel och vem som helst i nätverket kan då använda tillhörande publika nyckel för att dekryptera informationen. På så sätt verifieras att avsändaren är den som den säger sig vara eftersom endast den tillhörande publika nyckeln kan låsa upp vad som krypterats med den privata nyckeln (Kurose, Ross. 2013).

I detta avsnitt har publik och privat nyckelkryptering presenterats. Krypteringen kan användas på två sätt, både för att låsa och låsa upp information som skickas över blockkedjan och för att signera och verifiera avsändare inom nätverket. I nästa avsnitt kommer två typer av blockkedja att presenteras, privat och publik.

3.2.5 Privat och publik blockkedja

Det finns två typer av blockkedjor, privata och publika kedjor och de båda har många likheter. Både privat och publik blockkedja är ett decentraliserat P2P nätverk där varje deltagare har en egen kopia av de delade transaktionerna och dessa kopior synkroniseras med hjälp av ett konsensus-protokoll. Båda kedjorna ger garantier för dess oföränderlighet även om vissa deltagare är ute efter att förstöra och manipulera innehållet. Den största skillnaden mellan privat och publik blockkedja relaterar till vem som får delta i nätverket, vem som får verkställa konsensus-protokollet och underhålla den delade huvudboken (Jayachandran, 2017).

Publika blockkedjor är helt öppna för vem som helst att gå med och delta i nätverket och ofta har de incitament för att uppmuntra fler deltagare att gå med. Kryptovalutan Bitcoin är en av de största publika blockkedjorna som byggs idag. Det finns två huvudsakliga nackdelar med att använda en publik blockkedja. Den första är att en publik blockkedja med många deltagare kräver väldigt stor beräkningskraft för att underhålla den distribuerade huvudboken på en stor skala. Den andra nackdelen handlar om öppenheten som kommer med en publik blockkedja. Alla som är med i det publika nätverket kan se allt som händer, vilket inte ger någon konfidentialitet för transaktionerna (Jayachandran, 2017).

Privata blockkedjor är slutna och det krävs en inbjudan samt en valideringsprocess för att få delta. Valideringen kan ske på två sätt, antingen direkt av grundaren till nätverket eller av en uppsättning regler som grundaren har bestämt. I privata blockkedjor kan medlemmarna ha olika befogenheter i nätverket, den som går med i nätverket kan ha olika mycket tillgång till dess data beroende på dess befogenhet. Det kan alltså finnas restriktioner för vem som får delta i vilka transaktioner (Jayachandran, 2017).

3.2.6 Privat nyckelkryptering i blockkedjan

I blockkedjan inleds en transaktion genom att mottagaren av transaktionen delar sin publika nyckel med den deltagaren som ska utföra transaktionen. Transaktionen utförs när båda deltagarna i transaktionen har signerat transaktionen med sin digitala signatur som kan fås genom den kryptografiska hashfuntkionen (Pilkington, 2015). Informationen som krypteras mellan deltagarna används för att skydda deltagarnas identiteter, säkerställa att transaktionen utförs på ett säkert sätt, samt skydda information i nätverket. I nätverk som sparar värde i blockkedjan, tex kryptovalutor, så skyddar den publika nyckelkrypteringen värdet i blocken (Lisk, 2018). I den etablerade blockkedjan för Bitcoin är de publika nycklarna (adresserna) i

blockkedjan inte kopplade till någon identitet i den verkliga världen. Alla transaktioner är spårbara inom blockkedjan men avslöjar inte användarnas identitet (Pilkington, 2015).

3.2.7 Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan en blockkedja beskrivas som en datastruktur, det är ett sätt att organisera data. Blockkedjan fungerar som en databas där data lagras kronologiskt i en växande kedja av datablock. Data i dokumenten/filerna som ska läggas i kedjan hashas med hjälp av kryptografiska hashfunktioner som miners räknar ut under mining-processen och läggs sedan till i blocket. Den kryptografiska hashfunktionen är en envägsfunktion som används för att säkerställa att dokumentet på blockkedjan inte har manipulerats. Det finns många typer av konsensusprotokoll för att se till att alla kopior av kedjan ser exakt likadana ut, tre av dem som behandlats i denna rapport är Proof of work, Proof of stake och röstning. För att säkra informationen som skickas över blockkedjan kan publik nyckelkryptering användas. Nyckelkrypteringen är till för att låsa och låsa upp information som skickas mellan två parter eller för att verifiera en avsändare i nätverket. Till exempel kan avsändarens publika nyckel användas för att verifiera att sändaren av transaktionen är den som har skapat den. Genom att avsändaren låser meddelandet/informationen med sin privata nyckel kan mottagaren låsa upp den med avsändarens publika nyckel och på så vis vara säker att avsändaren är den som den utger sig för att vara. Till sist har det presenterats två typer av blockkedjor, privata och publika. De flesta stora blockkedjorna idag är publika och öppna för alla att delta i, men det finns även möjlighet att bygga privata kedjor där endast parter med tillstånd kan delta i transaktionerna.

Hittills har blockkedjans komponenter och dess bakomliggande tekniska lösning presenterats. I nästa avsnitt presenteras skillnaden mellan traditionella transaktioner och blockkedjetransaktioner.

3.3 Traditionella transaktioner och blockkedjetransaktioner

Traditionella transaktionsnätverk kräver oftast en tredje part, som exempelvis en bank eller advokater. Därför påverkas hela affärsnätverket om den tredje parten äventyras, genom exempelvis bedrägeri och cyberattacker, vilket ökar sårbarheten. Om ett affärsnätverk istället är baserat på en blockkedja delar alla noder på en huvudbok, som ett peer-to-peer nätverk, som uppdateras varje gång en transaktion sker. Ett blockkedjenätverk minskar behovet av en tredje part i transaktionen, samt avlägsnar problemet kring dubblerad information i huvudböckerna. Ytterligare en skillnad mellan transaktionerna är att blockkedjan använder s.k. konsensusmodeller för att validera informationen i transaktionerna, vilket gör att det inte går att manipulera informationen (Gupta, 2017).

I en blockkedja bygger varje transaktion på de tidigare transaktionerna vilket gör att alla som medverkar i kedjan kan ta del av alla transaktioner. I de områden i en transaktion som behöver en tredjepartsöversyn, medför blockkedjetekniken en reduktion av behovet av

regelverk genom att göra det enklare för revisorer och regulatorer att följa transaktionsinformationen samt att verifiera att regelverket följs (Gupta, 2017). Eftersom blockkedjan är distribuerad i nätverket är den inte ägd av någon organisation (för publika blockkedjor). Detta gör att framtiden för nätverket är säkrat i och med att ingen utomstående organisation har kontroll över nätverket vilket medför att blockkedjetekniken kan ses som hållbar. En blockkedja är säker och svår att manipulera, för privata blockkedjor krävs auktorisering för de tillåtna parterna i nätverket som verifierar deltagarna vilket inte krävs för publika blockkedjor. Kryptografin i blockkedjan säkerställer att blockkedjan inte kan manipuleras av någon deltagare i nätverket. Eftersom att alla deltagare i en publik blockkedja har tillgång till samma information om alla transaktioner blir blockkedjan transparant och alla deltagare kan följa alla steg i en transaktion. Transaktionerna verifieras genom en tidsstämpel och kan verifieras i realtid. När en transaktion utförs behöver alla i nätverket vara överens om att transaktionen ska ske, detta sker genom konsensus. Konsensusalgoritmen fastställs av deltagarna i nätverket och syftar på vilket villkor som gäller för att en transaktion ska gå igenom. För en organisation kan olika affärsregler och smarta kontrakt byggas in i blockkedjan. Blockkedjan kan därför integreras till att följa organisationens affärsprocesser när de utvecklas under tid (Gupta, 2017). Nedan visas tabell 1 med en sammanfattning av de attribut och ökad tillit som en blockkedja kan ge.

Tabell 1. Hur kan blockkedjan öka tilliten i ett nätverk? (Gupta, 2017)

Attribut	Ökad tillit
Distribuerad och hållbar	Blockkedjeteknikens plattform är inte ägd eller övervakad av någon organisation, vilket gör att plattformens framtida existens inte beror av något specifik enhet.
Säker och svår att förstöra	Auktorisering och kryptografi motverkar att obehöriga har tillgång till nätverket samt säkerställer att deltagarna är dem som de hävdar sig att vara.
Transparent	Alla användare i nätverket har tillgång till samma information om alla transaktioner. På så sätt kan transaktioner och identiteter valideras direkt i nätverket utan en tredjepartsförmedlare. Alla transaktioner är tidsstämplade och kan bli verifierade i realtid.
Konsensus-och transaktionsbaserad	Alla relevanta nätverksdeltagare behöver vara överens om att en transaktion är giltig. Detta görs genom konsensusalgoritmer där varje blockkedjenätverk kan fastställa vilka villkor som gäller för att en transaktion eller byte av tillgångar ska kunna ske.

Integrerad med affärsprocesser	Affärsregler och smarta kontakt kan byggas in i blockkedjan. Därför kan blockkedjan utvecklas samtidigt som den stödjer affärsprocesser och andra företagsaktiviteter.

I detta avsnitt presenterades skillnaderna mellan dagens transaktioner och transaktioner som utförs på en blockkedja. Blockkedjan har många fördelar särskilt när det handlar om att etablera tillit mellan parter som inte är kända för varandra som illustreras i tabellen ovan. I nästa avsnitt ges en presentation av smarta kontrakt och hur de kan användas.

3.4 Smarta kontrakt

En av möjligheterna i blockkedjetekniken är att organisationer och personer kan använda sig av så kallade smarta kontrakt när de ingår avtal med varandra. Smarta kontrakt är som vanliga kontrakt - fast digitala. Det smarta kontraktet kan ses som ett avtal eller en uppsättning av regler som styr en transaktion. Kontraktet sparas som ett program i blockkedjan och exekveras automatiskt som en del av transaktionen. Syftet med smarta kontrakt är att öka säkerheten samtidigt som de kan effektivisera processen jämfört med vanliga kontraktuella processer (Gupta, 2017). I detta avsnitt kommer smarta kontrakt att presenteras mer ingående, hur är ett smart kontrakt fungerar samt fördelar och nackdelar med smarta kontrakt.

3.4.1 Vad är smarta kontrakt?

Det smarta kontraktet har hög säkerhet, och det genomför överenskommelser mellan individer och organisationer genom att vara ett hjälpmedel i att forma avtal. Det smarta kontraktet kan därför ses som ett transaktionsprotokoll som exekverar avtalen i ett kontrakt. De främsta målen med ett smart kontrakt är att det ska uppfylla gemensamma avtalsvillkor (såsom betalningsvillkor, konfidensvillkor osv), minimera undantag i kontraktet samt minimera behovet för mellanhänder. Relaterade ekonomiska mål till ett smart kontrakt är att sänka bedrägerier, minska skiljeförfaranden och verkställighetskostnader samt övriga transaktionskostnader (Tapscott och Tapscott, 2016).

Kontrakten kan ses som en förlängning av elektroniska transaktionsmetoder där kontraktet ses som ett kodat dataprotokoll som exekverar vid kontraktsavtalen (Investopedia, 2018). Eftersom smarta kontrakt är skrivna i kod istället för juridisk text elimineras problemet med tolkning, då det bara finns en uppsättning handelsvillkor (Smarta kontrakt, 2018).

Som figur 7 nedan illustrerar finns det vissa steg som ett smart kontrakt ofta följer i en avtalsprocess och i en transaktion. I det första steget har parterna kommit överens om att ingå avtal och det smarta kontraktet skrivs i programkod på blockkedjan. I detta steget definieras alla möjliga händelser och dess konsekvenser på det smarta kontraktet. Det andra steget

börjar med att en så kallad "triggande händelse" inträffar. En triggande händelse kan till exempel vara ett utgångsdatum eller en inbetalning som får kontraktet att exekvera enligt de inkodade villkoren som parterna har kommit överens om. I det tredje steget kan alla som är med i nätverket se och följa transaktionen över tid *(Rosic, 2017 a)*.

Figur 7 Illustrerar hur smarta kontrakt fungerar (Rosic, 2017 a).

För att sammanfatta har ett smart kontrakt följande egenskaper (Desjardins, 2017):

- Förskriven logik i form av programmeringskod.
- Krypteras och lagras på blockkedjan.
- Exekveras och körs av nätverket av datorer som blockkedjan finns i.
- Kan resultera i förändringar och uppdateringar i den distribuerade huvudboken.

3.4.2 När används smarta kontrakt?

Användningsområdena för smarta kontrakt kan till exempel vara banklån, automatiska betalningar samt behandling av fordringar på försäkringar. Kontrakten kan även användas vid betalningar genom att skapa standardiserade kontrakt med låga transaktionskostnader. Smarta kontrakt tillåter tillförlitliga transaktioner och avtal där det inte krävs en central myndighet, rättssystem eller en extern part. Eftersom det smarta kontraktet ligger på blockkedjan är det distribuerat och transaktionen verifieras av alla i nätverket, vilket ska göra kontraktet näst intill omöjligt att manipulera (Gupta, 2017). Logiken i kontrakten kan användas vid kontrakt som behöver beräkningar som exempelvis beräkna en ränta, lagra information som exempelvis medlemskapsinformation, samt skicka transaktioner till andra konton (Desjardins, 2017). I figur 8 nedan illustreras en skiss över hur logiken i ett smart kontrakt kan vara uppbyggt för en transaktion av pengar från ett konto till ett annat.

```
/* Allow another contract to spend some tokens in your behalf */
function approve(address _spender, uint256 _value)
    returns (bool success) {
    allowance[msg.sender][_spender] = _value;
    return true;
}

/* Approve and then comunicate the approved contract in a single tx */
function approveAndCall(address _spender, uint256 _value, bytes _extraData)
    returns (bool success) {
    tokenRecipient spender = tokenRecipient(_spender);
    if (approve(_spender, _value)) {
        spender.receiveApproval(msg.sender, _value, this, _extraData);
        return true;
    }
}

/* A contract attempts to get the coins */
function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value) returns (bool success) {
    if (balanceOf[_from] < _value) throw;                 // Check if the sender has enough
    if (balanceOf[_to] + _value < balanceOf[_to]) throw;  // Check for overflows
    if (_value > allowance[_from][msg.sender]) throw;   // Check allowance
    balanceOf[_from] -= _value;                           // Subtract from the sender
    balanceOf[_to] += _value;                             // Add the same to the recipient
    allowance[_from][msg.sender] -= _value;
    Transfer(_from, _to, _value);
    return true;
}
```

Figur 8 En skiss över en kod för ett smart kontrakt (Rosic, 2017 a).

Figur 8 beskriver översiktligt hur en transaktion kan dras från ett konto. I alla funktioner finns logik som programmet följer under de olika stegen i transaktionen. Till exempel i funktionen "transferFrom" kollar programmet om det finns tillräckligt med pengar för att utföra transaktionen från kontot.

3.4.3 Hur fungerar ett smart kontrakt i en avtalsprocess?

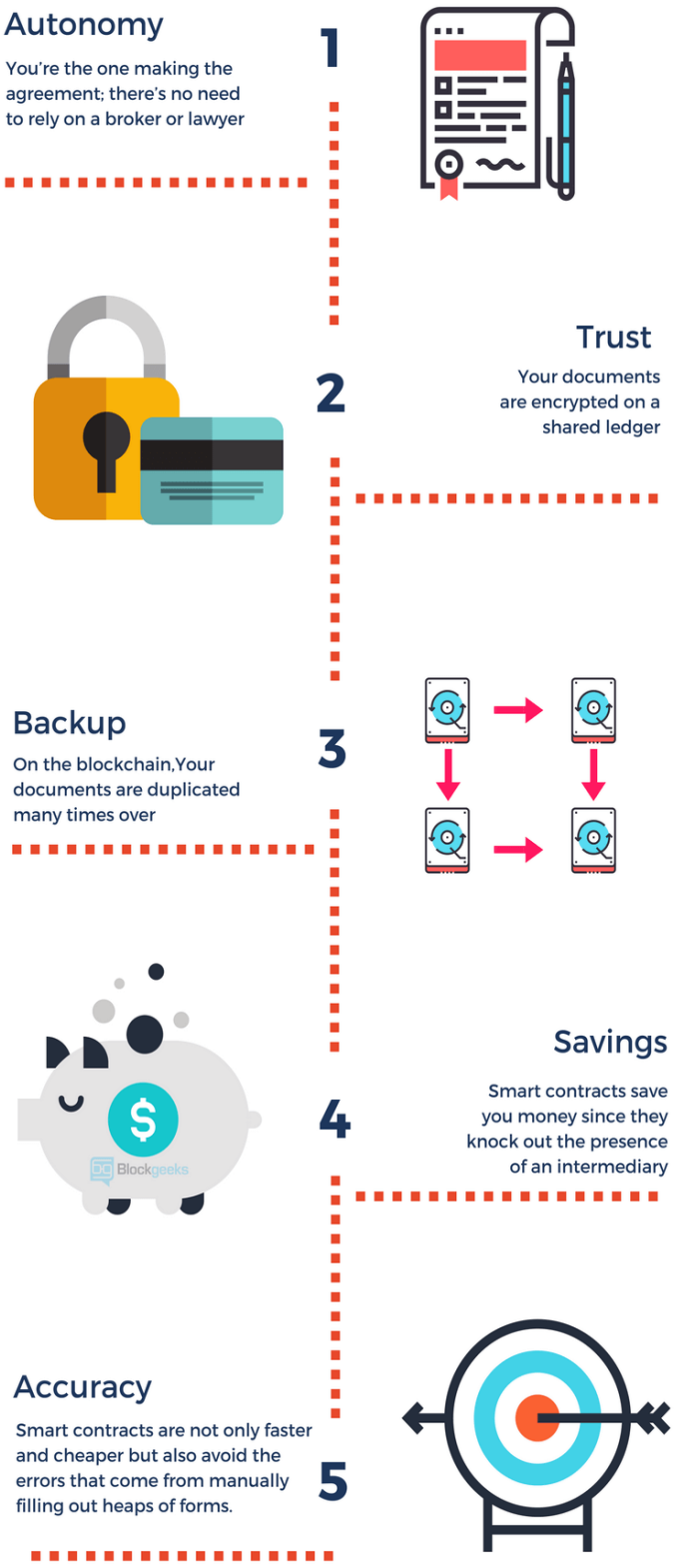
När parterna kommer överens om att ingå i avtal/kontrakt med varandra signeras det med deras privata nycklar, därefter valideras att parterna är vilka de säger sig att vara och sedan läggs kontraktet till i blocket på blockkedjan (Ethereum, 2016). Även parter som inte är aktiva i kontraktet, tex myndigheter som behöver insyn i verksamheten, kan få tillgång till blockkedjan för att övervaka transaktionerna. Som figur 8 ovan beskriver, kommer parterna överens om vilket resultat koden i kontraktet ska generera när den exekveras och hur kontraktets tillstånd förändras under tiden som avtalet är aktivt. I kontraktet beskrivs

förutbestämda händelser som parterna har kommit överens om genom logik. Dessa händelser kan vara vad som helst som parterna har kommit överens om. Händelserna bygger på varandra och givet en händelse finns det en annan förutbestämd händelse som kommer ske. Om händelsen inträffar kommer koden i kontraktet att exekveras utifrån de "regler" som finns i kontraktkoden. Smarta kontrakt definierar alltså de regler och konsekvenser som gäller för avtalet, precis som ett vanligt kontrakt gör, samtidigt som det smarta kontraktet automatiskt genomdriver de förpliktelser som avtalet innebär (Rosic, 2017 a).

När ett smart kontrakt har skapats kan avtalet från överenskommelsen inte manipuleras, vilket garanterar att kontraktet är i original och inte har förfalskats. Dock kan kontraktet uppdateras och läggs då som en ny, uppdaterad, version av det smarta kontraktet i ett nytt, efterföljande block, i blockkedjan med parternas godkännande (Rosic, 2017 a). När kontraktet exekveras kan uppgörelsen mellan parterna ske i realtid, vilket skapar en fördel och konkurrenskraft mot aktörer vars transaktioner inte sker i realtid (Tapscott och Tapscott, 2016).

3.4.4 Fördelar med smarta kontrakt

Till höger visas en illustration över de fem främsta fördelarna med smarta kontrakt. En stor skillnad mot papperskontrakt är att smarta kontrakt är autonoma, (se steg 1 Autonomy) dvs att de är självexekverande baserade på de villkor i koden som alla parter har kommit överens om. Det digitala fingeravtrycket av kontraktet (hashtalet) sparas i den distribuerade huvudboken (se steg 2 Trust). Alla hashtal säkerhetskopieras till alla enheter i kedjan, därför kan ingen part tappa bort sitt kontrakt eftersom blockkedjan är distribuerad. På så sätt är överenskommelsen säkrad vilket gör smarta kontrakt tillförlitliga i en process (se steg 3 Backup). Genom att hasha kontrakten blir det näst intill omöjligt att hacka och manipulera dem, vilket gör smarta kontrakt väldigt säkra. Eftersom det smarta kontraktet är autonomt behövs ingen tredje part som utför transaktionen vilket innebär att de delaktiga i kontraktet kan minska sina kostnader genom att det inte finns något behov för exempelvis en notarie (se steg 4 Savings). I ett vanligt dokument tar det lång tid att fylla i, skicka och processa alla papper som tillhör ett kontrakt, men med smarta kontrakt går processen mycket snabbare eftersom det är autonomt. Eftersom kontrakten är autonoma går det att undvika den mänskliga faktorn som tillkommer när ett kontrakt ska skrivas manuellt (se steg 5 Accuracy). Dessutom exekverar smarta kontrakt endast den exakta koden i kontraktet, vilket innebär att manuella mänskliga fel undviks (Desjardins, 2017; Rosic, 2017 a).



Figur 9 fördelarna med smarta kontrakt (Rosic, 2017a)

3.4.5 Nackdelar/risker med smarta kontrakt

I praktiken är det i nuläget svårt att implementera komplexa och noggranna kontrakt till ett smart kontrakt. Första steget för ett smart kontrakt är implementationen av standardiserade kontrakt, såsom betalningsflöden, identitetsverifiering och indexprissättning (The Chamber of Digital Commerce, 2016). Mer komplexa kontrakt kräver komplex kod vilket gör det svårare att implementera. Enligt Elaine Ou (2017) är tekniken för smarta kontrakt fortfarande för osäker för att bli betrodd med komplexa och viktiga dokument. Det finns fortfarande buggar i tekniken som kan göra stor skada om de smarta kontrakten inte kan exekveras ordentligt (Ou, 2017). Enligt Adam James (2018) innehåller drygt 34 000 av dagens smarta kontrakt tekniska buggar som gör att innehållet riskeras. Det har förekommit hackattacker som stulit stora värden i kryptovalutor. Dessa attacker ska inte vara möjliga att utföra med en korrekt skriven kod utan buggar (James, 2018). Som nämnts tidigare av Desjardins (2017) är ett korrekt skrivet och krypterat kontrakt nästintill omöjligt att hacka och manipulera. Därför är det av största vikt att se till att koden till kontraktet och blockkedjan testas ordentligt och skrivs korrekt för största möjliga säkerhet. En anledning till att smarta kontrakt inte alltid är så smarta är på grund av avsaknaden av regelverk och ordentligt testning vilket skulle krävas om smarta kontrakt lanserades i en process (Panetta, 2017).

Hittills har blockkedjetekniken, dess komponenter och möjligheter med smarta kontrakt presenterats ingående. För att ett blockkedjeprojekt ska bli lyckat krävs inte bara en förståelse för hur tekniken fungerar och vilka möjligheter och risker den medför, utan det är även viktigt att veta när blockkedjetekniken är den rätta lösningen. Det finns flera kriterier som ett projekt bör uppfylla för att en blockkedja ska vara den bästa lösningen och dessa presenteras i nästa avsnitt.

3.5 Greenspans kriterier: När är blockkedjan den bästa lösningen?

I den här rapporten har de många fördelarna med blockkedjetekniken presenterats och diskuterats men blockkedjor kan inte magiskt implementeras och lösa alla problem, det är viktigt att veta när de ska användas och när de inte ska användas. Idag finns många tekniska lösningar etablerade på marknaden och det är inte alltid säkert att införandet av blockkedjor är den bästa vägen att gå, i många fall är en relationsdatabas ett bättre tekniskt alternativ. Gideon Greenspan (2015) har satt upp fem kriterier som en process måste uppfylla för att en blockkedja ska vara den bästa lösningen, om inte alla fem uppfylls så innebär det att det finns en annan lösning som kommer att fungera bättre. Genom att gå igenom dessa kriterier innan ett blockkedjeprojekt dras igång kan onödiga kostnader och tid undvikas. Det är viktigt att veta *när* blockkedjetekniken ska användas, följande fem kriterier kan användas för att svara på den frågan (Greenspan, 2015a):

1) Databasen. Blockkedjetekniken bygger på en delad databas och endast de processer som kräver en delad databas bör använda blockkedjor.

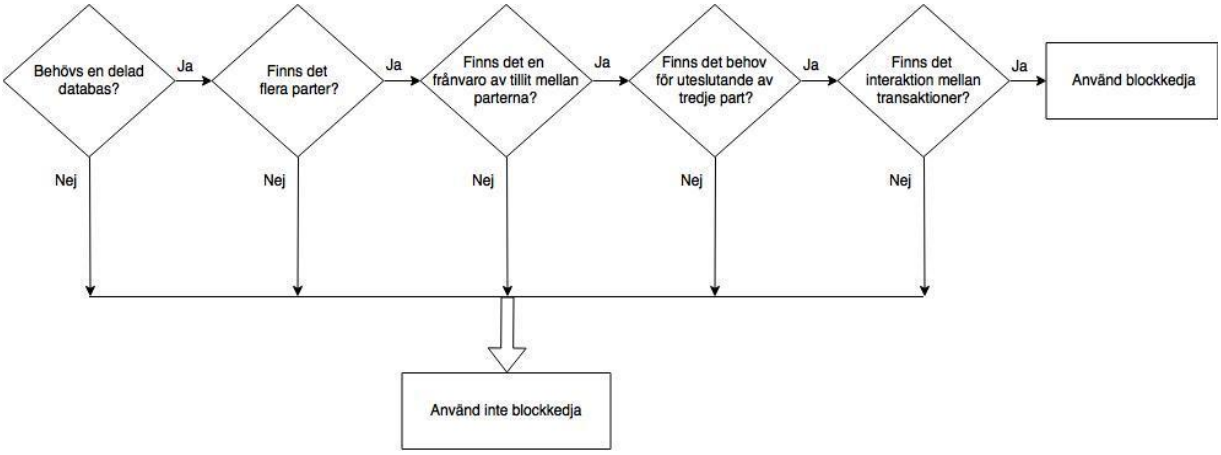
2) Flera parter. Blockkedjor är till för processer där flera parter är involverade och flera parter behöver kunna utföra transaktioner som ändrar databasen.

3) Frånvaro av tillit mellan parterna. Blockkedjan är till för parter som behöver ha tillgång till och kunna göra ändringar i samma databas men som saknar tillit till varandra. Avsaknaden av tillit kan vara mellan olika företag men även inom samma företag mellan olika avdelningar. Med avsaknad av tillit menas att en part inte är villig att låta en annan part få tillgång till och göra ändringar i den egna databasen. På samma sätt när det gäller att få tillgång till och kunna läsa databasens innehåll vill den ena parten inte acceptera vad den andra parten säger som sanning eftersom alla parterna har olika ekonomiska och/eller politiska incitament. För att det ska finnas avsaknad av tillit räcker det att en av de ingående parterna i nätverket är obetrodd.

4) Behov för uteslutande av en tredje part. Enligt punkt 1–3 handlar det om att kunna skapa en databas där en eller flera olika parter inte litar på varandra och som alla kan göra ändringar i den gemensamma databasen. Detta är redan löst; idag används en tredje part som alla de andra parterna litar på, en tillförlitlig förmedlare. Det finns dock nackdelar med att använda en tredje part; det är kostsamt, processen blir långsammare när parterna måste vänta på att den tredje parten ger sitt godkännande och det kan vara svårt att hitta en lämplig tredje part. Därför kan det finnas ett behov av att utesluta den tredje parten från processen. Blockkedjetekniken tar bort behovet av en tredje betrodd part i nätverket och låter parterna modifiera databasen direkt utan att transaktionen behöver verifieras av en tredje part. Frågan som behöver besvaras för detta kriterium är *finns det ett behov för uteslutande av en tredje part?* Fungerar det bra att använda en centraliserad tredje part som verifierar och underhåller databasen så finns det ingen anledning att inte göra det. Att vilja dra ner på kostnader, få igenom transaktioner snabbare, automatisk avstämning, ny reglering eller att det helt enkelt inte finns en lämplig mellanhand är bra anledningar för att byta till en blockkedja.

5) Interaktion mellan transaktioner. Blockkedjan är en lämplig lösning när det finns en interaktion mellan transaktionerna som sker i databasen. Detta innebär att transaktioner som utförs av olika parter i nätverket ofta beror på varandra, på grund av detta beroende hör transaktioner naturligt ihop i en ensam gemensam databas.

Utifrån Greenspans kriterier ovan har vi skapat ett flödesschema, se figur 10 nedan. Figuren illustrerar ett flödesschema som beskriver huruvida en process behöver en blockkedje-lösning eller inte. Om processen inte tar sig hela vägen igenom flödesschemat så finns det andra tekniker som fungerar bättre och blockedja bör då inte användas. Går processen igenom så finns det goda chanser att ett blockkedjeprojekt kan lyckas.



Figur 10 Ett flödesschema för att bestämma om blockkedja är den bästa lösningen.

4. Metod

Examensarbetet består av tre huvuddelar: en litteraturstudie, intervjuer med svenska storbanker och jurister samt modellering och kravspecifikation av ett smart kontrakt. Rapporten har skrivits kontinuerligt och parallellt med dessa tre delar av examensarbetet. Nedan presenteras och motiveras tillvägagångssättet för examensarbetet ingående.

4.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien innefattade två huvudsakliga delar, en teknisk del som har syftet att förklara blockkedjan, dess komponenter samt smarta kontrakt, och en del som förklarar core banking. Eftersom endast core banking-processer är av intresse för studien var det viktigt att ge en tydlig bild av vad som menas med core banking. För att få en förståelse för blockkedjetekniken och dess komponenter gjordes en grundlig litteraturstudie i ämnet. Litteratur i form av vetenskapliga artiklar, artiklar skrivna av tekniska företag som arbetar med blockkedjor, så som IBM och Accenture, samt böcker skrivna av blockkedje-experter har använts för att skapa en stark grund och förståelse för tekniken bakom blockkedjetekniken. Eftersom blockkedjetekniken fortfarande är relativt ny finns det begränsat med vetenskaplig litteratur på området, mycket av informationen som går att hitta kommer från olika tekniska forum och bloggar. Denna typ av litteratur har författarna försökt att undvika i största möjliga mån då det är svårt att verifiera att det som skrivs är korrekt och att författaren bakom texten verkligen är kunnig i området. Litteraturstudien innefattade även smarta kontrakt för att ge en grund till hur de är uppbyggda samt att visa dess för- och nackdelar. Till sist undersöktes kriterier för att använda eller inte använda en blockkedja eftersom det är viktigt att kunna motivera varför en blockkedja ska användas för att inte riskera att projektet blir misslyckat.

4.2 Intervjuer

För att få en tydlig bild av vilka core banking-processer som skulle kunna underlättas med införandet av smarta kontrakt intervjuades representanter från flera olika svenska banker. Genom att intervjua personer från flera olika banker kan svaren jämföras och det finns möjlighet att dra generella slutsatser utifrån alla intervjuer (Saunder et al, 2009). Målet med intervjun var inte att bekräfta en teori eller åsikt, utan att få bankernas synvinkel på blockkedjetekniken. Ytterligare aspekter med intervjuerna var att få en förståelse och insikt i hur och om bankerna arbetar med blockkedjetekniken, samt vad bankerna tror om framtiden för tekniken ser. Se appendix A för frågorna som ställdes till bankrespondenterna.

När intervjuerna var färdiga sammanställdes de processer inom core banking som representanterna nämn under intervjun. Alla processer var tvungna att gå igenom den modell som författarna byggt utefter om en process är lämplig för blockkedjetekniken eller inte. Därefter diskuterades vilken process som var mest passande inom ramen för tid och omfattning för att modelleras. Efter processen valts ut utifrån resultatet av intervjuerna med bankerna intervjuades fyra experter inom ämnet. Dessa experter bestod av tre jurister som är verksamma inom bank samt en som arbetar som kundansvarig på bank, se Tabell 5. Frågorna till dessa representanter var fokuserade på att få ut mer information om processen, vilka möjligheter och utmaningar det finns med att göra processen digital, samt om det finns några juridiska begränsningar i processen som bör tas hänsyn till. Syftet med intervjuerna var att få en neutral bild av hur processen skulle kunna implementeras som ett smart kontrakt och vilka komponenter som tillkommer vid en digitalisering av processen, se appendix B för frågorna som ställdes till experterna. Nedan kommer strukturen av intervjuerna att beskrivas, en beskrivning av valet av respondenter och de olika intervjuformerna kommer också att presenteras.

4.2.1 Struktur

När intervjuer genomförs kan processen delas in i tre steg enligt Trost (2010). Först samlas data in genom en intervju, sen analyseras data genom att läsa anteckningar och lyssna på inspelningar från intervjun och till sist tolkas data utifrån den teoretiska bakgrund som givits i arbetet. Dessa steg är inte nödvändigtvis helt uppdelade, till exempel börjar analys- och tolkningsarbetet automatiskt redan under intervjuns gång (Trost, 2010).

Intervjuerna var semistrukturerade och uppbyggda runt ett antal teman som ändrades något beroende på vilken roll respondenten hade inom banken, se appendix A samt beroende på vilken expert som intervjuades, se appendix B. Genom att hålla semistrukturerade intervjuer kunde författarna välja ordningen på frågorna efter den naturliga diskussionen som pågick under intervjun och lägga till nya relevanta frågor som uppkom under intervjun. Denna typ av intervju ger även möjlighet för respondenten att lägga till information som författarna inte har tänkt på, vilket inte är möjligt i en strukturerad intervju. En semistrukturerad intervju är bra att använda för att förstå aspekterna “Vad”, “Hur” och “Varför” som är av stor relevans för att kunna besvara studiens syfte (Lewis, Saunders och Thornhill, 2009). Alla intervjuer spelades in (med respondenternas godkännande) och transkriberades i efterhand för att sedan

sammanställas till empirin. Att använda ljudinspelning istället för andra medel, såsom anteckningar, bidrar till att skapa en neutral bild av intervjun då författarna inte kan skapa egna uppfattningar under intervjun samt att ingen information från respondenten glöms bort. Författarna var båda delaktiga i alla intervjuer och turades om med att ställa frågorna. Fördelen med att ha båda författarna på plats under intervjuerna var att båda kunde tänka på följdfrågor och komplettera varandra i frågor och samtal med respondenten. Efter intervjun transkriberades ljudinspelningen och syftet var då att hitta mönster, teman och kategorier och samla den information som är gemensam för två eller flera av respondenterna (Carlsson, 1991; Bryman & Bell, 2017).

Majoriteten av intervjuerna var personliga där fördelen är den personliga kontakten som nås mellan respondenten och författaren som inte går att nås genom telefon eller videosamtal. I de fall där intervju hölls via telefon eller Skype istället för ett personligt möte var anledningen att respondenten arbetade i områden som inte låg geografiskt nära författarna. Eventuella kompletterande uppgifter efter intervjuerna samlades in via mail.

4.2.2 Val av respondenter

Totalt åtta intervjuer hölls med representanter från svenska banker där representanterna valdes utefter kraven att deras roll innebar arbete med blockkedjor och digitala innovationer i banken, se Tabell 3. Representanterna valdes utifrån de kraven då intervjufrågorna krävde en förståelse för blockkedjetekniken samt en insikt i hur bankerna idag ställer sig till sådana digitala innovationer. För att få olika perspektiv på vilka processer inom core banking som är relevanta för en implementation av ett smart kontrakt valdes respondenterna från olika banker för att få så stor spridning som möjligt. Genom att intervjua representanter från olika banker skapas en större förståelse för bankernas värderingar och tankar kring blockkedjetekniken och inställningen till den.

Efter att core banking-processen för smarta kontrakt var valt intervjuades även fyra experter inom ämnet. Representanterna i denna del av undersökningen hade juridiska och kundfokuserade roller med koppling till IT på bank, se Tabell 5 för mer information om representanterna. Syftet med dessa intervjuer var att få en förståelse för hur processen är uppbyggt rent teknisk, och även om det rent juridiskt är lagligt att implementera processen som ett smart kontrakt. Detta bidrog till undersökningen genom att författarna fick en fördjupning inom processen och kunde analysera den ytterligare för att skapa en genomarbetad modell och kravspecifikation för processen. Kravspecifikationen utvärderades kontinuerligt med två kravexperter på Applicon för att säkerställa kvalitén på kraven och se till att specifikationen var så verklighetsförankrad som möjligt. Dessa experter var Joakim Hellerström som arbetar som utvecklare samt Andreas Eliasson som arbetar med verksamhetsutveckling. Både Hellerström och Eliasson möter dagligen kravställning i sitt arbete och är därför trovärdiga representanter för att utvärdera kravställningen i detta examensarbete.

4.3 Modellering

När undersökningen om vilka processer som gick igenom kriterierna för en blockkedja valts ut valdes den mest lämpliga processen ut i diskussion mellan författarna och uppdragsgivaren Applicon. Kravet för den processen som valdes var att den skulle gå igenom kriterierna samt att omfattningen av processen var lämplig för att passa tidsramen för arbetet. Efter att en process valts ut gjordes två modeller av processen. Den första modellen visade informationsflödet över dagens process samt de inblandade aktörerna och gjordes för att ge en övergripande och tydlig bli av hur processen går till idag, se figur 16 i avsnitt 8.1 Modellen över dagens process användes sedan för att göra den andra modellen. Den andra modellen visade informationsflödet över processen när den gjorts digital och satt i en blockkedja med ett smart kontrakt, se figur 17 i avsnitt 8.2. Utifrån denna modell gjordes en kravspecifikation på processen för att kunna analysera effekten av implementationen av ett smart kontrakt i core banking-processen. Målet med kravspecifikationen var att bidra till hur ett smart kontrakt kan byggas på en blockkedjeplattform, därför har specifikationen även utgått från en specifik plattform som passar syftet. Nedan presenteras hur kravspecifikationen är gjord, en jämförelse av olika blockkedjeplattformer samt en diskussion över metoden.

4.3.1 Modell över process

Efter intervjuerna för val av process och fördjupning arbetade författarna fram en modell över processen. En modell är en abstrakt representation av ett scenario som ska realiseras och utvecklades för att förtydliga hur processen ser ut idag och hur den kommer se ut som ett smart kontrakt (Glinz, 2012). En modell gjordes för hur processen ser ut idag samt en för hur processen skulle se ut som ett smart kontrakt vilket bidrog till en förståelse för hur de olika stegen i processen kan digitaliseras. Gemensamt för de två modellerna var att olika steg i modellen delades in i olika lager beroende på vilken part som är aktiv i steget, om steget sker fysiskt eller digitalt samt för att förtydliga vilka steg i processen som rör core banking. På så sätt fås en överskådlig bild av flödet i processen och ger en presentation till nästa steg i författarnas arbetsprocess: Krav och specifikation.

4.3.2 Kravställning

Grunden till kraven för processen lades i samspel med experter för att ge en tydlig bild av processen. Under tiden som kravspecifikationen utvecklades utvärderades dem tillsammans med en kravexpert från uppdragsgivaren Applicon. Kraven utvärderades utifrån hur kraven bör vara utformade om det vore ett verkligt projekt som en kund hade beställt. Detta innebär att utvärderingen skedde utifrån hur tydliga kraven var för att en utvecklare skulle kunna omvandla kraven till kod och bygga det smarta kontraktet. Kravställningen arbetades fram i form av affärskrav och tekniska krav. Kraven hör ihop på så sätt att de är olika perspektiv och fördjupningar av processen, se Tabell 7–14 i avsnitt 8.3.2.

En kravspecifikation har som syfte att ge en gemensam bild av systemet för parterna i processen, till exempel bank och utvecklare i detta fall. Affärskraven består av målen för processen och de tekniska kraven är till för att förklara hur affärskraven ska förverkligas. Tekniskt krav förklarar vad systemet ska göra utifrån att beskriva hur systemet ska reagera när vissa villkor är uppfyllda, till exempel att ett e-mail ska skickas till varje ny aktör i systemet. De tekniska kraven kan även beskriva hur systemet ska utföra en särskild handling samt vilka begränsningar som finns på funktionen. Krav kan till exempel röra prestanda, tillförlitlighet och tillgänglighet för systemet som att systemet till exempel måste följa vissa lagar som skapar en begränsning i systemet (Glinz och Heymans, 2009).

4.3.3 Val av blockkedjeplattform

För att kunna välja vilken plattform som är mest lämplig att använda för ett smart kontrakt gjordes en undersökning av de sex största blockkedjeplattformerna. Konsensusprotokollen i blockkedjeplattformerna skiljer sig mycket åt och kan därför påverka effektiviteten och processtiden för transaktionen. Det finns två typer av blockkedjor, privata och publika, och det är viktigt att välja rätt typ för rätt ändamål. Av ekonomiska skäl är viktigt att veta om plattformen är kostnadsfri och open source. För att kunna uppfylla syftet måste plattformen stödja smarta kontrakt. Dessa fyra huvudsakliga aspekter kan sammanställas till följande punkter:

- Vilket konsensusprotokoll används?
- Tillåter plattformen privata blockkedjor?
- Är den open source?
- Stödjer plattformen smarta kontrakt?

För att vara en lämplig plattform för detta examensarbete bör röstning användas som konsensusprotokoll då Proof of Work tar mer tid och processorkraft. Plattformen måste kunna ha privata blockkedjor eftersom det är viktigt att ha kontroll över vilka som är med i kedjan. Banker hanterar information med hög säkerhet som måste hållas privat vilket är ytterligare en anledning till att blockkedjan måste vara privat. Av ekonomiska skäl måste plattformen vara open source. Till sist är det av största vikt att plattformen stödjer smarta kontrakt eftersom det är det som ska byggas. Nedan presenteras en tabell över de sex olika plattformarna och hur de klarar de fyra kraven.

Tabell 2 Lista över sex blockkedjeplattformar och dess egenskaper (Corda, 2018; Ethereum, 2018; Multichain, 2018b; Chain, 2018; Hyperledger, 2017; J.P Morgan, 2018)

Plattformar	Konsensusprotokoll	Tillåter privata blockkedjor	Open source	Smarta kontrakt
R3 Corda	Röstning	Ja	Ja	Ja
Ethereum	Proof of Work	Nej	Ja	Ja
Multichain	Röstning	Ja	Ja	Nej
Chain	Röstning	Ja	Nej	Nej
Hyperledger	Röstning	Ja	Ja	Ja
Quorum	Röstning	Ja	Ja	Ja

Enligt tabell 2 kan Chain uteslutas direkt då den inte är open source och stödjer inte smarta kontrakt. Ethereum utesluts då plattformen inte tillåter privata blockkedjor och Multichain utesluts då den inte stödjer smarta kontrakt. Plattformarna R3 Corda, Hyperledger och Quorum uppfyller alla kraven för att var en lämplig plattform att använda till prototypen. Corda ansågs av författarna vara det mest lämpliga valet då den är open source, det finns mycket bra dokumentation och tutorials vilket gör det enklare att lära sig verktyget. Dessutom är flera av de svenska storbankerna är delaktiga i utvecklandet av Corda och använder själva verktyget i sina interna blockkedjeprojekt (SEB, 2017; Nordea, 2015) vilket gör att en prototyp utvecklad i samma verktyg blir mer relevant för bankerna som skulle kunna använda den i framtiden. Trots att Ethereum uteslöts på grund av att den inte tillät privata blockkedjor valde författarna att göra en jämförelse mellan Corda och Ethereum, då Ethereum är en populär plattform för utveckling av smarta kontrakt och blockkedjor. Både Corda och Ethereum erbjuder tutorials för att användarna ska lära sig hur plattformen är uppbyggd och olika funktioner i den. I övningarna för Ethereum upptäckte författarna att varje transaktion i blockkedjan tog lång tid och behövde godkännas av andra i nätverket då Ethereums konsensusprotokoll är Proof of Work, till skillnad från Corda som har röstning som konsensusprotokoll. Processen som författarna skulle modellera är en bankprocess med sekretessbelagd och känslig information vilket kräver att plattformen kan hålla informationen säker och inte kunna nås av obehöriga. Jämfört med Ethereum är Corda smidigare att använda vid sekretessbelagda processer då den tillämpar röstning med ett antal utvalda aktörer istället för Proof of Work i ett offentligt nätverk. Författarna beslutade sig därför för att använda Corda som grund för kravspecifikationen, då den inte är tidskrävande, kan hantera information utan att ett offentligt nätverk kan ta del av den vid konsensusprotokollet, samt att det är en plattform som stödjer privata nätverk.

4.4 Reflektion över metoden

Litteraturstudien tillsammans med intervjustudien skapar en grund för att analysera vilken core banking process som lämpar sig bäst för smarta kontrakt. En fördel i att komplettera litteraturstudien med intervjuer i analysarbetet är att det inte finns mycket dokumentation på bankernas inställning till blockkedjor och smarta kontrakt. På så sätt utökas den grundinformation som nås i litteraturstudien med dagens situation för bankerna som nås

genom intervjuerna. Då skapas en helhetsbild av hur tekniken används, både teoretiskt och i samhället vilket skapar ett djup till undersökningen i kombination med respondenternas personliga åsikter och erfarenheter med tekniken. En risk som finns i intervjustudier är att åsikterna hos respondenterna inte är konstanta, dvs om studien hade utförts vid ett senare tillfälle hade respondenten kunnat ändra åsikt om ämnet, vilket kan påverka reliabiliteten vid en upprepning av studien (Bryman & Bell, 2017). Den mänskliga faktorn påverkar också resultatet och reliabiliteten om studien hade utförts flera gånger, till exempel kan inte en person säga exakt samma svar två gånger vilket enligt Bryman & Bell (2017) komplicerar en upprepning av studien. Eftersom respondenten representerar sin bank finns en risk att svaren som respondenten har uppgivit är partisk utifrån bankens intresse. Denna risk har förminskats genom att intervjua representanter från flera olika banker och väga svaren mot varandra i valet av processen, där flera perspektiv ökar validiteten av studien (Strömquist, 2005). Valet av processen har diskuterats i samspel med handledare från Applicon för att få ytterligare ett perspektiv på vilket processen som är bäst lämpad för tekniken och företagets intressen. Vid intervjuer finns en möjlighet att respondenterna ljuger eller gissar när de svarar på frågor. Detta är en riskfaktor då författarna inte är lika insatta i ämnet som respondenterna och det blir därför svårt för författarna att avgöra om svaren är sanningsenliga eller inte. Författarna har valt att arbeta med denna riskfaktor genom att intervjua flera personer med kunskap samma ämne, för att sedan jämföra om respondenterna säger liknande svar. Vid avvikande svar har författarna diskuterat svaren med sin handledare för att undersöka om svaren är rimliga eller inte.

5. Intervjuer med bankerna

I detta avsnitt ges en presentation av respondenterna från bankerna som är sammanställd i tabell 3. Vidare presenteras resultatet från intervjuerna i avsnitt 5.2 där bankernas inställning till blockkedjor, hur bankerna arbetar med blockkedjor, samt bankernas upplevda fördelar och nackdelar presenteras. I avsnitt 5.3 presenteras de processer som upptäcktes under intervjuerna, där några av de processer som nämndes i intervjuerna bland annat var bolåneprocessen och trade finance. I slutet av avsnittet presenteras en sammanfattning av bankernas inställning till de olika processerna som har presenterats under intervjuerna.

5.1 Deltagare

Nedan presenteras en lista över de intervjuade bank-deltagarna tillsammans med information om vilken roll de har i banken, vilken bank de arbetar på, vilken typ av intervju som gjordes och hur lång tid den varade. En av de intervjuade bankerna och dess medarbetare har valt att vara anonyma och kommer därför att kallas för Anonym deltagare 1 och Anonym deltagare 2 från Anonym bank, se tabell 3 nedan.

Tabell 3 Lista över alla bank-deltagare i intervjustudien

Vem	Företag	Typ av intervju	Tid
Anders Nyqvist *Chief Strategist at the CIO office*	SEB	Personlig intervju	60 minuter
Andreas Kennemar *Technology evangelist*	Swedbank	Personlig intervju	60 minuter
Anonym deltagare 1 *Arbetar med digitalisering och innovation*	Anonym bank	Personlig intervju	90 minuter
Anonym deltagare 2 *Arbetar med affärsutveckling*	Anonym bank	Personlig intervju	90 minuter
Francesca Terrell *Head of Customer Value Propositions and Product Development*	Ikano bank	Skype-intervju	40 minuter
Merete Salmeling *Chef Digital och innovation*	Landshypotek bank	Personlig intervju	75 minuter
Patrik Hankers *Sverigechef*	Ikano bank	Telefonintervju	30 minuter
Ville Sointu *Head of DLT & Blockchain*	Nordea	Skype-intervju	35 minuter

5.2 Resultat från intervjuerna

Intervjuerna med bankerna hade, som tidigare nämnts, två huvudsakliga syften. För det första att få en bild av bankernas uppfattning om och inställning till blockkedjetekniken och för det andra att hitta en process inom core banking där smarta kontrakt kan appliceras. Nedan presenteras resultatet av intervjuerna.

5.2.1 Bankernas inställning till blockkedjor

Bankerna som deltagit i studien har en generellt positiv inställning till blockkedjetekniken. De olika bankerna arbetar med blockkedjor på olika sätt och har också kommit olika långt i detta arbete, men gemensamt för alla bankerna är att de ser potential i blockkedjetekniken och undersöker dess möjligheter. Andreas Kennemar, som är technology evangelist på Swedbank berättar att det finns en vilja från bankens sida att bli digital för att behålla sina kunder och kunna tillgodose deras behov. Kennemar hävdar att blockkedjetekniken kan lösa ursprungsproblemen inom core banking, genom att distribuera informationen på ett helt nytt sätt. Patrik Hankers, som är Sverigechef på Ikano bank berättar om den enorma tids- och resursbesparing som blockkedjetekniken kan erbjuda dagens bankprocesser och hur detta kan medföra bättre villkor för kunderna när banken minskar sina kostnader. Hankers kollega Francesca Terrell som är Head of Customer Value Propositions and Product Development, berättar att blockkedjetekniken är på toppen av sin "hype-kurva" och att alla vill vara med och undersöka den mycket omtalade tekniken just nu. Terrell tror att sju av tio pågående blockkedjeprojekt kommer att läggas ner och inte bli något av, men sedan om ett antal år när hypen har lagt sig kommer det åter att komma nya blockkedjeprojekt. Enligt Terrell kommer blockkedjetekniken inte att användas i den utsträckning som vi tror idag, däremot kommer den att användas i väldigt relevanta kontexter där den kan göra stor skillnad.

Både Anonym bank och Nordea understryker vikten av att göra en distinktion mellan blockkedja och Bitcoin. Bankerna vill använda sig av blockkedjetekniken men vill samtidigt inte bli associerade med Bitcoin. Ville Sointu berättar att de på Nordea kallar tekniken för standardbegreppet DLT (Distributed Ledger Technology) istället för blockkedjeteknik. Smarta kontrakt kallar de för DAP (Distributed Application). Detta är enligt Sointu mer passande terminologi för banken.

5.2.2 Är marknaden redo för blockkedjor?

> *"Marknaden är redo för blockchain, den har bara inte fattat det ännu"*
> (Andreas Kennemar, 2018)

Både Kennemar och Anonym deltagare 1 hävdar att marknaden är redo för blockkedjetekniken. Även Salmeling tror att marknaden är redo för blockkedjetekniken, frågan är bara när. Det gäller att marknaden är redo att innovera processer. Nyqvist hävdar att vissa delar av marknaden är redo för blockkedjetekniken men att det måste finnas en

efterfrågan för att det ska skapa nytta. Om endast ett fåtal har intresse för att utföra transaktioner i blockkedjan kommer det varken skapa nytta eller växa. Nyqvist exemplifierar genom att ifrågasätta köp- och säljsidan "Blocket". Om det bara fanns cyklar till försäljning på Blocket, men köparen ville ha en barnvagn - då finns det inget intresse i att använda Blocket för den köparen. På samma sätt behöver det finnas ett tillräckligt stort utbud för transaktioner på blockkedjan, annars är inte marknaden redo.

Enligt Anonym deltagare 1 skulle Anonym bank kunna lansera blockkedjebaserade applikationer redan idag och marknaden skulle ta emot dem väl, men problematiken ligger i regelverken. Det finns många regler som bankerna måste förhålla sig till och i många fall är det dessa som stoppar utvecklingen och digitaliseringen eftersom regelverken inte hinner uppdateras i takt med att ny teknik utvecklas. För att inte råka illa ut om ett par år när reglerna är uppdaterade så väntar Anonym bank med att skjutsa ut nya applikationer enligt Anonym deltagare 2. Salmeling berättar att bankerna är hårt reglerade. Banksekretessen är hårt reglerad vad gäller information om kunder. Detta gör att bankerna behöver vara väldigt restriktiva med vilken information som läggs på blockkedjan och vilka som ska ha tillgång till den. Det finns alltid tekniska utmaningar när man ska förhålla sig till de regelverk som bankerna arbetar inom, berättar Salmeling. Vidare berättar Salmeling att applicering av blockkedjor och smarta kontrakt skulle vi kunna se rätt snart, anställningsavtal är ett exempel på en enklare tillämpning som inte påverkas av reglering. Om det är ett område som är hårt reglerat behövs en större analys för att se vad regleringen innebär och hur det kan lösas menar Salmeling. Ville Sointu, Head of DLT & Blockchain på Nordea, berättar att de också ser att förlegade regelverk skapar hinder i utvecklingen. Så fort det finns någon form av reglering kring blockkedjor kommer Nordea att använda dem säger Sointu. Även Kennemar berättar om de tunga regler som bankerna har på sig från bland annat finansinspektionen och att det gör att digitaliseringen bromsas.

Enligt Patrik Hankers räcker det inte att banken blir digitaliserad. För att processerna ska kunna bli digitala måste både kund och andra involverade parter vara digitala. Anonym deltagare 2 berättar också om denna problematik. För Anonym bank är Kronofogden en aktör som bromsar deras digitalisering, eftersom Kronofogden inte accepterar digitala fordringar kan inte Anonym bank kräva in sina utlåningar som skett digitalt, genom Kronofogden om det skulle behövas. Anonym bank är inte beredda att ta den risken och väntar därför med att digitalisera vissa processer berättar Anonym deltagare 2. Salmeling berättar att en utmaning som många banker kan ha när de vill utveckla digitalt är att hela systemet behöver vara digitalt anpassat. Produkten behöver vara digital i botten, det behövs regelverk som går att hantera digitalt, processen i sig behöver också vara digital osv. Produkten behöver fungera ur ett digitalt perspektiv och även de externa system och tjänster som hämtas in behöver vara digitala. Enligt Salmeling är det alla komponenter tillsammans som möjliggör att bygga något digitalt. Det kan därför vara svårt för många banker att bygga om produkter och tjänster som har många avdelningar involverade vilket kan vara en förklaring till varför många tjänster inte är fullt automatiserade.

5.2.3 Risker med blockkedjetekniken

Bankerna ser en del risker med blockkedjetekniken och även om de generellt är positivt inställda till den så finns det aspekter som de måste ta hänsyn till innan blockkedjor blir en naturlig del av bankprocesserna. Anonym deltagare 1 berättar om oron över att krypteringen som används inom blockkedjetekniken kan komma att hackas en dag. Då får vi riktiga problem säger Anonym deltagare 1. Vidare berättar Anonym deltagare 2 om problematiken kring skalbarheten av blockkedjorna och jämför det med dagens teknik. Idag kan Visa hantera ca 2000 transaktioner per sekund medan blockkedjorna i sin tur klarar ungefär 7 transaktioner per sekund. Vi behöver hitta ett bättre system än PoW och PoS säger Anonym deltagare 2, det tar för lång tid. Sointu berättar att en del av Nordeas blockkedje- och DLT-strategi undersöker privata nätverk där de känner till alla medverkande och på så sätt kan undgå PoW-villkoret och få en snabbare lösning. Även SEB vill undvika att använda PoW och PoS i blockkedjan där mining-mekanismen är alldeles för komplex vilket gör att det påverkar skalbarheten och möjligheten till att utföra stora mängder transaktioner. I likhet med Nordea, arbetar därför även SEB med distribuerade huvudböcker som använder en annan konsensusmekanism än vad blockkedjetekniken gör ursprungligen.

Andreas Kennemar berättar om utmaningarna med att applicera en helt ny teknik i ett stort företag. Vi är inkörda i våra vanor och det kan bli en stor konflikt om vi ändrar på dem och börjar använda blockkedjor istället säger Kennemar. Kennemar hävdar att vi måste förstå hur blockkedjor kan användas och att många måste känna sig bekväma med den nya tekniken. Enligt Kennemar är en av de stora utmaningarna lärande, det handlar det om att bygga kompetens. Francesca Terrell instämmer i detta och berättar att det behövs mer analys av blockkedjetekniken och dess potentiella användningsområden innan de startar några blockkedjeprojekt på Ikano bank. Vi kan inte bara börja göra saker, vi behöver personer i företaget som är kunniga inom området och som kan lära organisationen. Vi måste kunna gå innan vi kan springa säger Terrell.

> *"To just go all out blockchain is a recipe for disaster"*
> (Francesca Terrell, 2018).

Anonym deltagare 1 berättar om risken för att banken blir överflödig i ett samhälle där alla processer är digitala och säkra med blockkedjor, det är ett framtidsscenario som vi inte vill vara med om berättar Anonym deltagare 1. I kontrast till detta berättar Andreas Kennemar på Swedbank att de har insett att banken måste bli mer digital för att kunna tillgodose kundernas behov, annars finns det ingen som vill använda en bank säger Kennemar. Varken Nyqvist från SEB eller Salmeling från Landshypotek bank håller med Anonym bank i frågan om att en integrering av blockkedjan och digitala verktyg i banken kommer ge minskad kundkontakt eller en minskad betydelse av banken i samhället. Enligt Nyqvist finns det tillfällen då privatpersoner endast vill göra digitala affärer, men även tillfällen då de vill träffa något på banken. Till exempel om kunden ska ta ett stort lån till en fastighetsaffär eller vid familjebildning, då vill privatpersonen ha någon att diskutera med. Nyqvist tror därför inte att kontoren kommer ersättas av digitala verktyg, utan kontoren kommer finnas kvar fast i andra

format och syften än tidigare. Nyqvist tror att digitala verktyg istället kan öka kundkontakten i och med att det går att erbjuda kunden olika typer av kommunikationsverktyg. Vissa kunder vill inte alls prata i telefon, utan endast kommunicera digitalt och den gruppen av kunder kommer öka om banken erbjuder olika kommunikationstjänster som till exempel mail och chattrobotar. Nyqvist tror att kraven på bank i framtiden kommer vara från kundens perspektiv och kommunicera på det sätt som passar kunden.

5.2.4 Fördelarna med blockkedjetekniken

Enligt bankerna finns det problem med blockkedjetekniken. Både med själva tekniken men också problem med kringliggande system och regelverk och enligt Francesca Terrell på Ikano bank är de största fördelarna med blockkedjetekniken kvar att upptäckas. Trots dessa reservationer är bankerna positivt inställda till blockkedjor och kan se många användningsområden för dem inom en ganska snar framtid. Andreas Kennemar berättar att blockkedjor kan användas i processer med många repetitiva steg. Patrik Hankers ser stor potential att blockkedjor kan göra administrativt tunga och resurskrävande processer både snabbare och säkrare i framtiden. Anonym deltagare 1 och Anonym deltagare 2 berättar båda att de tror att blockkedjan kan vara "the next big thing" i samspel med andra system. Till exempel skulle Anonym bank kunna bjuda in finansinspektionen och andra myndigheter till sin blockkedja och istället för att behöva skriva långa rapporter kan myndigheterna själva se vad som händer i banken och på så sätt få den insyn de behöver på ett smidigt sätt berättar Anonym deltagare 2. Sointu berättar hur Nordea aktivt undersöker möjligheten till att använda publika blockkedjor och kryptovalutor långsiktigt i banken. Sameling menar att blockkedjetekniken kan skapa digital sanning genom att garantera att ett dokument är i original och att det inte har manipulerats. Bankerna kan med hjälp av blockkedjetekniken uppfylla de legala kraven som bankerna har när det gäller att kunna uppvisa digitala dokument i original berättar Salmeling.

> *"Just blockchain har en väldigt fin förmåga att kunna skapa digital sanning, det är ju ingen annan teknik som har den förmågan"*
>
> (Merete Salmeling, 2018)

Enligt Kennemar är de främsta fördelarna med blockkedjetekniken: tillit, spårbarhet (eng. traceability) samt transparens (eng. transparency). Kennemar menar att en blockkedja är ett tekniskt hjälpmedel för att säkra transaktioner som sker hela tiden. Transaktionerna verifieras av användarna i nätverket vilket ökar tilliten. Eftersom blockkedjan bygger på tillit kan användaren lita på att ingen har förändrat eller tagit bort innehållet i blockkedjan, till skillnad från en databas där ägaren till databasen kan förändra den utan att någon annan får en notis om det, berättar Kennemar. Merete Salmeling berättar att blockkedjan skapar en digital sanning som ingen annan teknik kan göra, vilket gör att vi kan lita på tekniken. Blockkedjan bygger på att ingen kan ta bort någonting från en transaktion, vilket ökar spårbarheten i processen. Kennemar berättar att eftersom vi är globala över internet idag behöver vi något sätt att lita på folk som vi inte känner, det är där blockkedjan kommer in, vilket gör att

tekniken kan skapa fördelar ur ett samhällsperspektiv. Vidare tror Salmeling att blockkedjan kan tillföra mycket i digitaliseringen av branscher. Banker är i mångt och mycket tillit, fortsätter Salmeling, här läggs företags och individers pengar som har en tillit på att banken förvaltar pengarna på rätt sätt. Om den tilliten kan distribueras genom blockkedjetekniken så kommer konsumenten istället att sitta på all makt där det finns en trygghet i att det går att lita på tekniken säger Salmeling.

5.2.5 Bankernas arbete med blockkedjor idag

Merete Salmeling, chef för digital och innovation på Landshypotek bank, berättar om ett pågående projekt de har tillsammans med Lantmäteriet. I projektet undersöker de hur blockkedjekteniken kan appliceras i processen av fastighetsövertagande och lagra lagfarten i blockkedjan. Blockkedjan är fortfarande i testfas för produktion, men de har lyckats göra transaktioner internt. Salmeling berättar även att Landshypotek bank har en målsättning att deras bankprocesser ska vara digitala och automatiserade. Anders Nyqvist, Chief Strategist CIO Office på SEB, berättar att de har tänkt ut och arbetat med blockkedjetekniken men behöver jobba mer med att hitta nyttan och användningsområden för blockkedjan. Nyqvist berättar vidare att smarta kontrakt är där de ser mest nytta och potential för banken. SEB var tidigt ute med att investera i ett samarbete mellan flera banker för att undersöka blockkedjetekniken. Nyqvist berättar att SEB är aktiva i flera projekt för att ta fram affärslösningar för smarta kontrakt och blockkedjor inom trade finance. Både Nyqvist och Salmeling är överens om att blockkedjor och smarta kontrakt kan ge stora tids- och resursbesparingar för både kunden och banken samt att det kommer ge stora effekter på digitaliseringen och automatiseringen av affärsprocesser.

Nordea undersöker hur blockkedjor och DLT kan användas internt i banken. För små företag och banker finns det ingen anledning att implementera DLT och blockkedjor, enligt Sointu. Sointu menar att då kan istället en digital plattform användas för att skapa och distribuera produkter med ett agilt arbetssätt. När komplexitet och regulatorer finns i företaget så blir processen mycket svårare och det kan krävas mer än en digital plattform. Till exempel finns Nordea i flera länder med över 100 olika IT-system internt där funktionerna måste tillgodose de olika juridiska aspekterna och banklicenserna i varje land. I denna typ av problem berättar Sointu att ett distribuerat bearbetningslager och dataprocesser i form av DLT är bättre än att skapa en stor databas, men att de inte har hittat några användningsområden för DLT internt ännu. Sointu berättar att Nordea främst fokuserar på bank-to-bank-nätverk för DLT och blockkedjetekniken, på grund av att det inte har dykt upp några bra användningsområden för de publika och interna områdena. Nordea är, tillsammans med över 90 andra banker, engagerade i ett nätverk, R3, där banker har gått ihop för att skapa ett nätverk av banker som jobbar med DLT och blockkedjeteknik. Även SEB är en del av R3 och gick tidigt in som aktiv investerare och delägare i nätverket. R3 har byggt en plattform de kallar Corda. Corda är en plattform på en distribuerad huvudbok som är skapad för banker. Sointu berättar även att Nordea har ett projekt med 9 banker som arbetar med IBM:s HyperLedger. Målet med projektet är att skapa en handelsplattform för företag i Europa, där plattformen bygger på

distribuerad huvudbokteknik (eng. Distributed ledger technology, DLT). Nyqvist berättar att SEB undersöker möjligheten till att digitalisera och automatisera affärsprocesser med blockkedjetekniken och smarta kontrakt. En av affärsprocesserna är att företag ska kunna öppna konton i smarta kontrakt. Företag har oftast flera olika konton i olika valutor där konton öppnas beroende på projekt och vilken affär som drivs. Detta användningsområde har SEB provat att göra ett smart kontrakt av och ser en stor potential i det. Nyqvist berättar vidare att SEB har ett samarbete med Nasdaq där de testar en utvecklad prototyp för en gemensam handelsplattform för fonder som är baserad på blockkedjeteknik. Till skillnad från Nordea och SEB, berättar Kennemar att Swedbank inte har något pågående blockkedjde- eller DLT projekt, men att de funderar på hur det kan användas. Kennemar säger att de är i början av att undersöka vilka användningsområden blockkedjetekniken kan tillämpas i, men att intresset finns och att det är det viktigaste. Francesca Terrell berättar att Ikano bank är på ungefär samma nivå, de har inga pågående blockkedjeprojekt idag men det är något som de känner att de vill börja med och måste börja med berättar Terrell. Under det kommande året beräknar Ikano anställa blockkedje-kunniga medarbetare och börja arbetet, annars hamnar vi för långt efter alla andra säger Terrell.

Till skillnad från Nordea berättar Anonym deltagare 2 att Anonym bank främst arbetar med blockkedjelösningar internt med flera användningsområden och att de under året är redo att "rulla ut" lösningen. Anonym deltagare 1 berättar att anledningen till att de fokuserar på blockkedjetekniken internt och inte mot kundlösningar är att där finns inga regulatorer som bromsar ner arbetet, samt att lösningen inte påverkar deras personliga kundmöten. Vidare berättar Sointu att många processer inom banken funkar bra som centraliserade lösningar, samt att det som kan skapa svaghet i informationen och data i en process är olika mellanhänder och regler. I dessa fall där korrektheten i data lider av att det finns flera intressenter är blockkedjetekniken och DLT en relevant metod för att förenkla och standardisera data och processen.

5.3 Processer

Under intervjuerna tillfrågades respondenterna om dagens core banking-processer. Respondenterna fick svara på vilka processer som idag tar lång tid av olika skäl, vilka processer de skulle vilja digitalisera och så fick de prata fritt kring vilka processer som kan gynnas av implementerandet av smarta kontrakt (se appendix A för alla intervjufrågor). Detta gjordes för att kunna välja ut en lämplig process att modellera.

5.3.1 Know your customer (KYC)

Både Merete Salmeling och Anders Nyqvist berättar att alla banker är ålagda att känna deras kunder. Om en kund gör en stor transaktion måste banken veta vart pengarna kommer ifrån och det är en väldigt tidskrävande manuell process berättar Nyqvist. Ville Sointu berättar att identitetshantering är en stor tidskrävande process även för Nordea där de lägger mycket tid på "Know your customer" (KYC). I KYC-processer behöver banken exempelvis kontrollera

mottagaren i en utlandstransaktion då banken är ansvarig för att pengarna som går till mottagarkontot inte stödjer terrorverksamhet, pengatvätt eller liknande illegala aktiviteter, det är bankens ansvar att veta vart pengarna går säger Sointu. KYC används också för lokala ändamål, till exempel när en privatperson vill öppna ett konto i en ny bank berättar Anonym deltagare 1.

KYC-processen är väldigt kostsam då en stor del av processen är manuellt arbete, till exempel för att förstå vilka mottagarbanken är och säkerställa att deras arbete går i linje med bankens policys berättar Sointu. För att en implementation av blockkedjor och smarta kontrakt ska vara lyckad i en KYC-process krävs en genomarbetad integration av lokala lagar och riskhanteringssystem säger Sointu. Anonym deltagare 2 berättar att det har tillkommit många nya regler kring KYC-processen som bankerna måste förhålla sig till. Detta gör att processen idag är väldigt komplex och tidskrävande och det skapar ett problem. Enligt Anonym deltagare 1 kan blockkedjetekniken vara ett svar på KYC-problemet och Sointu berättar att en lyckad KYC-process kan generera enormt värde för bankerna. Anders Nyqvist berättar att SEB har provat att sätta en KYC-process på en blockkedja. Kunden svarar på alla frågor som banken är skyldig att ställa, svaren sparas i ett block med ett bäst före datum och kunden har nyckeln till det blocket. Då kan kunden ge vidare den informationen till andra banker genom att visa upp nyckeln till personens KYC-block berättar Nyqvist. Andreas Kennemar berättar att KYC har testats ett flertal gånger med blockkedjetekniken men att en av anledningen till att det inte tagit fart är att avsaknaden av en standard för KYC-processen. KYC-processen innehåller flera olika nivåer som skiljer sig åt mellan olika parter berättar Kennemar.

5.3.2 Bolån

Andreas Kennemar och Patrik Hankers berättar båda om möjligheterna med blockkedjetekniken i bolåneprocessen. Både Kennemar och Hankers är överens om att dagens process är onödigt omständlig, långsam och ganska gammalmodig. Hankers berättar att dagens process är både administrativt tung och kostsam och tar ca fyra dagar att genomföra om allt flyter på perfekt. Francesca Terrell instämmer med Hankers och säger att det finns potential i bolåneprocessen men att den från Ikano banks sida behöver analyseras mer innan de vet om det är rätt väg att gå. Anders Nyqvist berättar att många steg i bolåneprocessen, såsom att undersöka kundens kreditvärdighet, mäklare, och objekt kan integreras i en blockkedja, alltså stegen från lägenhetsvisning till att kunden får nyckeln till sitt nya hem. Nyqvist fortsätter med att kommunikationen mellan kund och bank under processen ska ske på det sätt som kunden tycker är bäst, via exempelvis SMS eller via bankappen. Eftersom det är en lång process med många inblandade parter finns det mycket som kan gå fel, det mänskliga felandet blir därför också en faktor att ta hänsyn till berättar Hankers. Om bolåneprocessen kunde digitaliseras och automatiseras skulle processen kunna ta några minuter istället för några dagar. Detta skulle minska kostnaderna för banken och vi skulle kunna erbjuda kunder bättre och billigare bolån säger Hankers. Eftersom att det finns en stor lönsamhet att vinna på att digitalisera bolåneprocessen går det att motivera en sådan

investering menar Hankers. Andreas Kennemar hävdar att informationen finns redan där ute, så varför ska inte kunden få lånelöfte på en gång? Det är inte möjligt idag men det skulle vara möjligt med användandet av ett smart kontrakt säger Kennemar. Nyqvist säger även att bolåneprocessen är en omständlig process inom en bank som tar mycket tid. När kunden ska teckna ett bolån är det många steg med exempelvis panter, säkerheter, lagfarter osv som SEB vill effektivisera. Genom att digitalisera bolåneprocessen med blockkedjan får vi även en högre transparens i processen och det blir enklare för alla i processen att följa stegen, berättar Salmeling.

Anonym bank resonerar annorlunda kring digitaliseringen av bolåneprocessen. För dem är det väldigt viktigt att ha kvar kundkontakten och de vill inte göra en digital bolåneprocess berättar Anonym deltagare 2. För oss är det extremt viktigt att behålla kundkontakten, vi vill träffa våra kunder personligen, det gynnar både kund och bank berättar Anonym deltagare 2. Anonym bank ser risker med en helt digital bolåneprocess som de inte är beredda att ta. Om processen blir digital finns det en risk att bolånen inte matchar det faktiska värdet på bostaden menar Anonym deltagare 2. Idag har Anonym bank många kontor med medarbetare som är specialister inom sitt område som kan se och analysera trender på marknaden som ett smart kontrakt inte kan, hävdar Anonym deltagare 2. Anonym bank vill vara både en digital och en lokal bank och ser en implementation av blockkedjetekniken i "kring-processer" för redan befintliga kunder, såsom att kunden öppnar ett till konto eller beställer ett kontokort, snarare än för stora tunga processer som bolån. Landshypotek bank har utvecklat en digital och automatiserad bolåneprocess, där Salmeling berättar att även de tycker att kundkommunikation är viktigt men att de finns processer som är standardiserade som inte behövs pratas om. Salmeling menar att de viktiga sakerna inte är att kommunicera hur en ansökan ska fyllas i, utan det viktiga är delarna runt bolåneprocessen som till exempel hur viktig krediten är och hur den påverkar kundens privatekonomi. Det är inte själva ansökningsprocessen i sig som är viktigt, menar Salmeling, utan den tiden kan banken istället lägga på att föra en dialog med kunden som är mer kvalificerad. Salmeling berättar att trots att deras bolåneprocess inte är fullt digital, så tar det ca 15 minuter att fylla i en ansökan och i snitt 2 dagar att få beslut. En digital bolåneprocess sparar därför tid och pengar för både kund och bank, menar Salmeling.

5.3.3 Elektroniskt löpande skuldebrev

Anonym deltagare 1 berättar om möjligheten att använda smarta kontrakt till elektroniskt löpande skuldebrev och säger att det är en lämplig process att digitalisera för Anonym bank. Andreas Kennemar instämmer i att elektroniskt löpande skuldebrev kan gynnas av implementationen av smarta kontrakt. Kennemar berättar att eftersom det nyligen kommit ett beslut från högsta domstolen som säger att löpande skuldebrev inte längre måste vara i pappersform öppnar det upp för stora möjligheter att digitalisera. Om det är blockkedja eller någon annan teknik i grunden, det får vi se säger Kennemar, men digitala löpande skuldebrev är inte långt bort. Patrik Hankers menar att elektroniska löpande skuldebrev är en relativt enkel process att lösa samtidigt som det inte är en komplex process i dagens läge heller. Att

implementera elektroniska löpande skuldebrev skulle vara enklare att genomföra men det ger inte lika stor effekt för kunden som en digital bolåneprocess berättar Hankers. Nyqvist berättar att ett digitalt löpande skuldebrev skulle förenkla och effektivisera mycket för bankerna då de slipper hantera fysiska papper. Det komplicerade i löpande skuldebrev är att det finns en svensk lagstiftning som säger att löpande skuldebrevet måste finnas i ett fysiskt original med underskrift, och med den tekniken vi har haft tidigare har inte digitalisering varit möjlig. Salming berättar att lagkravet säger att banken behöver kunna producera en sanning när kunden har tagit ett lån, alltså ett avtal som är det löpande skuldebrevet. Detta avtal får inte vara duplicerbart på något sätt och det ska inte gå att kopieras, samt att det ska gå att göra anteckningar och signaturer på avtalet. Här finns det en möjlighet för smarta kontrakt att göra en inverkan. Salmeling fortsätter med att berätta att alla steg i Landshypotek banks bolåneprocess, förutom det löpande skuldebrevet, är digitala. Det hade därför skapat ett stort värde för dem om blockkedjetekniken och smarta kontrakt kunde skapa ett digitalt löpande skuldebrev, då hade hela deras bolåneprocess blivit digital. Salmeling berättar att ett digitalt löpande skuldebrev med smarta kontrakt hade gett stora besparingar och många individer skulle uppskatta att det går snabbt och säkert. Vidare trycker Salmeling på att hela bolåneprocessen måste vara digital, och ett digitalt löpande skuldebrev måste finnas i kombination med en digital bolåneprocess. Om inte bolåneprocessen är digital skapar det inget större värde att ha ett digitalt löpande skuldebrev. Skuldebrevsprocessen är idag pappersvis och postal vilket gör att om skuldebrevet hade kunnat ersättas av ett smart kontrakt så hade det effektiviserats enormt. Salmeling berättar att i skuldebrevsprocessen är flera parter och steg involverade med bland annat köpande och säljande bank, lantmäteriet som skriver in fastigheten osv vilket gör processen till en bra kandidat för blockkedjetekniken och smarta kontrakt. Det kommer vara komplext att applicera smarta kontrakt på löpande skuldebrev, och det finns enklare processer såsom att öppna ett sparkonto att kolla på. Salmeling berättar att mycket av svårigheterna inte ligger i tekniken och att integrera olika parter i noder, utan svårigheterna ligger i de så kallade “governance frågorna”, dvs hur processen ska styras och kontrolleras.

5.3.4 Trade finance

Alla steg i en handel där aktörer ska få betalt kallas för trade finance där banken finansierar hela handeln. Nyqvist berättar att när till exempel skor från Nike ska skeppas från Afrika till Europa, tar det 5–7 dagar att skicka skorna men hela processen fram till att allt är betalat och klart kan ta 3–4 veckor. Under stegen mellan betalningarna står skorna och väntar i ett lager i en hamn, Nyqvist menar att dessa steg kan effektiviseras och beskrivas genom ett smart kontrakt. Aktörer i betalningskedjan kan exempelvis vara logistikföretaget som packar containrar på ett fartyg, transportföretag, lagerhantering i en hamn osv. I dagsläget görs betalningsstegen manuellt där en representant från banken behöver åka ut till lagret för att se att allting stämmer och därefter göra utbetalningen till aktören. Anonym deltagare 1 berättar att smarta kontrakt nästintill är en självklarhet för en helt digitaliserad trade-financelösning. Det är först när smarta kontrakt är implementerade som en digital process kan förväntas och som dessutom går att förädla, berättar Anonym deltagare 1. Om processen beskrivs med ett

smart kontrakt kan betalningen ske per automatik när exempelvis skorna når olika steg i processen genom att aktören anropar det smarta kontraktet genom att till exempel scanna en QR-kod eller liknande. Anonym deltagare 1 berättar att smarta kontrakt i trade-financeprocessen kommer behöva en ny typ av infrastruktur och data. Till exempel skulle smarta kontrakt i trade-financeflödet kräva att containrar, skepp, och hamnar automatiskt kan leverera data till den applikation där kontraktet finns. Kennemar berättar att användningsfallet för smarta kontrakt i processen kommer användas för att automatisera flöden. Nyqvist tror att smarta kontrakt har en stor potential att krympa processen tidsmässigt. Även Kennemar berättar om potentialen i smarta kontrakt i trade finance samt att det är ett av de första blockkedjeprojekten som går i produktion. Nyqvist berättar vidare att smarta kontrakt i trade finance processen inte kommer synas så mycket för konsumenterna, förutom att det kan ge snabbare leveranser, men att det kommer betyda mycket för aktörerna. Smarta kontrakt och automatiserade flöden skapar möjlighet för alla som är med i ett trade finance-flöde att dra fördelar och få bättre insikt, berättar Kennemar. Anonym deltagare 1 menar att det övergripande problemet för lösningar i trade finance är tillgången till data och hur det säkerställs att de smarta kontrakten fungerar som de ska. Nordea har idag ett blockkedjeprojekt med ett antal banker som har skapat en trade finance-applikation som kan användas av små till mellanstora företag för att göra handel mellan varandra i Europa.

5.3.5 Utlandstransaktioner

Nordea ser utlandstransaktioner som en möjlighet för smarta kontrakt och DLT-lösningar där problematiken idag ligger i liquidity & settlement-delen i transaktionen mellan bankerna. Sointu berättar att dagens utlandstransaktioner ser ut som följande: Om en bankkund vill skicka pengar mellan två länder skickas ett meddelande mellan länderna genom ett nätverk eller ett meddelandelager till den mottagande banken. I meddelandet står det att bankkunden vill skicka pengar från sin bank till en annan bank i ett annat land. Nästa steg kräver att banken behöver ha ett bankkonto hos den banken i utlandet som pengarna ska till. Det är alltså inga pengar i sig som rör sig mellan länderna utan det som krävs är ett godkännande att pengarna får flyttas mellan parternas konton hos den mottagande banken utomlands. Det som är krävande i denna process är att banken behöver ha konton på banker över hela världen vilket kräver ett stort kapital globalt. Bankerna behöver därför säkerställa att det finns tillräckligt kapital utomlands för att genomföra transaktionerna. Sointu menar då att genom smarta kontrakt och DLT kan bankerna ansluta till ett nätverk och överföra pengar i nätverket istället vilket hade sparat mycket tid och pengar för banken.

5.3.6 Koordinera information mellan bankfilialer

En stor del av Nordeas arbete med blockkedjor och DLT handlar om att hitta ett område där de olika parterna behöver då konsensus av en process eller data. Eftersom Nordea är verksamma i många olika länder finns det ett intresse av att nå konsensus för att standardisera hanteringen av en process eller data, berättar Sointu. Vidare berättar Sointu att Nordea har flera processer med olika aktörer som uppdaterar databasen i processen på sitt egna sätt. I

Nordeas fall skapar de befintliga mellanhänderna och aktörerna svagheter i data och processerna som då lider av antalet olika aktörer. Sointu menar att i dessa fall där information behöver standardiseras inom banken kan blockkedjetekniken medföra en förenkling och standardisering av hanteringen av data och processen.

5.3.7 Sammanfattning av processer

I tabell 4 nedan sammanställs alla processer som nämnts som tillämpningsområden för smarta kontrakt under intervjuerna.

Tabell 4 *Lista över de core banking-processer där smarta kontrakt kan appliceras, samt bankernas inställning till processen.*

Process	Fördel från bank	Nackdel från bank
Kontraktuellt bolån	Swedbank, Ikano, SEB, Landshypotek bank: Effektiviserar en onödigt tidskrävande process	Anonym bank: Tar bort den personliga kundkontakten samt riskerar dåliga lånelöften
Elektroniska löpande Skuldebrev	Swedbank, Anonym bank, Landshypotek bank, SEB: Med elektroniska löpande skuldebrev kan tidsbesparingar göras genom att det postala minimeras, samt att hela bolåneprocessen blir digital och automatiserad för banken.	Ikano: En relativt enkelt process att implemenentera smarta kontrakt i, dock skulle det inte tillföra mycket värde för kunden.
KYC & indentitet	Nordea, Anonym bank, Landshypotek Bank, SEB: Genom att skapa ett gemensamt KYC-protokoll kan enorma resurs och tidsbesparingar göras för både bank och kund vilket kommer skapa värde för processen. Det smarta kontraktet kan samla regleringar för att säkerställa att alla lagar följs.	Swedbank: Svårt att hitta en gemensam standard då KYC-processen har många olika nivåer beroende på de parter som är inblandade.

Utlandstransaktioner	Nordea: Genom att använda DLT i utlandstransaktionen kan kontakten mellan bankerna distribueras ut och effektivisera transaktionen.	Ingen annan medverkande bank har nämnt utlandstransaktioner som ett tillämpningsområde för smarta kontrakt.
Koordinera bankfilialernas information	Nordea: Det smarta kontraktet kan standardisera informationen och datahanteringen mellan parterna i länderna, och på så sätt minimera svagheterna i datat.	Ingen annan medverkande bank har nämnt koordinering av information som ett tillämpningsområde för smarta kontrakt.
"Kring"-processer, ex. En befintlig kund vill öppna konto, beställa kreditkort/kontokort	Landshypotek bank, Anonym bank: En enkelt process att börja att implementera smarta kontrakt på. Processen förenklar för befintliga kunder utan att tappa för mycket kundkontakt.	
Trade finance	SEB, Swedbank, Anonym bank: Kan effektivisera alla steg i en handelsprocess där det sker en betalning.	

Sointu beskriver hur Nordea undersöker processer som kan vara aktuella för blockkedjetekniken och smarta kontrakt genom att kolla på processer där decentralisation är meningsfullt. Även processer där de medverkande behöver nå en delad sanning om data eller en process, och måste nå konsensus om data eller processen är aktuella för att implementeras i en blockkedja. Sointu beskriver dock att i många av fallen där Nordea undersöker processer hamnar de i situationer där DLT och blockkedjor inte är nödvändiga, vilket är varför decentralisation måste vara motiverat. Andreas Kennemar instämmer i detta och berättar att blockkedjetekniken just nu är på toppen av sin "Hype-kurva". Blockkedjetekniken har stora möjligheter men den kan inte implementeras på allt, det måste finns behov av blockkedjans unika egenskaper för att en implementation ska vara rättfärdigad och lyckad berättar Kennemar. Kennemar hänvisar till så kallade "blockkedje-matriser" som hjälpmedel för att avgöra om en blockkedja är den mest lämpliga lösningen för en process (ett exempel på en sådan blockkedje-matris är Greenspans kriterier i avsnitt 3.5). Om en process inte klarar sig

hela vägen igenom matrisen så finns det bättre tekniker än blockkedjor för att lösa problemet och då bör de användas istället berättar Kennemar. I nästa avsnitt testas processerna för att hitta den mest lämpliga processen för implementation av smart kontrakt.

6. Val av process

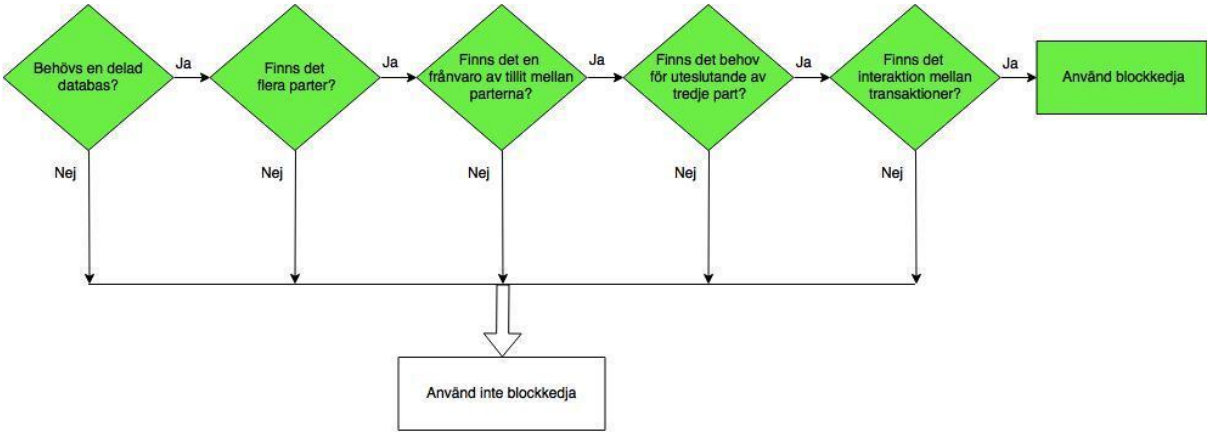
För att välja ut vilken core banking-process som ska modelleras analyseras alla processer som nämnts under intervjuerna med bankerna utifrån följande tre faktorer:

- Hur många av bankerna ser en nytta med att göra processen blockkedje-baserad?
- Går processen igenom flödesschemat i avsnitt 3.5?
- Kan processen modelleras inom tidsramen för examensarbetet?

Med hjälp av dessa faktorer kommer den mest lämpliga processen ha valts ut för modellering. Bankerna har bidragit med deras syn på flera olika processer och givit både för- och nackdelar med de olika. Nyttan som bankerna ser med att göra om processen till en blockkedjelösning kommer att vägas in i val av process. I avsnitt 3.5 *När ska en blockkedja användas?* presenteras ett flödesschema med kriterier som en process bör ta sig igenom för att blockkedja ska vara den bästa lösningen. Alla processerna kommer därför att testas genom detta flödesschema för att säkerställa att processen faktiskt är lämplig för en blockkedja. Till sist kommer också tidsaspekten och omfattningen av processen att vägas in då detta examensarbete har en begränsad tidsram att ta hänsyn till. Nedan analyseras ingående de processer som bankerna uppgett under intervjuerna utifrån de ovanstående kriterierna.

6.1 Trade finance

I en transaktion i en affär behövs en delad databas mellan aktörerna i transaktionen, till exempel banken, kunden och skepparen behöver ha tillgång till databasen för att kunna se transaktionen. På detta sätt uppfylls det första av Greenspans kriterier vilket innebär att en delad databas behövs. Eftersom transaktionen innehåller flera olika parter uppfylls Greenspans andra kriterium. Därmed kan det saknas tillit i att alla led i transaktionen och Greenspans kriterium nummer tre uppfylls. Det finns ett behov av uteslutande av tredje part eftersom det går åt mycket resurser och tid för en tredje part att hela tiden kontrollera transaktionen vid dess olika avstämningspunkter, därmed uppfylls Greenspans fjärde kriterium. Det finns interaktion mellan transaktionerna eftersom till exempel betalning sker först efter att en vara blivit registrerad vid rätt punkt och därmed uppfylls Greenspans femte kriterium. Trade finance processen passerar därför alla kriterier för att en blockkedja ska vara en lämplig lösning, se figur 11 nedan.



Figur 11 Illustrerar att trade finance-processen uppfyller alla kriterierna för en blockkedjelösning.

Flera av bankerna har nämnt fördelar med att skapa ett smart kontrakt inom trade finance-processen. Enligt Anonym deltagare 1 är smarta kontrakt en självklar del för att kunna digitalisera trade finance-processen. Både Anders Nyqvist, Ville Sointu och Andreas Kennemar berättar också om de stora fördelarna. Enligt bankerna är alltså trade finance-processen en bra process att modellera då ett smart kontrakt skulle skapa nytta för dem och deras kunder.

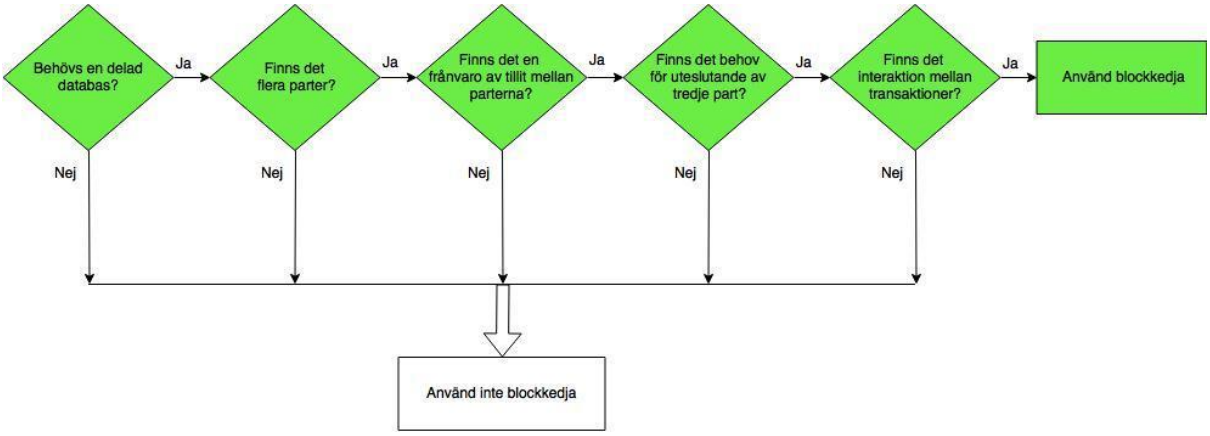
Ett problem som Anonym deltagare 1 lyfter är att för att ett smart kontrakt ska vara gynnsamt så måste alla de ingående aktörerna vara digitala i någon mening. Både tillverkare, fraktare och mottagare måste ha möjlighet att automatiskt leverera den data som det smarta kontraktet kräver. Anders Nyqvist menar att det går enkelt att lösa genom att ge varorna QR-koder som scannas in av varje part och informationen skickas till det smarta kontraktet som sedan exekverar och betalar ut pengar till rätt part.

Trade finance är ett brett begrepp som innefattar många olika processer som skiljer sig mycket åt beroende på vilka parter som ingår i processen. Det finns inte en trade finance-process som alltid ser likadan ut oavsett vilka varor som är inblandade. Eftersom att målet med examensarbetet är att göra en generell prototyp som skulle kunna implementeras och effektivisera en av dagens core banking-processer bedöms inte trade finance-processen vara lämplig då den blir för omfattande.

6.2 Bolåneprocess

I bolåneprocessen ingår flera parter så som bank, köpare, mäklare, lantmäteriet och säljare. Det finns därför behov av en delad databas där flera aktörer kan utföra transaktioner, därmed uppfylls Greenspans första och andra kriterium. Till exempel kan det finnas behov för både mäklare och lantmäteriet att ha tillgång till och kunna uppdatera samma information i bolåneprocessen. Eftersom alla parterna inte känner varandra kan det finnas en frånvaro av tillit dem emellan vilket uppfyller Greenspans tredje kriterium. Idag är flera olika parter inblandade i bolåneaffären, och processen sköts till viss del med hjälp av en tredje part som till exempel de juridiska aspekterna hos en mäklare samt lantmäteriet. För att göra

bolåneprocessen mer effektiv som det finns ett behov av att utesluta dessa, därmed uppfylls Greenspans fjärde kriterium. Eftersom bostäder byter ägare och ibland byter även kunden bank finns det en interaktion mellan transaktionerna i processen och det är viktigt att ordningsföljden är korrekt, därmed uppfylls Greenspans femte kriterium. På detta vis uppfyller bolåneprocessen alla kriterier för att en blockkedja ska vara en lämplig lösning som illustreras i figur 12 nedan.



Figur 12 Illustrerar att bolåneprocessen uppfyller alla kriterierna för en blockkedjelösning.

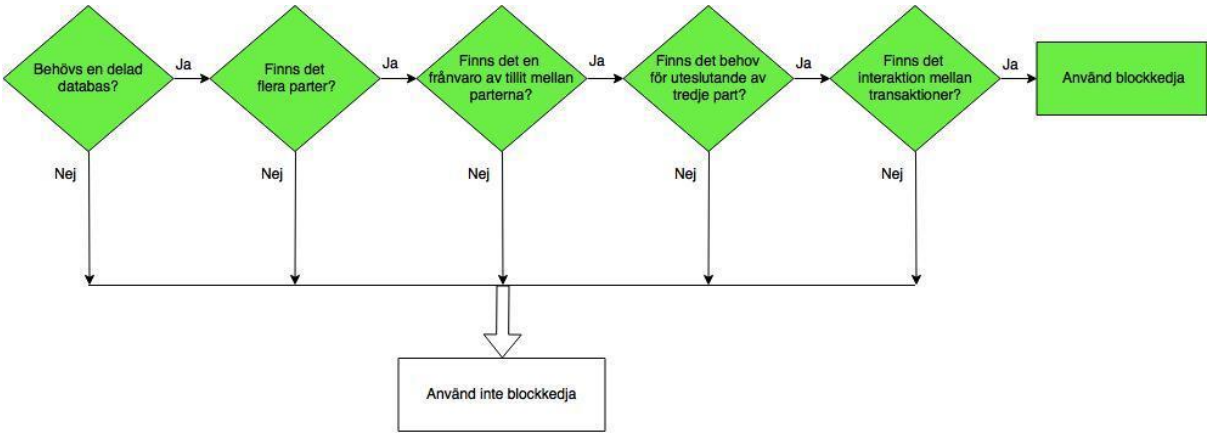
Alla de intervjuade bankerna utom Anonym bank har uttryckt ett mycket stort intresse för en blockkedjebaserad bolåneprocess. Bankerna berättar att dagens process är onödigt gammalmodig, lång och tar väldigt mycket tid för både kund och bank. Genom att göra processen på en blockkedja istället kan bankerna göra stora kostnads- och tidsbesparingar. Bolåneprocessen är den process som flest banker uttryckt sig positivt till. Även om Anonym bank inte är intresserade då de är rädda att tappa kundkontakten är de andra bankerna helt eniga om att en blockkedjebaserad bolåneprocess skulle vara mycket gynnsam.

Bolåneprocessen klarar de första två faktorerna väl. Processen gick igenom flödesschemat och den har ett stort stöd från bankernas sida. Den sista faktorn som spelar in i valet av vilken process som ska modelleras blir därför avgörande. Bolåneprocessen i sig är väldigt omfattande och det är många parter som är delaktiga. En del av en blockkedjebaserad bolåneprocess blir det elektroniskt löpande skuldebrevet. Utan det kan bolåneprocessen inte bli helt digital, därför skulle valet av bolåneprocess även innefatta ett modellerande av ett elektroniskt löpande skuldebrev som i detta arbete klassats som en helt egen process. På grund av tidsaspekten är det mer lämpligt att välja en mindre process och bolåneprocessen anses vara för omfattande för detta arbete.

6.3 Elektroniskt löpande skuldebrev

Elektroniska löpande skuldebrev är en del av bolåneprocessen som sker när ett lån har beviljats köparen. Processen har flera olika parter som alla har behov av att göra transaktioner i databasen, på så vis uppfylls Greenspans första och andra kriterium. Parter som behöver ha tillgång till databasen är till exempel: köpare, bank och kronofogden vid en eventuell tvist.

Det finns en avsaknad av tillit mellan parterna, där det främst är banken som inte litar på kundens trovärdighet. Enligt Landshypotek bank förekommer det tillfällen där en person har sålt en fastighet till bankens kund där personen inte är ägare enligt lagfarten. Det innebär att banken har betalat ut ett lån till sin kund för en fastighet som den inte hade rätt att köpa. Det kan även förekomma tillfällen då kunden inte litar på banken, idag blir det allt vanligare med bedrägerier där personer utger sig för att vara en bankman för att lura kunden på pengar eller att signera för lån den inte vill ha. Dessa exempel visar att det saknas tillit mellan parterna och därmed uppfylls Greeenspans tredje kriterium. Eftersom processen inte är digital i dagsläget krävs en tredje part, till exempel posten för att skicka kontrakt mellan parterna. Det finns ett behov av att utesluta denna part då det skulle göra processen kostnads-och tidseffektivare och på så sätt uppfylls Greenspans fjärde kriterium. Det finns interaktion mellan transaktionerna då det finns behov för exempelvis banken och kronofogden att kunna uppdatera skuldebrevet enligt svensk lag. Dessa uppdateringar som parterna i transaktionen ska kunna gör är till exempel att uppdatera skuldebrevet när amorteringstakten och skulden ändras, vilket uppfyller Greenspans femte kriterium. Elektroniska löpande skuldebrev uppfyller därför alla kriterier för att en blockkedja ska vara en lämplig lösning som illustreras i figur 13 nedan.



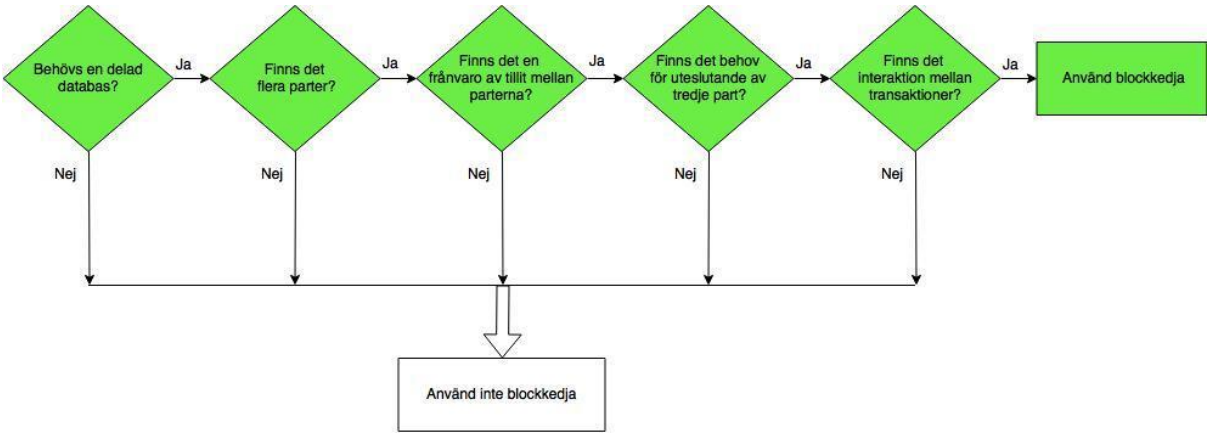
Figur 13 Illustrerar att elektroniska skuldebrev uppfyller alla kriterierna för en blockkedjelösning.

Löpande skuldebrev har fått ett bra stöd från bankerna, särskilt från Landshypotek bank som idag har en helt digital bolåneprocess med undantag för just skuldebrevet. Med ett elektroniskt löpande skuldebrev skulle deras process bli fullt ut digital. Enligt Ikano bank skulle ett elektroniska löpande skuldebrev inte tillföra mycket för kunden och Patrik Hankers anser att processen är för enkel för att vara värd investeringarna. Med bolåneprocessen i åtanke, och en vilja att digitalisera den så krävs ett elektroniskt löpande skuldebrev. På det sättet kan processen anses vara av högsta prioritet för att nå det mer långsiktiga målet om en blockkedjebaserad bolåneprocess.

Elektroniskt löpande skuldebrev är en viktig del av en digital bolåneprocess men inte lika omfattande. Processen har stöd från bankerna, den gick igenom flödesschemat och den har en omfattning som är inom ramen för arbetet. Därför är processen ett bra val att modellera.

6.4 Know Your Customer (KYC)

KYC-processen handlar om att banken har en skyldighet att känna sin kund och ha information om de transaktioner som sker till och från bankens konton. Det finns ett behov av en delad databas där all information om en kund kan vara samlad för att både kund och bank inte ska behöva gå igenom processen flera gånger för olika aktiviteter som kunden vill göra hos en eller flera banker. På så sätt uppfylls Greenspans första kriterium. Genom att bjuda in flera parter som behöver tillgång till informationen om kunden till databasen behöver kunden endast svara på frågorna en gång istället för flera gånger tex hos olika banker, vilket uppfyller Greenspans andra kriterium. Eftersom att bankerna är ålagda att känna sina kunder enligt svensk lag måste tillit säkerställas, vilket inte finns naturligt mellan kund och bank och därmed uppfylls Greenspans tredje kriterium. Dagens process är inte beroende av en tredje part och det bör därför inte införas en sådan vid en digitalisering heller då det medför onödiga kostnader för bankerna. På detta sätt kan Greenspans fjärde kriterium anses vara uppfyllt då processen inte vill införa en tredje part. I en KYC-process finns det interaktion mellan transaktionerna då en kund kan behöva uppdatera sin information om förhållandena ändras, därmed uppfylls Greenspans femte kriterium. På detta sätt uppfyller KYC-processen alla kriterier för att en blockkedja ska vara en lämplig lösning, se figur 14 nedan.

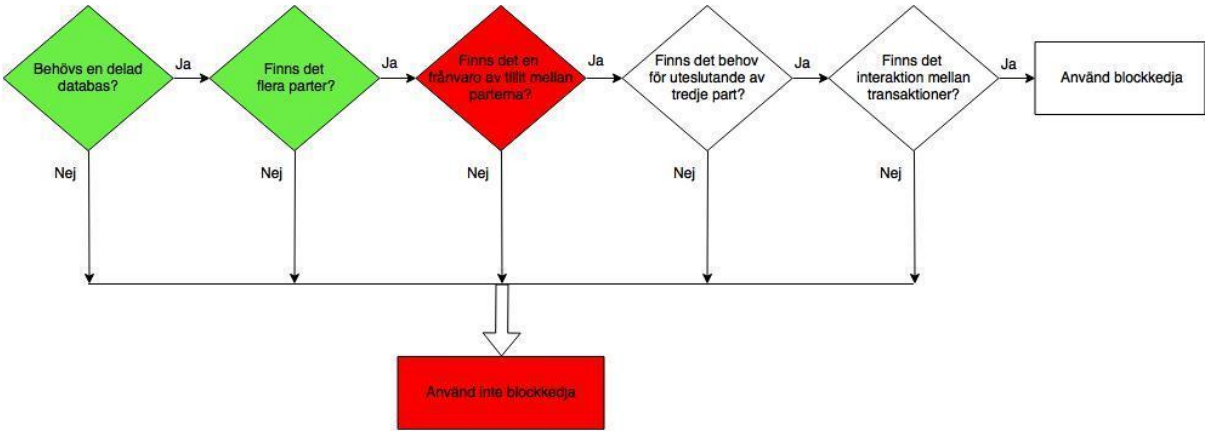


Figur 14 Illustrerar att KYC-processen uppfyller alla kriterierna för en blockkedjelösning.

Samtliga banker har uttryckt värdet av en blockkedjebaserad KYC-process då det idag tar mycket resurser från banken att genomföra dessa processer och ofta måste det ske flera gånger för olika transaktioner. Med en gemensam databas över kundernas information kan både bank och kund spara mycket tid och många processer inom banken kan bli snabbare och mer effektiva. Problemet som Andreas Kennemar lyfter med KYC-processen är att det inte finns någon standard i dagsläget över precis vad som behöver ingå i ett sådant smart kontrakt. Eftersom olika parter och olika transaktioner kräver olika information är det svårt att göra ett smart kontrakt som kan användas av alla. Eftersom KYC-processen är så bred anses den inte vara lämplig att modellera i detta arbete.

6.5 Övriga processer

Utlandstransaktioner, koordinera information och "kring"-processer är det processer som har nämnts minst gånger under intervjuerna med bankerna. "Kring-processer" rör endast befintliga bankkunder, som till exempel att en befintlig kund väljer att öppna ett nytt konto i banken. I dessa processer är bank och kund redan kända för varandra och därmed finns det ingen frånvaro av tillit mellan parterna och Greenspans tredje kriterium blir inte uppfyllt. Det innebär att en blockkedja inte är den bästa tekniska lösningen för "kring"-processer, se figur 15 nedan.



Figur 15 Illustrerar att "kring-processer" inte uppfyller alla kriterierna för en blockkedjelösning.

Både utlandstransaktioner och koordinering av information går igenom flödesschemat och klara alla kriterier för att en blockkedja skulle vara den bästa lösningen. Dock var det endast en bank som nämnde dessa processer och behovet på marknaden anses därför inte vara tillräckligt stort och därför har dessa processer valts bort.

6.6 Sammanfattning och slutglitligt val

I avsnitt *6.1–6.5* har alla processer som nämnts under intervjuerna diskuterats utifrån de tre kriterierna som ställdes upp i inledningen till avsnitt *6*. "Kring-processer" gick inte igenom flödesschemat för att en blockkedja ska vara den bästa lösningen och valdes därför bort. Utlandstransaktioner och koordination av information mellan bankfilialerna valdes bort då endast en bank nämnt dessa processer under intervjuerna och behovet anses därför inte vara tillräckligt stort. Trade finance och KYC-processen gick båda igenom flödesschemat och har nämnts av flera banker under intervjuerna. Dock är båda dessa processer väldigt stora och omfattande. Trade finance-processen ser olika ut beroende på vilka parter som är involverade och KYC-processen skiljer sig mycket åt beroende på kund och vilken transaktion/aktivitet som denne vill göra. För båda processerna är det svårt att hitta en generell struktur, arbetet blir därför väldigt omfattande och av den anledningen har båda processerna valts bort.

Både bolån och löpande skuldebrev gick igenom flödesschemat, alla utom en bank har sagt att en digitalisering av de processerna är något som de gärna vill ha och som kan ha många

positiva effekter för både bank och kund. Bolåneprocessen och löpande skuldebrevs-processen hör ihop, för en helt digitaliserad bolåneprocess krävs ett digitalt löpande skuldebrev då skuldebrevet är det sista steget i bolåneprocessen innan pengarna betalas ut. Bolåneprocessen är väldigt komplex och omfattande och kan se något olika ut hos de olika bankerna, löpande skuldebrev är mer passande för tidsramen av detta examensarbete.

Bolåneprocessen är den process som skulle ge mest nytta för bankerna vid en implementering av smarta kontrakt men eftersom den inte passar tidsramen för examensarbetet väljs ändå den löpande skuldebrevsprocessen som den mest lämpliga att modellera. Den löpande skuldebrevsprocessen är en väldigt väsentlig del i bolåneprocessen och utan ett elektroniskt löpande skuldebrev kan inte en helt digitaliserad bolåneprocess skapas. Av den anledningen har löpande skuldebrev valts ut som mest lämpliga core banking-processen för detta examensarbete. Nedan presenteras resultatet från de intervjuer som gjordes med experter inom skuldebrevsprocessen och processen analyseras grundligt.

7 Intervjuer med experter

När den löpande skuldebrevsprocessen valts ut som den mest lämpliga processen att modellera gjordes ytterligare fyra intervjuer för att få en djupare förståelse för hur processen fungerar idag samt vilka legala aspekter som är viktiga att ta med när processen ska göras digital. Personerna som valdes ut hade olika bakgrund men arbetade alla med löpande skuldebrev på olika sätt, i tabell 5 nedan presenteras intervjupersonerna. I avsnitt 7.1 nedan presenteras resultatet av intervjuerna.

Tabell 5 Intervjuade experter på den löpande skuldebrevsprocessen

Vem	Företag	Typ av intervju	Tid
Anonym deltagare 3 *Advokat, Juris doktor*	Anonym Advokatfirma	Telefonintervju	30 minuter
Lars Kyrkander *Bolagsjurist, konsumentsidan*	SBAB	Personlig intervju	60 minuter
Mikael Engholm *Kundansvarig*	Landshypotek bank	Videointervju	60 minuter
Roger Söderström *Bolagsjurist, IT-sidan*	SBAB	Personlig intervju	60 minuter

7.1 Dagens process och legala aspekter

I detta avsnitt görs en ingående beskrivning av hur löpande skuldebrev ser ut och fungerar idag. För att kunna göra en korrekt modell av dagens process är det viktigt att förstå den grundligt. Sedan presenteras också de utmaningar som kommer med ett digitalt löpande skuldebrev ur ett juridiskt perspektiv. Denna sektion ämnar visa på genomförbarheten av digitaliseringen i dagsläget.

7.1.1 Vad är ett skuldebrev?

Det finns två typer av skuldebrev, enkla skuldebrev som används vid privatlån utan säkerhet och löpande skuldebrev som används vid bolån. Roger Söderström, bolagsjurist på SBAB berättar att det finns en klar markerad principiell skillnad mellan enkla och löpande skuldebrev. Löpande skuldebrev är bärare av själva fordringsrätten och avsedda att kunna överlåtas mellan olika borgenärer. Enkla skuldebrev är inte bärare av själva fordringsrätten och är därför inte ett värdepapper, ett enkelt skuldebrev är inte någon värdehandling. De skiljer sig också åt i konsumentavtalsrelationen då ett löpande skuldebrev har en längre preskriptionstid (tio år) än vad enkla skuldebrev har (tre år), berättar Söderström.

Mikael Engholm, kundansvarig på Landshypotek bank, berättar att löpande skuldebrev är en del i bolåneprocessen. I det löpande skuldebrevet finns uppgifter om låntagare, långivare, belopp, ränta, amortering, den fastighet det gäller och gällande pantbrev. När kunden har ansökt om bolån och ansökan har blivit godkänd skrivs ett löpande skuldebrev ut som skickas med post till kundens folkbokföringsadress och signeras av både kund och bank säger Engholm. Lars Kyrkander, bolagsjurist på SBAB, berättar att det kan finnas fler parter som är med i den löpande skuldebrevsprocessen. Till exempel kan det finnas en utomstående pantsättare som måste skriva under det löpande skuldebrevet vari pantsättningen finns om kunden själv vill låna mer än vad den har pantbrev för. Vidare berättar Kyrkander att om kunden inte kan göra rätt för sig och betala sitt lån enligt överenskommelse så kan flera parter bli inblandade. Först skickas påminnelser till kunden men om betalning uteblir kan banken lämna ärendet till inkasso eller kronofogden och låta dem driva in pengarna istället. För att kronofogden ska kunna ta emot skuldebrevet och göra nödvändiga utmätningar eller utföra en exekutiv aktion måste de idag få in originalet i pappersformat berättar Kyrkander. Skuldebrevslagen som utfärdades år 1936, och Utsökningsbalken innehåller bland annat hur anteckning ska göras på skuldebrevet när betalning sker eller när andra händelser inträffar som påverkar skulden, hur skuldebrevet ska återlämnas när skulden slutbetalats och hur det ska lämnas till Kronofogdemyndigheten som ska kunna göra anteckningar på det, berättar Söderström. Om en betalning görs som inte är enligt plan så behöver det antecknas på skuldebrevet, annars gäller det inte berättar Anonym deltagare 3, Advokat och juris doktor. På originalet måste det gå att påteckna om varje amortering, datum osv. Tidigare har det inte funnits teknik som har tillåtit påteckning på original, men idag finns det intresse för att blockkedjetekniken skulle kunna påföra sådana påteckningar, berättar Kyrkander. Vidare berättar Söderström att skuldebrevslagens krav på den fysiska besittningen av ett löpande skuldebrev beskrivs ofta som krav på ett originaldokument. Den som innehar originaldokumentet är bärare av rättigheten säger Anonym deltagare 3. Vid en eventuell tvist räcker det att originalhandlingen för det löpande skuldebrevet visas upp för att driva in pengarna och visa att den som har undertecknat/signerat skuldebrevet har ålagt sig att betala in summan, berättar Söderström.

7.1.2 Legala utmaningar med digitalisering

Att göra det enkla skuldebrevet digitalt är inga problem men det finns flera utmaningar med att digitalisera det löpande skuldebrevet hävdar Anonym deltagare 3. Enligt Kyrkander är en av utmaningarna att uppfylla kravet av att endast ha ett originaldokument, vilket är det viktigaste kravet för digitaliseringen. Om det finns flera upplagor av originalet finns även flera skulder vilket är problematiskt eftersom det inte kan finnas två skuldebrev för samma skuld. I tidigare tekniker kan digitaliseringen av löpande skuldebrev bli problematisk då det kan finnas ett oändligt antal kopior av originalet och det är där det blir ett problem med tekniken. Vid en eventuell tvist måste ett original av skuldebrevet kunna visas då det är dokumentet som är bärare av rättigheterna och själva dokumentet har därför ett eget värde. Det är svårt att i en elektronisk miljö tala om ett originaldokument, likt ett fysiskt sådant, som när det överlämnas från en part till en annan inte samtidigt kan finnas kvar hos den överlämnande parten, berättar Söderström. Idag säkerställs att dokumentet är i original genom att undersöka om signaturen är i bläck eller framställt i en färgkopiator. Dokumentet kan även skickas till Nationellt forensiskt centrum NFC för att avgöra om underskriften av dokumentet är äkta eller inte. Som tidigare nämnts är inte tekniken en utmaning, dock krävs det att alla parter är lika digitala, dvs banken, inkasso och kronofogden måste vara på samma digitala nivå för att kunna ta emot och skicka digitala skuldebrev på en blockkedjeplattform där Söderström berättar att det är en teknikfråga som kommer kosta för de delaktiga aktörerna. För att skuldebrevet ska godkännas krävs det en signering, som vid digitala skuldebrev kommer vara digital och kopplas till den som signerar - exempelvis genom BankID. Rättsliga processer om skuldebrev undertecknats korrekt ställer dock nya krav på den bevisning som krävs för att domstolen ska förstå den digitala signaturens relevans. Idag finns ingen teknisk utmaning med hantering av digitala signaturer, dock 40 år framåt i tiden kan det finnas problem med att avläsa den tekniska lösningen vi har idag för digitala signaturer berättar Kyrkander. Eftersom bostadslån har en löptid på 20, 30, 40 år så måste det finnas ett sätt att spara det på så det går att få fram i framtida format, fortsätter Söderström.

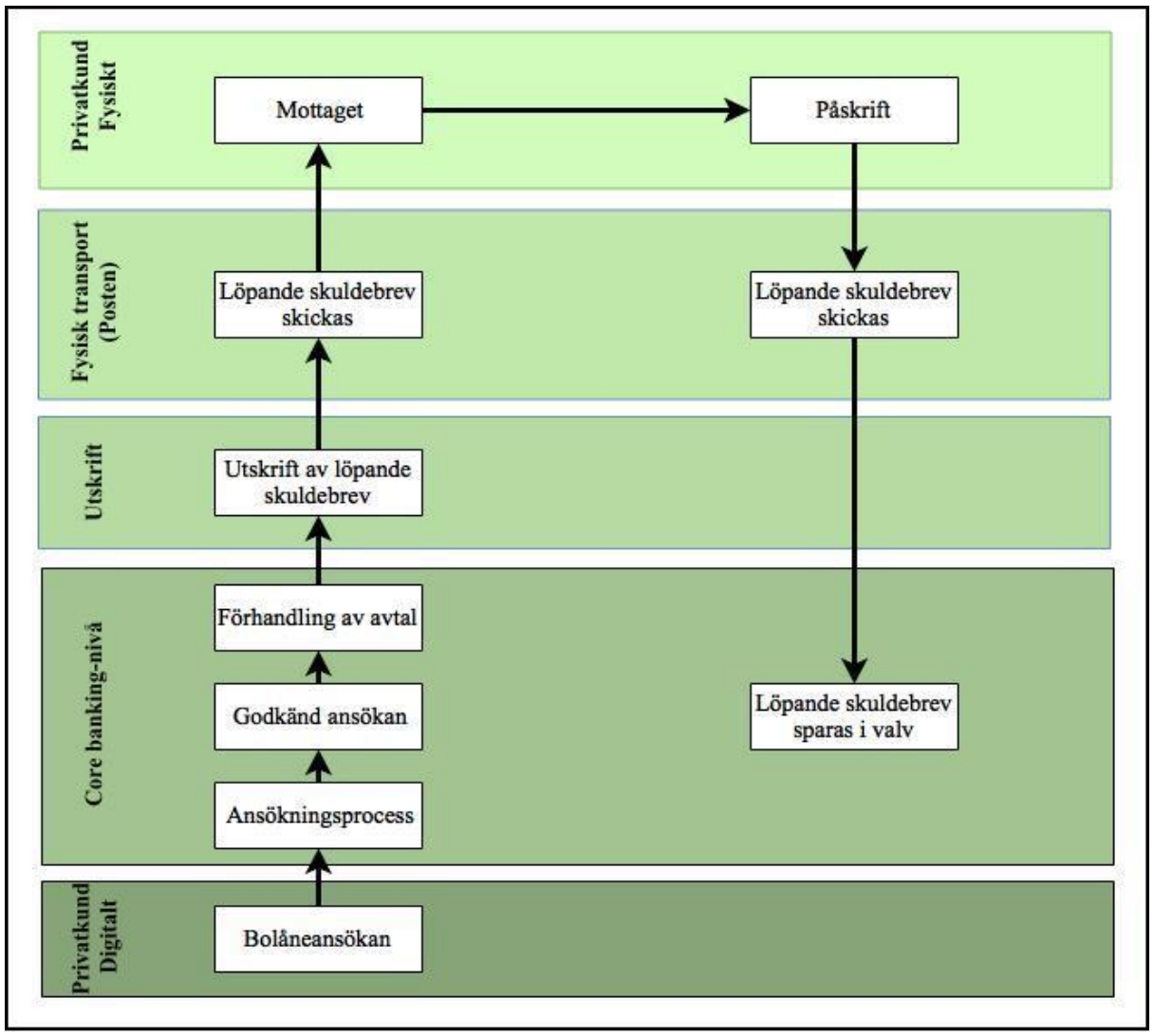
I detta avsnitt har ett löpande skuldebrev och dess komponenter och parter presenterats tillsammans med de legala utmaningar som kommer med en digitalisering. Enligt de intervjuade experterna är det möjligt att idag införa ett digitalt löpande skuldebrev, men det har sina utmaningar att ta hänsyn till. Till exempel så krävs det att alla inblandade aktörer är på samma digitala nivå, det vill säga att parter som till exempel Kronofogden måste digitalisera sina processer i samspel med bankernas digitalisering. En annan viktig utmaning är hur informationen ska lagras över den längre period som skuldebrevet löper för att säkerställa att den går att läsa 50 år från idag. I nästa avsnitt presenteras modeller över den löpande skuldebrevsprocessen idag och efter implementeringen av ett smart kontrakt samt en implementeringsmodell för blockkedjeplattformen Corda.

8. Modellering och implementeringsmodell

I detta stycke kommer den löpande skuldebrevs-processen att modelleras som ett smart kontrakt på en privat blockkedja. Först kartläggs dagens process och sedan görs en modell över hur processen kommer att se ut när den digitaliserats på en blockkedja. När den övergripande strukturen är klar presenteras en detaljerad implementeringsmodell. I modellen ingår krav och specifikationer som är anpassade för den valda plattformen Corda.

8.1 Modell av dagens löpande skuldebrevsprocess

Dagens löpande skuldebrevsprocess har nedan beskrivits genom ett flödesschema över informationsflödet i processen i figur 16. Eftersom den löpande skuldebrevsprocessen är ett steg i bolåneprocessen har den löpande skuldebrevsprocessen illustrerats i ett flödesschema tillsammans med ett antal övriga steg i en digital bolåneprocess. Många steg i bolåneprocessen kan göras digitala, men i den löpande skuldebrevsprocessen avbryts den digitala bolåneprocessen för att bli postal. Processen består idag av fem lager: privatkund digitalt som beskriver vad kunden gör digitalt i processen, core banking-nivå vilket är där core banking-aktiviteterna sker, utskrift, fysisk transport, samt privatkund fysisk. De sista tre lagerna är i dagens löpande skuldebrevsprocess pappersmässig och postal och hanteras inte digitalt.

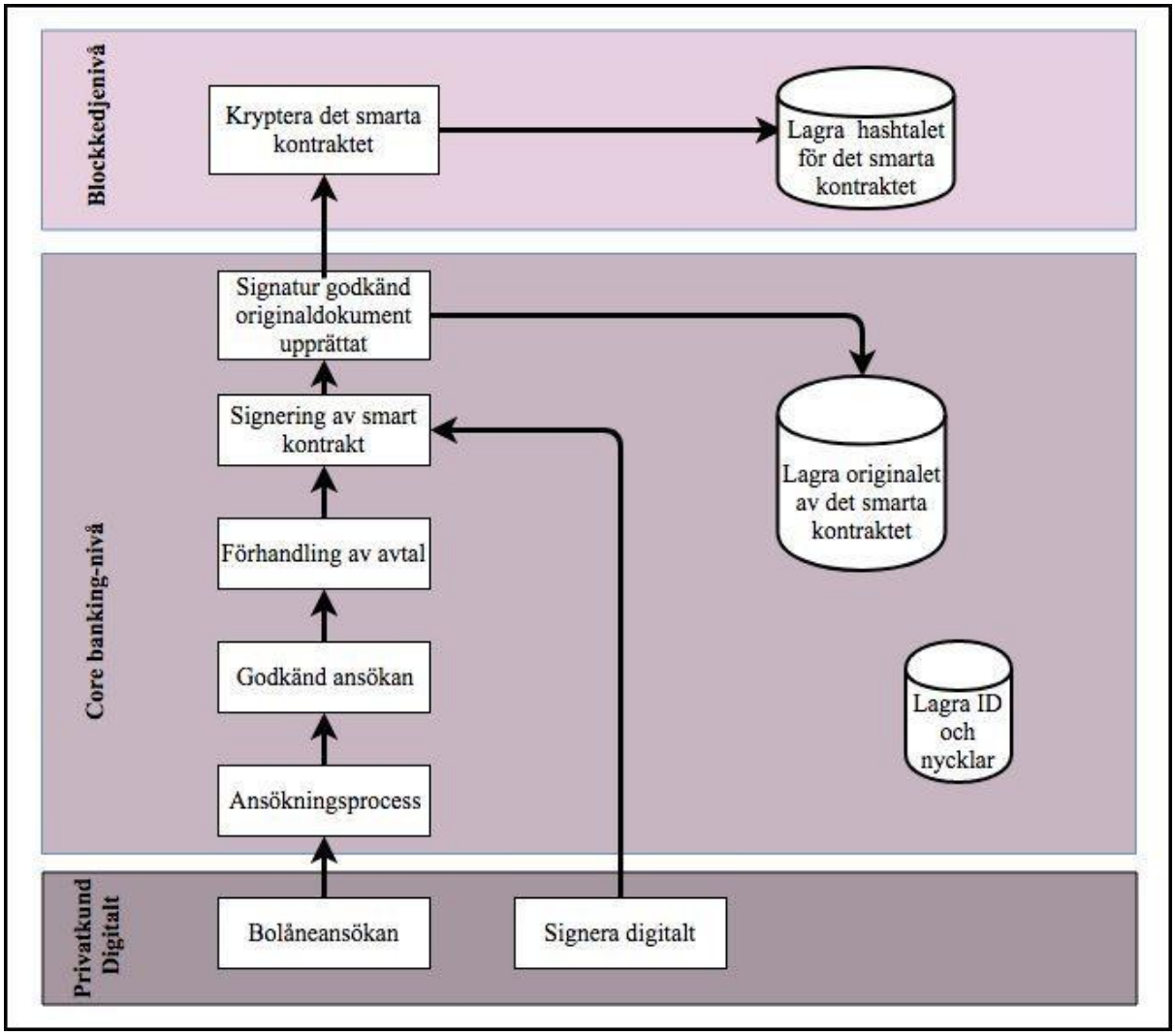


Figur 16 ett flödesschema som illustrerar informationsflödet i den löpande skuldebrevs-processen

Bolåneprocessen startar med att en kund ansöker digitalt om ett bolån på en bank, detta kan exempelvis ske genom att fylla i en blankett på bankens hemsida. Ansökningen skickas sedan till "core banking-nivån" där själva lånet hanteras. När bolåneansökningen är godkänd hos banken förhandlas ett avtal mellan banken (långivaren) och kunden (låntagaren). Avtalet mellan parterna lägger grunden för det löpande skuldebrevet och innehåller lånebeloppet, kredittiden, räntan, amorteringstakt, eventuella pantbrev till bostaden samt regler vid dröjsmål. När förhandlingen för låneavtalet är färdigt skrivs det löpande skuldebrevet ut, och skickas sedan med post från banken till kunden. När kunden har mottagit det löpande skuldebrevet har den oftast 30 dagar på sig att signera avtalet och skicka tillbaka det med post till banken. När banken har mottagit det signerade löpande skuldebrevet förvaras det i säkerhet i ett bankvalv. Idag kan vissa tillägg göras på det löpande skuldebrevet, amorteringar, betalningar utöver avtalet kan antecknas, överlåtelse av skulden samt att kronofogden kan göra anteckningar om makulering etc. Det löpande skuldebrevet kommer se annorlunda ut i digital form som ett smart kontrakt, vilket beskrivs i nästa avsnitt.

8.2 Modell av skuldebrevprocessen med smarta kontrakt

För att kunna bygga en prototyp gjordes först ett flödesdiagram över hur informationsflödet skulle se ut då ett smart kontrakt används och den löpande skuldebrevs-processen blivit digital, se figur 17 nedan. Detta flödesschema stod sedan till grund för strukturen av kravställningen, se avsnitt *8.3.2 Kravställning*.



Figur 17 ett flödesschema som illustrerar informationsflödet i den löpande skuldebrevs-processen efter implementation av ett smart kontrakt.

Som figur 17 illustrerar består den löpande skuldebrevsprocessen av tre nivåer: den privata kundens digitala plattform, en core banking-nivå och en blockkedjenivå. På samma sätt som dagens process startar processen med att kunden digitalt ansöker om bolån. Efter det går processen in i core banking-nivån där ansökan behandlas, godkänns av banken och villkor för avtalet förhandlas. Hittills är processen densamma som dagens process, men från nästa steg skiljer de sig åt. Istället för att skriva ut och posta skuldebrevet för signering som i dagens process, sker signeringen digitalt. Efter att signaturen blivit godkänd upprättas det smarta kontraktet (originaldokumentet) och lagras i en databas på core banking-nivån, där lagras även ID och nycklar för kryptering. När originaldokumentet är upprättat krypteras det och

fingeravtrycket av det smarta kontraktet, dvs. hashtalet, lagras i ett block på blockkedjan. Med andra ord lagras det i en distribuerad databas.

Figur 17 ovan visar hur det digitala löpande skuldebrevet skulle kunna se ut som ett smart kontrakt, i kommande avsnitt presenteras en mer detaljerad implementeringsmodell innehållandes både kravställning och specifika modeller för Corda.

8.3 Implementeringsmodell

I detta avsnitt kommer en tillämpning av ett smart kontrakt på ett löpande skuldebrev att presenteras i detalj i form av krav och specifikationer, utifrån modellen som presenterades i figur 17 ovan, samt hur processen fungerar på blockkedjeplattformen Corda. Blockkedjenivån samt de översta delarna av Core banking-nivån är de delar av modellen som berörs mest av implementationen i Corda, övriga delar sker utanför Corda och kommer därför inte inkluderade i kravställningen.

8.3.1 Ingående parter och dess befogenheter

Skuldebrevsprocessen kan ha olika många ingående parter beroende på vilket skede den befinner sig i och hur kunden sköter sina betalningar. Till en början finns det endast två parter; banken och kunden som båda skriver under skuldebrevet. Ibland kan flera låntagare förekomma samt utomstående pantsättare som behöver skriva under skuldebrevet. Banken kan göra tillägg på skuldebrevet under löptiden såsom betalningar och räntesatser. Om kunden av någon anledning inte betalar sin skuld kan kronofogden, eller ett inkassobolag bli en tredje part i processen. Kronofogden ska liksom banken kunna göra tillägg i skuldebrevet. Kunden kan flytta med sitt skuldebrev om denne byter bank, då blir den nya banken en fjärde part i blockkedjan eftersom den ska ta över skuldebrevet. Nedan beskrivs de ingående parternas fullständiga befogenheter i nätverket.

Banken:
Nätverket för skuldebrevet består av en privat blockkedja vilket betyder att användarna måste verifieras av nätverket för att kunna göra transaktioner osv. I detta fall är det banken som är "ägaren" av det privata nätverket och det är därför banken som bestämmer och godkänner vilka parter som ska ha tillgång till nätverket i blockkedjan. Till exempel ska kunden alltid ha tillgång till blockkedjan för att kunna se sitt skuldebrev, men Kronofogden och inkassobolagen behöver inte ha tillgång till blockkedjan förens de är inblandade i processen. Banken ska även ha befogenhet att bestämma vilka parter inom banken som ska ha tillgång till blockkedjan. Det är exempelvis inte relevant att anställda från en annan avdelning ska ha tillgång till alla bankkunders skuldebrev utan det är oftast den anställde inom banken som har hand om skuldebrevet som ska ha tillgång till det. Eftersom banken är ägare av skuldebrevet är det även banken som upprättar det smarta kontraktet i det privata nätverket. Det innebär även att banken kan göra uppdateringar på det smarta kontraktet, signera skuldebrevet samt göra tillägg på skuldebrevet. Om kunden vill byta bank och flytta skuldebrevet är det banken

som godkänner att skuldebrevet överlåts till en ny bank, vilket innebär att den nuvarande bankens befogenheter ändras samt att den nya banken tar över den nuvarande bankens befogenheter på blockkedjan. Banken ska även kunna överlämna ägandeskapet av skuldebrevet till Kronofogden och inkassobolag när det finns behov för det, vilket innebär att Kronofogdens och inkassobolagens befogenheter i nätverket ändras, se nedan för beskrivning.

Kunden:
När banken har upprättat skuldebrevet för kunden ska kunden kunna signera skuldebrevet samt kunna göra inbetalningar för amorteringen. Kunden är en part som alltid ska ha tillgång till skuldebrevet i den privata blockkedjan för att kunna se sina inbetalningar över tid, hur räntan och amorteringen har ändrats, den nuvarande skulden osv. När skuldebrevet går in i en ny avtalsperiod ska kunden ha befogenhet att godkänna de nya villkoren för perioden som exempelvis kan röra uppdaterad ränta eller amorteringstakt. Om kunden väljer att byta bank ska den kunna ansöka om att banken överlåter ägandeskapet av skuldebrevet. Kunden ska även kunna överlåta skulden i skuldebrevet till en annan signerade part, till exempel att överlåta skulden vid skilsmässa.

Kronofogden:
På begäran av banken ska Kronofogden kunna överta kundens skuldebrev. Detta sker endast när kunden inte sköter sina betalningar och efter att banken själv skickat påminnelser och försökt få kunden att betala sin skuld enligt avtalet. Som en sista utväg att få in sina utlånade pengar kan banken låta Kronofogden ta över ägandeskapet av skuldebrevet och driva in pengarna från kunden. För att Kronofogden ska kunna ta över skuldebrevet måste de vara ansluta till kundens blockkedja, vilket godkänns av banken. När Kronofogden tar över ägandeskapet av skuldebrevet övergår alla rättigheter till myndigheten och banken har inte längre några rättigheter på skuldebrevet. Kronofogden ska kunna göra uppdateringar om betalningar, utmätningar, exekutiva auktioner etc på skuldebrevet samt kunna makulera det när skulden är återbetald. Dessa uppdateringar görs i Kronofogdens egna interna system.

Andra Banker:
Kunden har rätt att byta bank och då måste den nya banken kunna ansluta sig till kundens blockkedja. På kundens begäran och på godkännande av den första banken (eftersom de måste godkänna alla parter på blockkedjan) kan den nya banken ansluta sig till kundens blockkedja. Den nya banken köper skuldebrevet av den första banken och övertar då alla rättigheter till skuldebrevet, vilket innebär att den första banken inte längre har några rättigheter på skuldebrevet.

Inkassobolag:
Inkassobolaget ska kunna ansluta sig till kundens blockkedja med godkännande av banken. På bankens begäran ska inkassobolaget kunna ta över ägandeskapet av kundens löpande skuldebrev. Detta sker endast då kunden inte kan sköta sina inbetalningar till banken som då kan välja att sälja det löpande skuldebrevet till ett inkassobolag och låta dem driva in pengarna från kunden istället. När ett inkassobolag köper skuldebrevet övergår alla

ägandeskapsrätter till inkassobolaget och banken kan inte längre kräva några rättigheter på skuldebrevet.

Pantsättare:
En pantsättare är en person som upplåter en del av sin bostads värde till säkerhet för någon annans lån. Pantsättaren ger låntagaren ett pantbrev från sin egen fastighet som låntagaren kan använda som säkerhet för att kunna ta ett större lån än vad banken beviljar låntagaren på egen hand. Pantsättaren kan enbart signera det löpande skuldebrevet, den har inga andra befogenheter i nätverket. Pantsättaren har ingen rätt att se eller begära ändringar eller uppdateringar i det löpande skuldebrevet.

Som beskrivits har de olika parterna olika befogenheter i nätverket, eftersom det är ett privat nätverk har banken de flesta befogenheterna eftersom banken är ägare av blockekedjenätverket. I tabell 6 nedan sammanfattas alla parter och dess befogenheter på blockkedjan.

Tabell 6 Blockkedjans olika parter och deras befogenheter i nätverket av den löpande skuldebrevsprocessen

Part	Befogenheter
Banken	- Ska kunna godkänna vilka som får tillgång till blockkedjan (pga. privat blockkedja). - Ska kunna bestämma vilka på banken som har tillgång till skuldebrevet och kan göra ändringar (pga. privat blockkedja). - Ska kunna upprätta det smarta kontraktet i den privata blockkedjan. - Ska kunna signera skuldebrev. - Ska kunna uppdatera skuldebrevet vid varje ny avtalsperiod (tex. räntesats). - Ska kunna göra tillägg på skuldebrev (tex. ändrad betalningstakt). - Ska kunna lämna över ägandeskapet av skuldebrevet till Kronofogden eller ett inkassobolag, då kunden inte sköter sina betalningar. - Ska kunna lämna över ägandeskapet av skuldebrevet till en ny bank på kundens begäran. När detta sker har den första banken inte längre tillgång till skuldebrevet, alla rättigheter tillfaller den nya banken.

Kunden	- Ska kunna signera skuldebrevet digitalt i den privata blockkedjan. - Ska kunna göra betalningar på skulden som visas på det smarta kontraktet. - Ska ha tillgång till skuldebrevet digitalt via internetbanken och kunna se hur skulden förändras över tid. - Ska kunna godkänna uppdateringar från banken gällande skulden vid varje ny avtalsperiod. - Ska kunna ansöka via internetbanken om att överlåta skulden till en annan signerande part (tex vid skilsmässa). - Ska kunna ansöka via internetbanken om att flytta skuldebrevet till annan bank (kunden har rätt att byta bank).
Kronofogden	- Ska kunna ta över ägandet av skuldebrevet från banken (när kunden inte sköter sina betalningar). - Ändringar och makulering av skuldebrevet ska ske i Kronofogdens interna system.
Andra banker	- Ska kunna ansluta sig till den privata blockkedjan på begäran av kunden och godkännande av nuvarande banken (pga. privat blockkedja). - Ska kunna ta över ägandeskapet av skuldebrevet på kundens begäran och få alla rättigheter till skuldebrevet.
Inkasso	- Ska kunna ansluta sig till den privata blockkedjan med godkännande banken (pga. privat blockkedja). - Ska kunna ta över ägandeskapet av skuldebrevet på bankens begäran och få alla rättigheter till skuldebrevet (när kunden inte kan betala sin skuld).
Pantsättare	- Ska kunna signera skuldebrevet digitalt i den privata blockkedjan.

8.3.2 Kravställning

Nedan beskrivs resultatet av intervjuerna med banker och experter i form av en kravställning för den löpande skuldebrevsprocessen som ett smart kontrakt, se Tabell 7–14. Den nya digitala skuldebrevsprocessen skiljer sig främst i back-end systemet från den tidigare processen. Både kunden och banken kommer ha tillgång till sitt konto på samma sätt som tidigare, alltså genom interfacet på bankens hemsida eller interna nätverk. Kraven nedan specificerar de förändringar och uppdateringar som behöver finnas i det nya systemet för att kunna hantera smarta kontrakt och blockkedjelösningar för de löpande skuldebrevsprocessen.

Nedan presenteras de krav och specifikationer som den löpande skuldebrevs-processen har. Kraven är uppdelade utifrån de olika parterna för att ge en tydlig struktur. Affärskraven beskriver målet med systemet, vad det ska göra, och det tekniska kravet beskriver hur systemet ska göra det. En kravställning skapar en övergång mellan modell och prototyp samt ger en tydlig beskrivning av modellen. Kraven gör det enklare att följa hur de olika målen i processen ska arbetas med samt en kartläggning av de olika funktionerna processen ska ha (Semusheva, 2018). I tabellerna nedan beskriver AK1 affärskrav 1 osv. Varje krav har tillhörande tekniska krav där de tekniska kraven för affärskrav 1 beskrivs av TK1.1 och TK1.2 osv. De rutor som är ifyllda med grå färg saknar krav, till exempel kan det tekniska kravet ligga utanför ramarna för detta perspektiv. Tabellerna 7–14 ger en sammanställning av de krav och specifikationer som ska finnas i ett system över den löpande skuldebrevsprocessen. Tabellerna är uppdelade och kategoriserade utefter vilken part de berör i nätverket.

Det finns krav som är specifika för blockkedjetekniken i skuldebrevsprocessen. Informationen som lagras om kunder och avtal i banken är känslig information som inte ska hamna i fel händer. Blockkedjan behöver därför vara privat så att ägaren av nätverket kan bestämma vilka som ska få ansluta till nätverket och vilka befogenheter de ska ha. I detta fall är det banken som är ägaren av nätverket och det är därför banken som bestämmer vilka noder som har tillåtelse att gå med i nätverket. Noderna som läggs i nätverket behöver verifieras vilket sker genom digitala signaturer. När noden är verifierad av banken läggs den till i nätverket. För en extra verifiering finns även en databas som innehåller en lista av alla noder för att säkerställa att rätt noder är ansluta till nätverket, vid inloggning kan banken då verifiera noden genom den digitala signaturen och jämföra mot informationen om noden i databasen.

I dagens bolåneprocess behöver parter logga in på sin internetbank eller interna system för att få tillgång till informationen om lånet. Även med en digital skuldebrevsprocess behöver parterna logga in, antingen via internetbanken eller interna system, för att få tillgång till skuldebrevet. Parternas befogenheter till att logga in i nätverket lagras i en databas hos banken som innehåller kundens ID samt nycklar för kryptering i den digitala signaturen. Varje kund ska ha en egen blockkedja som innehåller kundens skuldebrev, där kundens blockkedja ska finnas i bankens nätverk där det finns ett nätverk för varje kund. Det finns tillfällen där det kan vara flera kunder som står på ett lån, oftast ett par som tar ett gemensamt bolån eller föräldrar som finansierar sitt barns lån. I dessa fall när det är flera signerande parter ska alla parter vara en del av blockkedjan. I dagsläget finns ingen begränsning på hur många parter som får vara med och signera ett lån, men det som förekommer oftast är ca 1–3 signerade parter för samma bolån. I tabell 7 nedan beskrivs de generella kraven som är specifika för blockkedjetekniken i en digital skuldebrevsprocess.

Tabell 7. Generella krav för blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK1. Endast noder med tillåtelse ska kunna gå med i nätverket (pga. privat blockkedja).	TK 1.1 Verifiering av noder ska ske genom publik nyckelkryptering dvs digitala signaturer. TK 1.2 När en nod är verifierad och godkänd ska den läggas till i nätverket av banken eftersom banken äger blockkedjan. TK 1.3 En databas ska innehålla en lista över de tillåtna noderna för att kunna göra en extra verifiering.
AK 2. Alla parter måste vara inloggade för att få tillgång till skuldebrevet.	TK 2.1 Verifiering ska ske genom att användaren loggar in på det privata blockkedjenätverket. TK 2.1.1 Kunden ska logga in på sin internetbank som är kopplad till blockkedjan. TK 2.1.2 Banken ska logga in i sitt interna system som är kopplat till blockkedjan. TK 2.1.3 Övriga parter ska logga in i sina interna system som är kopplade till blockkedjan. TK 2.5 En databas hos banken ska lagra användarens ID och nycklar för kryptering (Se Figur 17).
AK 3. Det ska finnas en blockkedja för varje kund.	TK 3.1 Varje blockkedja ska vara ett nätverk hos banken. TK 3.2 Blockkedjan ska innehålla kundens skuldebrev. TK 3.3 Om det är flera signerande parter ska båda ha samma blockkedja (tex när ett par tar ett gemensamt lån).

Idag finns det regelverk som de svenska bankerna måste följa när de upprättar skuldebrev till sina kunder. När skuldebrevet istället blir digitalt finns det regelverk som fortfarande måste följas samt krav som tillkommer. Precis som idag behöver det smarta kontraktet för skuldebrevet innehålla kundens skuld som kommer vara synlig för kunden på internetbanken och för banken i deras interna system. Eftersom kontraktet innehåller känslig information behöver det hashas för att hålla en hög säkerhet innan det läggs på blockkedjan, detta sker med hjälp av en kryptografisk hash-funktion där hashtalet lagras på blockkedjan. Den kryptografiska hash-funktionen skyddar integriteten av dokumentet men det resulterande hashtalet kan inte låsa upp dokumentet utan det är som en digital signatur för skuldebrevet. En av de viktigaste reglerna för skuldebrev är att det ska gå att uppvisa ett original av skuldebrevet. Därför lagrar banken skuldebrevet i en databas, och skuldebrevet verifieras med hjälp av hashtalet i blockkedjan för att påvisa att skuldebrevet är i original och inte har manipulerats.

På själva skuldebrevet ska originalskulden visas, och även den nuvarande skulden och hur skulden har förändrats när kunden har gjort sina inbetalningar. Även avtalsperioder och amorteringstakt ska vara synliga på skuldebrevet. För avtalsperioderna gäller det att varje gång en ny avtalsperiod börjar ska kontraktet uppdateras med de nya villkoren, tex uppdateras amorteringstakt eller ränta samt att tre månader innan avtalstiden går ut ska kunden få en notis och ha möjlighet att påverka det nya avtalet.

Eftersom blockkedjan är privat ska endast godkända parter med befogenhet kunna göra uppdateringar och ändringar i skuldebrevet på blockkedjan. Alla olika parter i nätverket har olika befogenheter till blockkedjan, men om två personer tillhör samma part har de samma befogenheter. Till exempel har två signerande kunder samma befogenheter, med de skiljer sig från bankens och andra parters befogenheter. Idag när en kund signerar ett skuldebrev bifogar banken även information om lånet, tex villkor gällande uppdaterad räntesats osv.

I en digital skuldebrevsprocess ska kunden kunna se informationen angående lånet i sin internetbank istället för att få det hemskickat via post. I likhet till dagens process ska kontraktet kunna byta ägare. Kontraktet ska då, tillsammans med alla rättigheter, flyttas över från den nuvarande ägaren till den nya. Detta kan till exempel ske vid skilsmässa när en signerande part ska överta hela lånet.

Det är vanligt att flera kunder tar ett lån tillsammans, till exempel ett par eller om föräldrar till kunden är med och finansierar lånet. Då behöver det finnas möjlighet i det smarta kontraktet att flera kunder ska kunna stå på ett och samma lån. I dessa fall ska flera låntagare kunna kopplas till samma blockkedja och låntagarnas fördelning av lånet ska redovisas på skuldebrevet.

I de fall där hela skulden är återbetald ska kunden få en notis om detta i sin internetbank och sedan ska kontraktet makuleras. Detta sker genom att blockkedjan med skuldebrevet i kundens nätverk inaktiveras av banken. I tabell 8 nedan finns en beskrivning av affärskraven och de tekniska kraven för ett skuldebrev som ett smart kontrakt på en blockkedja.

Tabell 8. Krav för själva skuldebrevet som ett smart kontrakt på blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK 1. Det smarta kontraktet ska innehålla kundens skuld.	TK 1.1. Det smarta kontraktet i den privata blockkedjan ska vara synligt för kunden på internetbanken.
	TK 1.2. Det smarta kontraktet ska vara synligt för banken via deras interna system.
AK2. Det smarta kontraktet ska hashas och lagras säkert.	TK 2.1 Hashning ska ske med hjälp av en kryptografisk hashfunktion.
	TK 2.2 Hashtalet från det hashade kontraktet ska lagras på blockkedjan.
AK3. Det ska finnas ett originalkontrakt (pga. svenska regelverk kring skuldebrev).	TK 3.1 Banken ska kunna visa upp ett originaldokument (görs mha. verifiering av hashtalet).
	TK 3.2 Banken ska lagra originalkontraktet i en intern databas.
AK4. Skulden ska uppdateras när kunden gör sina betalningar.	TK 4.1 Kontraktet ska visa den ursprungliga skulden, den nuvarande skulden samt en lista över alla inbetalningar.
	TK 4.2 För varje betalning ska skulden på kontraktet minska.
	TK 4.3 Kunden ska kunna se hur skulden förändras över tid.
AK5. Ändringar och tillägg i kontraktet ska endast göras av godkända parter från banken (pga. privat blockkedja).	TK 5.1 Ändringar och tillägg ska utföras via partens interna system för kontraktet, som är kopplat till blockkedjan.
	TK 5.2 Alla olika parter i nätverket ska ha olika befogenheter att göra ändringar och tillägg, samma parter ska ha samma befogenheter (se tabell 6).
AK6. Information rörande avtalet ska kunna bifogas till kunden från banken.	TK 6.1 Avtalet ska bifogas i kundens internetbank.

AK 7. Kontraktet ska kunna byta ägare.	TK 7.1 Kontraktet med dess rättigheter ska kunna överlåtas från den nuvarande ägaren till en annan. TK 7.3 Alla involverade parter ska få en notis när flytten är genomförd. TK 7.2.1 Kunden ska få notis via internetbanken när bytet är genomfört. TK 7.2.2 Övriga parter ska få notis via sina interna system som är kopplade till blockkedjan.
AK 8. Det ska vara möjligt att ha flera låntagare.	TK 8.1 Flera låntagare ska kunna kopplas till samma blockkedja. TK 8.2 Låntagarnas fördelning av lånet ska redovisas på skuldebrevet.
AK 9. Skuldebrevet ska vara indelat i avtalsperioder.	TK 9.1 När skuldebrevet skrivs upp ska antalet avtalsperioder och dess längd definieras på kontraktet. TK 9.2 Vid varje ny avtalsperiod ska kontraktet uppdateras med de nya bestämmelserna, tex uppdaterad räntesats. TK 9.2.1 Kunden ska få en notis om uppdateringarna via internetbanken. TK 9.2.2 Tre månader innan avtalsperioden löper ut ska kunden få en notis om det via internetbanken.
AK 10. Den aktuella räntan ska vara synlig på kontraktet.	TK 10.1 Kontraktet ska uppdateras varje gång räntan uppdateras. TK 10.2 Eventuella tilläggskostnader och uppläggningsavgifter som påverkar räntan ska också vara tillgängliga på skuldebrevet.
AK 11. Den aktuella amorteringstakten ska vara synlig på kontraktet.	TK 11 Kontraktet ska uppdateras varje gång amorteringstakten uppdateras.

AK 12. När skulden är betald ska kontraktet makuleras.	TK 12.1 Låntagaren ska få en notis om att skulden är betalad. TK 12.1.1 Notisen ska skickas genom internetbanken. TK 12.2 Blockkedjan ska inaktiveras av banken i kundens nätverk.

Eftersom implementeringsmodellen syftar till en privat blockkedja måste det finnas en part som bestämmer vem som får gå med i nätverket och vilka befogenheter alla parter i nätverket ska ha. Som nämnts tidigare är det i detta fall banken som är ägare av nätverket och därmed dem som bestämmer vem som ska få tillåtelse att gå med och vilka transaktioner de kan göra på blockkedjan. Banken bestämmer också vilka medarbetare som ska ha tillgång till skuldebrevet och vilka som ska kunna upprätta nya skuldebrev (precis som idag). Endast banken ska kunna upprätta ett skuldebrev på blockkedjan (precis som idag när endast banker kan utfärda löpande skuldebrev). När banken har skapat skuldebrevet och det har signerats av alla parter ska skuldebrevet hashas med hjälp av en kryptografisk hashfunktion. Det tillhörande hashtalet läggs på kundens blockkedja och som nämnts tidigare förvaras originaldokumentet i bankens interna databas. Genom att lagra hashtalet i blockkedjan kan skuldebrevets äkthet verifieras och det går att säkerställa att kontraktet inte har blivit manipulerat genom att jämföra hashtalet i blockkedjan med hashtalet som fås när kontraktet krypteras igen. Om dessa två hashtal inte är identiska så har kontraktet blivit ändrat utan tillåtelse. Hashtalen används också för att följa transaktionshistoriken bakåt i tiden.

Under löptidens gång ska banken kunna göra tillägg på kontraktet (till exempel ändrad amorteringstakt eller göra en notis om en större inbetalning). Kunden ska få en notis via internetbanken när sådana tillägg har gjorts. Av olika anledningar kan ett skuldebrev överlåtas till en annan ägare, till exempel till en annan bank om kunden vill byta bank eller till Kronofogden om kunden inte sköter sina betalningar. När skuldebrevet överlåts till en annan part ska banken inte längre ha tillgång till skuldebrevet. Bankens befogenheter i blockkedjan uppdateras då till att endast kunna se en kopia av skuldebrevet i bokföringssyfte. Om banken skulle försöka göra obefogade ändringar efter en överlåtelse kan det upptäckas med hjälp av hashtalet som inte kommer att stämma överens. Tabell 9 nedan sammanfattar kraven för bankens del i blockkedjan.

Tabell 9. Krav för bankens del av blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK1. Endast banken ska kunna skapa nya skuldebrev.	TK 1.1 När banken har skapat skuldebrevet ska det hashas med hjälp av en kryptografisk hash-funktion. TK1.1.1 Hashtalet tillhörande skuldebrevet ska läggas på kundens blockkedja i bankens nätverk.
AK2. Banken ska kunna göra tillägg på kontraktet.	TK 2 Kunden ska få en notis via internetbanken när banken har gjort ett tillägg på kontraktet.
AK 3. När skuldebrevet överlåts till en annan part ska banken inte längre ha tillgång till skuldebrevet.	TK 3 Bankens befogenheter för blockkedjan ska uppdateras till att endast kunna se en kopia av skuldebrevet (av bokföringsskäl).
AK 4. Banken ger tillåtelse för ny nod att ansluta sig till nätverket.	TK 4.1 Se TK 1.1–1.3 i Tabell 7 Generella krav TK 4.2 Bankens plattform ska kunna hantera alla parters befogenheter, eftersom banken bestämmer vilka befogenheter en nod ska ha.
AK5. Banken bestämmer vilka medarbetare som ska ha tillgång till skuldebrevet.	TK 5.1 Endast medarbetare med tillåtelse ska kunna ansluta sig till kundens blockkedja. TK 5.2 Endast anslutna medarbetare ska kunna göra ändringar och tillägg i skuldebrevet.

Som sagts tidigare har varje kund en egen blockkedja som hanterar det smarta kontraktet av det löpande skuldebrevet. Kunden ska ha tillgång till alla kontrakt den har signerat via internetbanken som integreras med blockkedjan och kunna se all transaktionshistorik gällande sina kontrakt. Vid tillfällen då det finns mer än en låntagare ska skulden kunna överlåtas till en annan signerade part på skuldebrevet (till exempel vid skilsmässa kan den ena parten ta över hela lånet). Det ska vara möjligt att ansöka om en sådan överlåtelse via kundens internetbank. Skuldebrevet är indelat i avtalsperioder och inför varje ny avtalsperiod ska kunden få en notis om att avtalstiden är på väg att löpa ut samt få en notis när en ny avtalsperiod har börjat. Kunden ska kunna godkänna de uppdateringar (tex ändrad räntesats)

som följer med den nya avtalsperioden via internetbanken. Kunden ska också kunna välja att inte godkänna uppdateringarna och kontakta banken för förhandling. tabell 10 nedan sammanfattar kraven för kundens del av blockkedjan.

Tabell 10. Krav för kundens del av blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK 1.Varje kund ska ha tillgång till det kontrakt den har signerat.	TK 1.1 Kunden ska kunna ha tillgång till sitt kontrakt genom att logga in på internetbanken. TK 1.2 Blockkedjan ska integreras sömlöst i kundens internetbank. TK 1.3 Kunden ska ha tillgång till all transaktionshistorik rörande kontraktet. TK 1.4 Varje kund ska bestå av en nod på blockkedjan.
AK 2. Skulden ska kunna överlåtas till en annan signerande part (tex vid skiljsmässa).	TK 2 Kunden ska kunna ansöka om överlåtelse via internetbanken.
AK 3 Vid en ny avtalsperiod ska kunden kunna förhandla om de nya avtalen.	TK 3 Kunden ska kunna välja att godkänna villkoren i internetbanken eller kontakta banker för förhandling.

Kunden har rätt att byta bank och flytta över skulden till en annan bank när en avtalsperiod tar slut. På kundens begäran och på bankens godkännande ska då en annan bank kunna ansluta sig till kundens blockkedja och ta över ägandeskapet av skuldebrevet. Den nuvarande banken godkänner den nya banken som en nod på kundens blockkedja. Den nya banken köper skuldebrevet av den nuvarande banken som lämnar över ägandeskapet och alla medföljande rättigheter på skuldebrevet till den nya banken. Transaktionen genomförs i den nuvarande bankens egna interna system som är kopplat till blockkedjan. Tabell 11 nedan sammanfattar kraven för en annan bank i blockkedjan.

Tabell 11. Krav för en annan banks del av blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK 1 Kontraktet ska kunna säljas till en annan bank.	TK 1.1 Försäljning och överlåtelse av ägandeskap ska ske via den nuvarande bankens interna system som är kopplat till blockkedjan. TK 1.2 En annan bank ska kunna ansluta sig till kundens blockkedja med den nuvarande bankens godkännande.

Ett inkassobolag kan ansluta sig till kundens blockkedja på begäran av banken. Detta sker endast då kunden inte har följt avbetalningsplanen och slutat betala av sin skuld. Vid ett sådan tillfälle kan banken välja att sälja skuldebrevet till ett inkassobolag som kan driva in pengarna från kunden istället. När kontraktet säljs till ett inkassobolag övergår alla rättigheter gällande skuldebrevet till inkassobolaget som ansluter sig till kundens blockkedja för att ta över ägandeskapet av skuldebrevet. Tabell 12 nedan sammanfattar kraven för inkassobolagets del av blockkedjan.

Tabell 12 Krav för inkassobolagets del av blockkedjan

Affärskrav	**Tekniska krav**
AK 1. Kontraktet ska kunna säljas till inkassobolag.	TK 1.1 Försäljning och överlåtelse av ägandeskap ska ske via bankens interna system som är kopplat till blockkedjan. TK 1.2 Inkassobolaget ska kunna ansluta sig till kundens blockkedja.

Kronofogden kan ansluta sig till kundens blockkedja på begäran av banken. Likt ett inkassobolag sker detta endast om kunden inte kan sköta sina betalningar och banken inte kunnat driva in pengarna på egen hand. Kronofogden tar då över ägandeskapet av skuldebrevet genom att ansluta sig till kundens blockkedja och bli ny ägare av det löpande skuldebrevet. När Kronofogden har tagit över skuldebrevet har kunden inte längre tillgång till kontraktet via sin internetbank utan all kommunikation rörande skulden sker med Kronofogden istället för med banken. Som sagts tidigare kan Kronofogden göra tillägg på skuldebrevet i form av betalningar och utmätningar etc. Dessa tillägg sker i Kronofogdens egna interna system. Tabell 13 nedan sammanfattar kraven för Kronofogdens del av blockkedjan.

Tabell 13. Krav för Kronofogdens del av blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK 1. Kronofogden ska kunna ta över kontraktet.	TK 1.1 Kronofogden ska kunna ansluta sig till kundens blockkedja. TK 1.2 Överlåtelse av ägandeskap ska ske via bankens interna system som är kopplat till blockkedjan. TK 1.3 När Kronofogden tagit över ägandeskapet ska kunden inte längre kunna se sitt skuldebrev via internetbanken.

	TK 1.3.1 Kronofogden ska hantera kommunikationen med kunden om skuldebrevet.
AK 2. Kronofogden ska kunna göra tillägg på kontraktet.	Detta ska ske i Kronofogdens interna system.
AK 3. Kronofogden ska kunna makulera skulden.	Detta ska ske i Kronofogdens interna system.

Som sagts tidigare kan det uppstå tillfällen då låntagaren själv inte har tillräckligt med säkerhet för att få sitt lån godkänt, tex kan pantbreven på fastigheten inte täcka upp för den summa som låntagaren vill låna. Då kan en utomstående pantsättare användas. Pantsättaren bidrar med ett pantbrev från sin egen fastighet som säkerhet för låntagarens lån. På detta sätt kan banken bevilja låntagaren en högre summa än vad låntagarens egna pantbrev är värda. Enligt pantsättarens befogenheter kan denne enbart signera skuldebrevet, pantsättaren har inga andra rättigheter i nätverket. Det innebär att pantsättaren ansluter sig till kundens blockkedja på godkännande av banken (eftersom det är ett privat nätverk) och signerar kontraktet, se tabell 14 nedan.

Tabell 14. Krav för pantsättares del av blockkedjan

Affärskrav	Tekniska krav
AK 1. Det ska vara möjligt att ha en utomstående pantsättare.	TK 1.1 Pantsättaren ska endast kunna signera kontraktet, den ska inte kunna se kontraktet i efterhand eller begära ändringar av kontraktet. TK 1.2 Pantsättaren ska kunna kopplas till låntagarens blockkedja för signering.

Kraven i tabellerna ovan (7–14) ger en grund för att implementera ett smart kontrakt i den löpande skuldebrevsprocessen. Kraven är skapade utefter intervjuerna med experterna där de juridiska kraven för ett löpande skuldebrev har presenterats samt utefter intervjuerna med bankerna där funktionalitet och daglig användning har presenterats. Den största skillnaden ligger inte i utseendet eller direkt funktionalitet för kund och bank utan den ligger i back-end-lösningen, det är där blockkedjetekniken gör den stora skillnaden. Eftersom den löpande skuldebrevsprocessen idag är pappersmässig är många av kraven som satts upp riktade till att digitalisera just den processen och anses därför vara specifika för just detta användningsområde. Kravställningen innehåller också mer övergripande krav om blockkedjeteknikens funktionalitet, till exempel att en nod måste bli godkänd för att vara med

i nätverket, och kan anses vara användbara för andra processer som ska implementera blockkedjetekniken. I nästa avsnitt presenteras hur kraven för en digital skuldebrevsprocess kan implementeras i blockkedjeplattformen Corda.

8.3.3 Löpande skuldebrev i Corda

Nedan beskrivs hur det löpande skuldebrevet kan modelleras som ett smart kontrakt i blockkedjeplattformen Corda. Kärnkomponenterna i ett smart kontrakt i Corda består av: exekverbar kod, state objekts, flows och kommandon (R3, 2018a). För att ge en tydlig bild av hur transaktioner i Corda fungerar presenteras två högnivå-modeller över två vanliga transaktioner i Corda: inbetalning av kunden till banken för skulden och överlåtelse/försäljning av ett löpande skuldebrev från banken till ett inkassobolag. Examensarbetet innefattar ingen kodning i Corda, inte heller en genomgång av alla möjliga transaktioner, states och flows utan syftar enbart till att ge en inledande förståelse för hur Corda fungerar och hur smarta kontrakt är uppbyggda på plattformen. Det finns många fler transaktioner, kommandon, states och flows än vad som beskrivs här. Varje affärskrav som presenterats i avsnitt 8.3.2 motsvarar en transaktion i Corda.

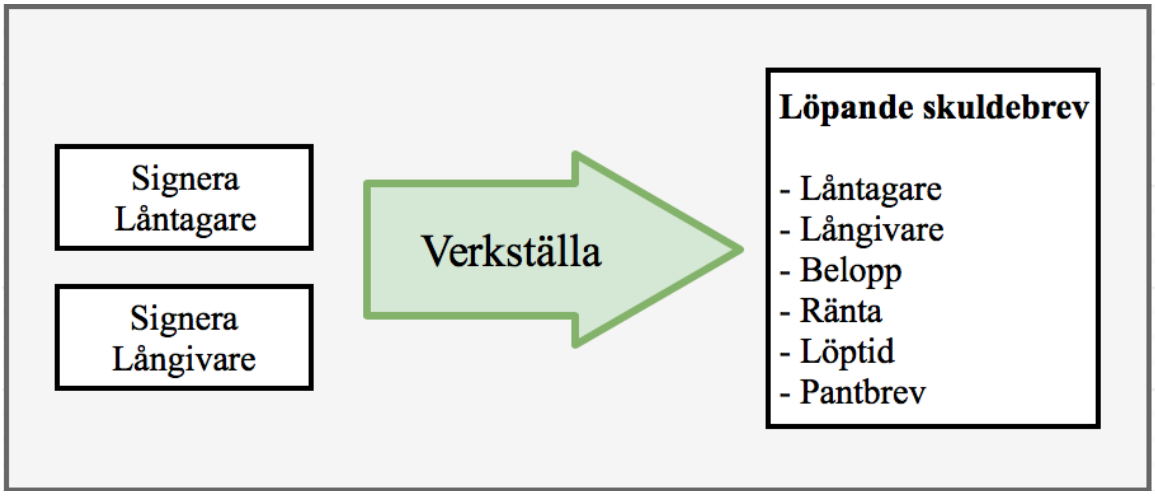
Ett löpande skuldebrev innehåller känslig information mellan parterna i processen som inte får läcka till andra parter som inte har tillgång till nätverket. Genom att använda Corda som blockkedjeplattform finns möjlighet att kunna dela information mellan de inblandade parterna och skapa överenskommelser utan att detta delas med obehöriga parter eftersom Corda endast består av privata blockkedjor. För att det smarta kontraktet i Corda, som kallas för CordApp, ska fungera krävs det att "states" och "flows" är specificerat. States är den delade informationen som noderna i Corda-nätverket når konsensus över och sparas i huvudboken, noderna i detta fall är till exempel bank, låntagare och kronofogden och ett state kan exempelvis vara betalning. Flows är det som beskriver hur informationsflödet rör sig vid en specifik huvudboksuppdatering, till exempel hur flödet rör sig vid en överlåtelse av skuldebrevet. Flow är det som säkerställer att informationen i transaktionen förblir privat och inte kan ses av andra aktörer i nätverket genom att låta användaren kontrollera vem som ser vad i en process som handlar om att uppdatera huvudboken, till exempel så ska inte en utomstående pantsättare ha samma befogenhet och insyn i transaktionen som banken ska ha (R3, 2018a).

Transaktioner i Corda består av automatiska enheter som uppdaterar den distribuerade huvudboken. Varje transaktion är ett förslag till att markera noll eller flera states som historiska - detta klassas som inputs till kontraktet, samtidigt som de skapar noll eller fler nya states som klassas som output. I det första steget när kontraktet skapas finns det ingen input för den löpande skuldebrevsprocessen. Processen att skapa och lägga till information på huvudboken utförs av banken (i detta fall) och kräver följande steg (R3, 2018b):

1) Bygga transaktionsförslag för att ge ut ett nytt löpande skuldebrev på huvudboken
2) Långivaren signerar transaktionsförslaget
3) Långivaren skickar transaktionsförslaget till låntagaren
4) Låntagaren signerar kontraktet

5) Långivaren signerar kontraktet
6) Banken registrerar transaktionen
7) Banken skickar transaktionen till låntagaren så att den också kan registrera transaktionen
8) Transaktionen läggs till på huvudboken

Figur 18 nedan illustrerar steg 4–7 i processen att skapa ett smart kontrakt av ett löpande skuldebrev.



Figur 18 Illustrerar steg 4–7 i processen att skapa ett smart kontrakt.

Ett smart kontrakt av det löpande skuldebrevet kan i Corda beskrivas enligt figur 18. Höger om pilen visas de komponenter som ska läggas till i den distribuerade huvudboken, och till vänster visas de aktörer som behöver signera kontraktet för att det ska verkställas. Som nämnts tidigare, finns ingen input och transaktionen är oberoende av andra states i huvudboken eftersom det är det första steget i blockkedjan. I detta state tillåts endast verkställande av kontraktet, det finns ingen möjlighet att göra ändringar på kontraktet i detta steget.

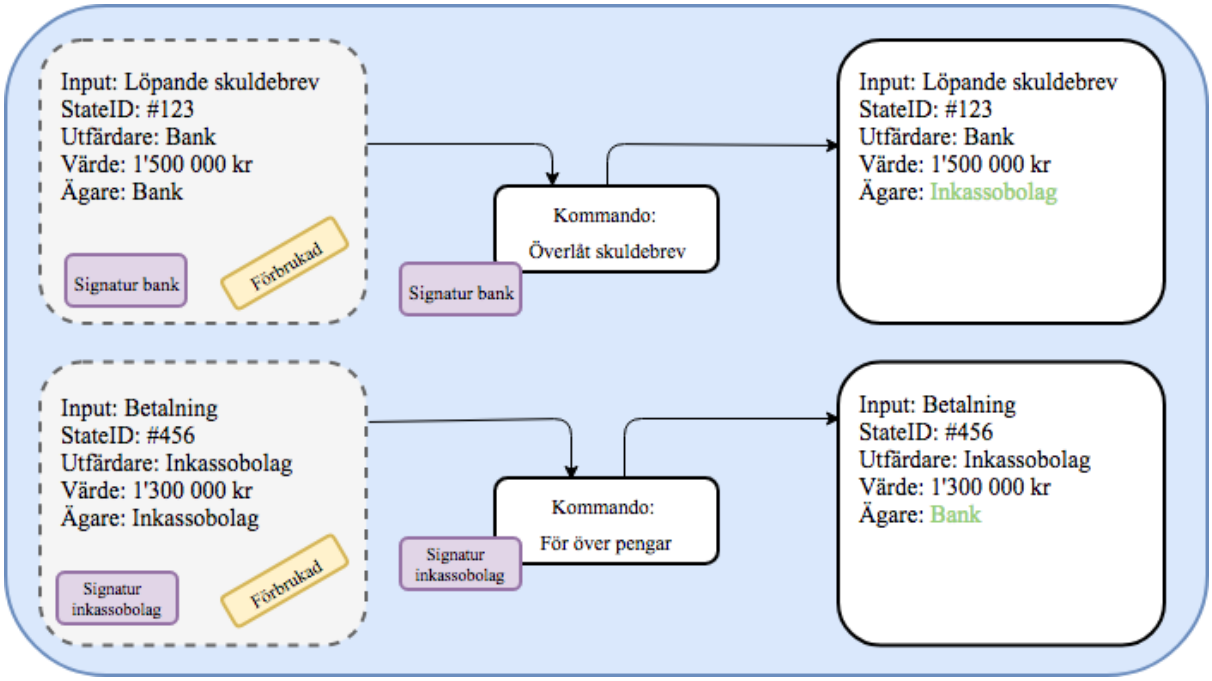
I Corda är det vanligt att spara och skicka transaktioner, därför finns det kortkommandon för detta s.k. "Sub-flows". För att bygga en transaktion i Corda skapas först komponenterna i transaktionen, och sedan läggs de till i en s.k. "Transaction builder". Det som blir output från denna transaktion som skapas av banken är ett "skuldebrevs-state" som kommer att läggas till på huvudboken. Eftersom detta är det första som sker på blockkedjan finns det ingen input, endast ett output. I detta steg finns ett "action command" (sv. händelsekommando) som listar låntagaren som en signerande part. Kommandon i Corda har två funktioner (R3, 2018 a):

1) Kommandon indikerar syftet med en transaktion som till exempel utförande, överföringar, inlösen och återkallande.
2) Kommandon tillåter att parterna som signerar en transaktion ska definieras. Till exempel när ett löpande skuldebrev skapas behövs bara signaturen från banken, men när lånebeloppet ska överföras krävs en signatur från både bank och låntagare.

För att bygga transaktionen krävs en s.k. "Transaction builder", som är en transaktionsklass i Corda där inputs, outputs, kommandon och andra objekt som transaktionen behöver kan

läggas till. När transaktionen är skapad krävs en signering, och när den är signerad är det ingen som kan modifiera överenskommelsen i transaktionen. När transaktionen är signerad är transaktionen giltig. Det som nu är kvar är att transaktionen ska registreras av alla relevanta parter, genom att göra det blir transaktionen en permanent del av huvudboken. Denna process hanteras automatiskt med ett inbyggt flow i Corda (R3, 2018a).

Utifrån kravställningen finns olika aktörer som ska ha tillgång till det löpande skuldebrevet vid olika händelser, till exempel ska det löpande skuldebrevet kunna överlåtas från banken till ett inkassoföretag om inte kunden betalar sin skuld. Det löpande skuldebrevet ska även kunna överlåtas till en annan bank om kunden väljer att flytta sitt lån till en annan bank. Överlåtelseprocessen ser ungefär likadan ut oavsett om det är från banken till en ny bank eller till ett inkassoföretag, nedan beskrivs hur överlåtelsen ser ut i Corda från en bank till ett inkassoföretag.



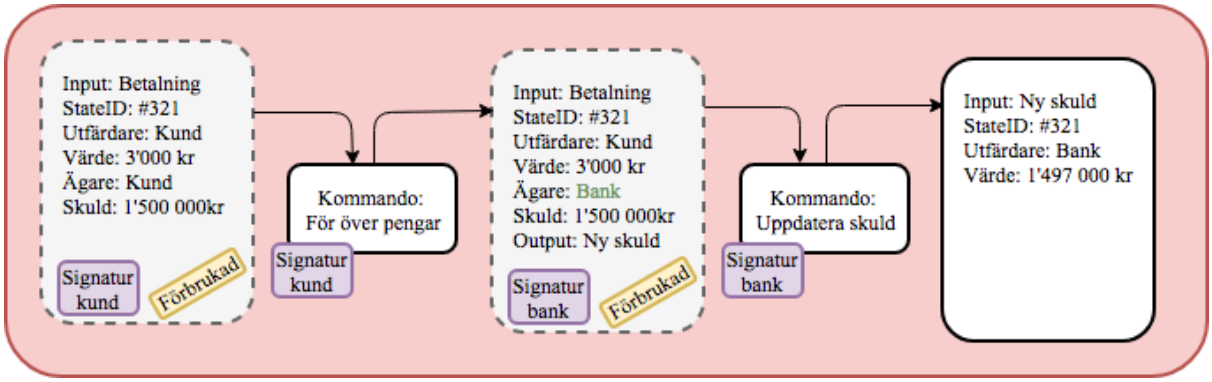
Figur 19 Illustrerar hur ett löpande skuldebrev överlåts till en ny ägare i Corda

I överlåtelsen av det löpande skuldebrevet till en ny ägare, som i figur 19 är ett inkassobolag, finns det ett antal olika states och flows. En försäljning av ett skuldebrev till ett inkassobolag består dels av en överlåtelse av skuldebrevet samt att inkassobolaget överför pengar till banken för försäljningen av skuldebrevet. Överlåtelsen av det löpande skuldebrevet sker med state "löpande skuldebrev" som innehåller StateID, vem som har utfärdat händelsen, värdet av skuldebrevet samt vem som äger skuldebrevet. Det är alltså detta state som innehåller information som parterna behöver nå konsensus om, med andra ord behöver både banken och inkassobolaget vara överens om försäljningen av skuldebrevet.

Kommandot "överlåt skuldebrev" är ett flow som skapar transaktionen som består av att överlåta skuldebrevet från banken till inkassobolaget. Skillnaden före och efter transaktionen för överlåtelse av skuldebrevet är att ägaren innan överlåtelsen är banken och att det efter är

inkassobolaget - dock är det fortfarande samma state men med olika ägare. Vid försäljningen behöver inkassobolaget föra över den summan som de har köpt skuldebrevet för till banken. Detta sker med state "betalning" som likt state "löpande skuldebrev" innehåller StateID, utfärdare, värde och ägare, där värde beskriver summan som inkassobolaget har köpt skuldebrevet för.

Skillnaden om skuldebrevet överlåts till en bank (om kunden väljer att byta bank) är att värdet vid överföring av skuldebrevet är samma som värdet för skuldebrevet i state "löpande skuldebrev" samt att det är den nya banken som gör överföringen till den ursprungliga banken. I state "betalning" består flow av kommandot "för över pengar" som är den koden i kontraktet som överför pengarna mellan parterna. Processerna för överföring av pengar för skuldebrevet samt överlåtelse av skuldebrevet vid försäljning sker parallellt med varandra och varje part signerar i det första state där parten är ägare för att godkänna transaktionen. Eftersom processerna är parallella krävs ägarnas signaturer i vardera state för att transaktionen ska bli giltig. När state för "löpande skuldebrev" med ägare bank och state för "betalning" med ägare inkassobolag är signerade är transaktionen giltig och state för den transaktionen blir då förbrukad eller historisk. Nedan i figur 20 beskrivs hur en avbetalning sker när en kund betalar in pengar till banken för att betala av skulden i skuldebrevet.

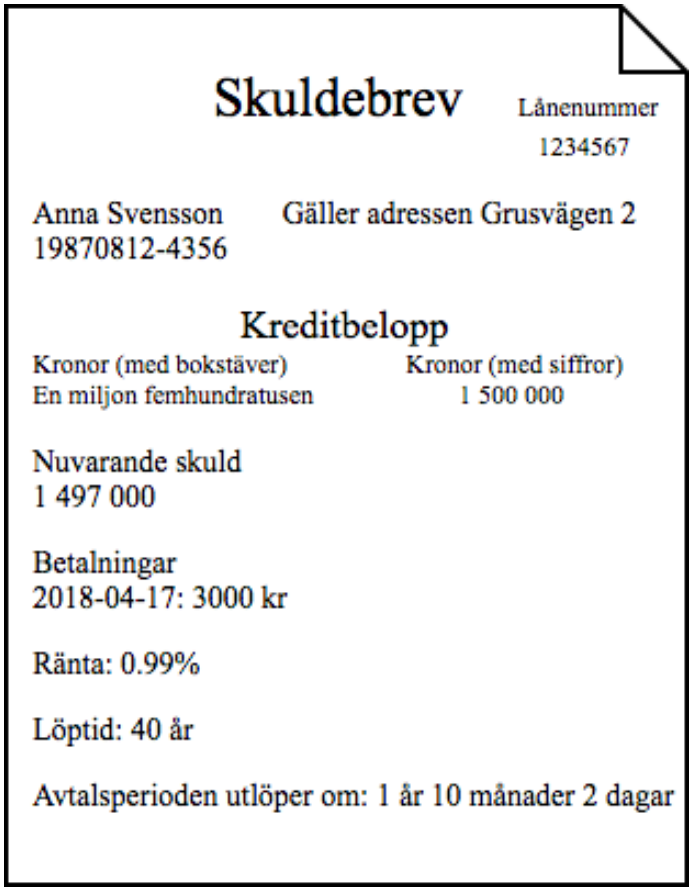


Figur 20 Illustrerar hur en betalning fungerar i Corda

Figur 20 illustrerar hur en betalning sker från en kund till banken samt hur skulden uppdateras. I det första steget är state "betalning" och består av informationen StateID, utfärdare, värde av betalningen, ägare av transaktionen samt skulden. När detta state är signerat av kunden blir det förbrukat och flow "för över pengar" gör överföringen som också signeras av kunden för verifikation. Nästa state är också "betalning" med skillnaden att ägaren nu är banken istället för kund. I detta state skapas ett nytt state som output som heter "Ny skuld" som skickas vidare när banken har signerat den. Den nya skulden går vidare till flow "Uppdatera skuld" som signeras av banken till state "Ny skuld" där den nya skulden beskrivs av fältet värde som beräknas genom skulden i state "betalning" minus värde i state "betalning". När varje state är förbrukat och transaktionen är genomförd sparas den i huvudboken.

Enligt kravställningen ska låntagaren alltid ha tillgång till sitt skuldebrev genom internetbanken. När kunden loggar in ska denne kunna klicka sig fram till sitt skuldebrev. På skuldebrevet ska all relevant information finnas som rör krediten och avtalet. Skuldebrevet

ska innehålla vilken adress det gäller, kreditbeloppet och den nuvarande skulden som uppdateras efter varje betalning. Kunden ska också kunna se alla betalningar den gjort på lånet, vilken ränta den har just nu, skuldebrevets löptid och hur lång tid det är kvar på avtalsperioden innan tex ränta kan förhandlas igen. Figur 21 nedan visar ett förslag på hur skuldebrevet kan se ut för kunden.



Figur 21 Visar hur vyn av det löpande skuldebrevet kan se ut för kunden som är inloggad i internetbanken.

Det digitaliserade skuldebrevet innehåller mer information än dagens pappersmässiga skuldebrev. Till exempel kan kunden se alla sina betalningar och en uppdaterad skuld som minskar för varje betalning. På detta sätt får kunden bättre insyn i sin ekonomi.

8.3.4 Utvärdering av implementeringsmodell

För att kunna utvärdera modelleringen och implementeringsmodellen intervjuades två kravexperter som jobbar hos uppdragsgivaren Applicon. Andreas Eliasson som arbetar med affärsutveckling och Joakim Hellerström som arbetar som utvecklare. Både Eliasson och Hellerström arbetar dagligen med kravställningar och implementeringsmodeller av olika slag och är experter inom området.

Eliasson berättar att en kravspecifikation är beställarens vy av produkten som ska utvecklas och det finns ingen definition av när kravspecifikationen är fullständig. Det viktigaste att tänka på när en kravställning arbetas fram är "kommer utvecklarna förstå?" och på så sätt bygga en tydlig kravspecifikation, säger Eliasson. Vidare berättar Eliasson att det är viktigt att ha en god kundkontakt för det är i dialogen mellan kunden och utvecklarna som kraven skapas. Hellerström berättar att framställningen och tolkningen av en kravspecifikation alltid är en gråzon i praktiken. Det handlar mycket om att anpassa sig till beställaren och vid längre samarbeten lär sig båda parterna hur vi ska kommunicera med varandra för att slutprodukten ska bli det som beställaren vill ha, berättar Hellerström. Vidare säger Hellerström att för att kunna analysera och tolka kraven som kommer in används ofta en mix av olika metoder och även sunt förnuft är en viktig del i tolkningen. Hellerström berättar att när en en lösning utifrån en kravspecifikation arbetas fram är det av stor betydelse att få förståelse för vad verksamheten vill uppnå med kravet. Därför är det till stor hjälp att kunna koppla samman affärskrav med de tekniska krav som specifikationen innehåller. Vidare berättar Hellerström att om det dessutom finns en tydlig gränsdragning för vilken stakeholder (part) kravet gäller så har systemarkitekten/lösningsdesignern en god grund att stå på för att kunna ta fram en prototyp. Förutom en tabell som tydligt listar alla krav är det fördelaktigt att ha en processbeskrivning i text som ytterligare beskriver de specificerade kraven, berättar Hellerström. I majoriteten av fallen där en lösning tas fram utifrån en kravspecifikation så innefattar det också att det finns en fortlöpande dialog mellan verksamhet och systemarkitekt för att fylla i de "luckor" (detaljer) som antingen inte finns med från början eller som ger utrymme för tolkning.

Både Hellerström och Eliasson har kontinuerligt under arbetets gång varit med i dialogen och framställningen av implementeringsmodellen för att säkerställa att modellen blir verklighetsförankrad och användbar. Hellerström gör den slutgiltiga utvärderingen och bedömer att:
"Implementeringsmodellen som kravställs i denna rapport ger en god uppfattning om vad som ska uppnås, en bra beskrivning för att bygga en inledande "proof of concept" och täcker in alla de områden och kontexter som under arbetets gång kommer behöva behandlas i dialogen med verksamheten." (Hellerström, 2018).

I detta avsnitt har en implementeringsmodell samt modeller över dagens process och processen som ett smart kontrakt presenterats. I nästa avsnitt görs en genomgående diskussion av rapportens viktigaste delar och syftar till att skapa klarhet och besvara examensarbetets syfte.

9. Diskussion

I avsnitten nedan kommer en diskussion över arbetet att föras. Avsnitten har som syfte att besvara frågeställningarna i arbetet genom att bland annat diskutera resultatet till intervjuerna med bankerna, val av process samt resultatet av implementeringsmodellen för processen.

9.1 Intervjuer med banker

Nedan diskuteras resultatet från intervjuerna med bankerna som rör deras inställning till blockkedjetekniken, risker, fördelar samt en diskussion om processen som valdes att modelleras som ett smart kontrakt.

9.1.1 Inställning till blockkedjetekniken

Som nämnts i avsnitt 5.2 har bankerna en generellt positiv inställning till blockkedjetekniken och dess möjliga tillämpningar. Alla de intervjuade bankerna berättar att de ser potential i blockkedjetekniken och att de aktivt undersöker dess möjligheter. Blockkedjetekniken är väldigt omtalad och det pratas mycket om dess framtida potential att helt förändra den digitala verklighet vi har idag. IBMs CEO säger till exempel att blockkedjor kan göra för transaktioner vad internet gjorde för kommunikation, vilket visar på den stora potential som tekniken medför. Både Kennemar, Nyqvist och Anonym deltagare 1 hävdar att blockkedjetekniken kommer bli ett nytt extra internet-lager ovanpå det internet vi har idag. Kennemar säger också att blockkedjetekniken kan lösa ursprungsproblemet, genom att distribuera information på ett helt nytt sätt. Hankers pratar om de stora tids- och resursbesparingar som användandet av blockkedjor kan innebära och hur det kan påverka både bank och kund positivt. Kennemar berättar också att det finns en vilja från bankens sida att bli digitala för att kunna behålla sina kunder och kunna tillgodose deras behov.

Det är tydligt att bankerna ser en stor potential i blockkedjetekniken och att de faktiskt vill använda den. Dock är det viktigt att veta när en blockkedja bör användas, tekniken kan inte lösa alla problem och bör endast användas där det finns ett problem som den kan lösa. Terrell berättar att i framtiden kommer blockkedjetekniken troligen inte att användas i den utsträckning som vi pratar om idag. Däremot kommer den att användas i väldigt relevanta kontexter där den kan göra stor skillnad. Terrell säger också att tekniken är på toppen av sin hype-kurva vilket innebär att alla vill vara med och arbeta med tekniken, ingen vill hamna utanför och missa något. Det är en av utmaningarna med den relativt nya tekniken, att hitta rätt användningsområde och inte bara sätta in blockkedjor på allt. Eftersom det pratas mycket om tekniken är det många som vill använda den bara för att inte hamna efter eller utanför i framtiden, men det är viktigt att undersöka om appliceringsområdet verkligen behöver en blockkedja eller om det kanske finns redan etablerade tekniker som är mer lämpliga att använda. Bankerna vill använda sig av blockkedjetekniken men vill samtidigt inte bli associerade med Bitcoin. Bitcoin är en av de mest etablerade krypotvalutorna som är baserad på blockkedjetekniken. För bankerna är det viktigt att särskilja blockkedjetekniken från användningen av kryptovalutor, eftersom de inte vill bli associerade med krypotvalutorna. Därför används ofta standardbegreppet DLT (Distributed Ledger Technology) för att beskriva

blockkedjetekniken. Smarta kontrakt kallar aktörer i bankväsendet för DAP (Distributed Application), dessa termer är enligt Sointu en mer passande terminologi för banken för att inte förknippas med Bitcoin. Det är förståeligt att bankerna inte är så intresserade av att förknippas med dagens kryptovalutor då de i någon mening är konkurrenter till varandra. Bitcoin skapades med syftet att banker inte skulle behövas efter den stora finanskrisen 2008. Trots det är bankerna väldigt intresserade av att använda den bakomliggande tekniken.

De intervjuade bankrepresentanterna är överens om att marknaden är redo för blockkedjetekniken, dock hävdar Salmeling från Landshypotek bank att det är en fråga om *när* marknaden är redo för blockkedjetekniken och att det krävs att marknaden är redo att innovera processer. Alltså är tidsfrågan en stor aspekt i när blockkedjetekniken kommer att slå igenom och trots att många av bankerna anser att blockkedjetekniken är nästa stora genombrott finns det många bromsklossar och brist på kunskap för att det ska kunna slå igenom just nu. Nyqvist från SEB hävdar att vissa delar av marknaden är redo för blockkedjetekniken, men för att tekniken ska skapa nytta måste det finnas en efterfrågan på marknaden som saknas just nu. Marknaden är redo för att ta emot blockkedjetekniken i bankprocesserna, dock har inte marknaden ännu förstått hur tekniken ska användas för att skapa nytta som andra tekniker inte kan erbjuda. Precis som Kennemar på Swedbank berättar ska blockkedjetekniken lösa problem som andra tekniker inte kan, och om den inte löser något problem kommer tekniken inte att tillföra någon ökad nytta för de inblandade parterna.

Ytterligare en problematik som marknaden upplever är reglerna som bankerna måste förhålla sig till som skapar en bromskloss för utvecklingen och digitaliseringen av marknaden. Kennemar på Swedbank menar att problematiken ligger i att regelverken inte uppdateras i takt med att ny teknik utvecklas, även representanterna på Anonym bank och Hankers på Ikano påpekar problematiken i att andra parter såsom Finansinspektionen och Kronofogden måste följa med och bli digitala, det räcker inte med att banken och kunden stöttar det digitala. Salmeling adderar att det är alla komponenter tillsammans som möjliggör en digitalisering av en marknad eller process. Därför kan det vara svårt för många banker att bygga om produkter då det är många aktörer inblandade som inte är fullt digitala. Marknaden är redo för blockkedjetekniken på så sätt att intresset finns och att flera av bankaktörerna har börjat undersöka hur blockkedjetekniken kan integreras i deras processer. Dock saknas det kunskap om vilka problem blockkedjetekniken löser i marknaden och det är där det krävs mer tid för att kunna avgöra det.

Utöver bankmarknaden finns andra aktörer som inte är lika redo för att ta emot blockkedjetekniken i sina processer vilket påverkar bankmarknaden, trots att de i stor utsträckning är redo att implementera tekniken i sina processer. Dessa aktörer är tex Kronofogden och Finansinspektionen som behöver ha insyn i bankernas processer och som behöver ha tillgång till processerna, om de aktörerna inte är fullt digitala så bromsas bankerna i marknaden ner och de kan inte utveckla tekniken. Utöver att alla aktörer inte är digitala är även olika lagar och regleringar en bromskloss för marknaden och de inblandade aktörerna. Många regleringar är inte teknikneutrala vilket gör att aktörerna i marknaden inte kan utveckla nya tekniker och innovera deras processer. Alla representanter som har intervjuats

från de svenska bankerna har varit överens om att regleringen är det som främst bromsar teknikutvecklingen för implementering av blockkedjor i deras verksamhet. Bankerna säger att lagarna måste uppdateras för att tekniken ska nå sin fulla potential i marknaden.

9.1.2 Risker och fördelar med tekniken

Trots att många av bankerna är positiva till att implementera blockkedjetekniken i deras core banking-processer finns även risker. Viljan och intresset att bli digitala finns hos bankerna, och det är det som är viktigast berättar Kennemar. Dock blir lärandet en utmaning, samt att bygga upp kompetensen kring blockkedjeteknik på marknaden. Utöver det behöver ytterligare analyser av blockkedjetekniken och dess användningsområden utföras innan en full tillämpning kan göras. Eftersom många banker och företag är inkörda i sina vanor kan det bli svårt att implementera blockkedjetekniken om det inte finns rimliga skäl att ersätta den nuvarande tekniken med blockkedjetekniken. Därför behövs en noggrann analys av blockkedjeteknikens användningsområden och kunskap om hur det ska implementeras i en verksamhet för att teknikbytet ska bli framgångsrikt och välkomnat.

Vid en implementation av blockkedjetekniken finns även risker i form av säkerhet och skalbarhet som återfinns i andra tekniker. Anonym deltagare 1 berättar om oron att krypteringen i blockkedjetekniken ska komma att hackas vilket enligt James (2018) idag förekommer. Dock menar James (2018) med flera att ett korrekt kodat smart kontrakt är näst intill omöjlig att hacka. En förklaring till att vissa attacker har varit framgångsrika trots att det borde var omöjligt kan vara att koden helt enkelt inte är korrekt skriven. Om det finns buggar och felskrivningar i koden så kan inte säkerheten garanteras. Den säkra blockkedjetekniken gäller endast de nätverk med en helt korrekt skriven kod. Idag är det många "hobbykodare" som testar sig fram och skriver egna smarta kontrakt och andra blockkedjebaserade transaktioner som inte är tillräckligt testade och säkra att gå ut i produktion. Dessa kontrakt kan gå att hackas men det beror på att koden som kontraktet bygger på inte är felfri. Därför är det viktigt att koden både testas ordentligt och att den skrivs av erfarna utvecklare som är kunnig på sitt område för att kunna implementera skuldebrevet som ett smart kontrakt. Detta är ytterligare en anledning till att utföra ett stort förarbete kring blockkedjetekniken och undersöka hur det går att undvika att krypteringen hackas. Som Salmeling på Landshypotek berättar bör den digitala processen gå parallellt med dagens process under en tid för att säkerställa en hög kvalité. När detta är gjort kan den digitala processen ersätta dagens process.

Anonym deltagare 1 menar också att skalbarheten i blockkedjan kan vara ett problem då den inte har kapacitet till att hantera lika många transaktionen som till exempel Visa kan. Dock behöver inte skalbarheten vara ett problem om blockkedjan i slutändan endast appliceras på processer som inte har lika hög transaktionstakt som betalningstransaktionen i handeln. Det är viktigt att komma ihåg att blockkedjan inte ska ersätta dagens teknik om den funkar, utan den ska endast ersätta tekniken om det idag finns ett problem med den tekniken eller om det finns ett digitalt gap i processen som kan fyllas med en blockkedja. Många informationsflöden är idag inte digitala eller har en ineffektiv teknik, i dessa fall löser

blockkedjan ett problem med den nuvarande tekniken. Genom en noggrann analys av blockkedjetekniken förminskas risken att blockkedjetekniken inte skulle tillföra något nytt värde till processen samt att den inte skulle uppfylla de kraven som tidigare teknik har uppnått. En av riskerna som kommer med en ökad digitalisering berättar Anonym bank är att bankernas verksamhet i samhället kommer fasas ut. Detta är något som Nyqvist och Salmeling inte håller med om utan hävdar istället att det kan öka kundkontakten. En integrering av blockkedjan i digitala verktyg menar Salmeling inte kommer minska kundkontakten eller en minskad betydelse av banken i samhället. Enligt Nyqvist tillgodoser digitaliseringen de olika typerna av kunder som finns där vissa vill sköta allt digitalt och vissa vill ha personlig kontakt. Genom att utöka de digitala verktygen med ny teknik som blockkedjor och smarta kontrakt går det att erbjuda kunden flera typer av kommunikationsalternativ. Detta gör att kraven på banken kommer vara från kundens perspektiv och kommunikationen kommer ske på det sätt som passar kunden, menar Nyqvist. Att göra fler processer digitala och integrera blockkedjor och smarta kontrakt i bankens verksamhet betyder därför inte att banken kommer ersättas av den nya tekniken som finns på marknaden. Det finns dock en risk att om banken inte uppdaterar deras processer med ny teknik kan de förlora kundsegment till andra banker och minska i marknadsandelar. Genom att tillgodose de olika typer av kunder en bank har och integrera blockkedjeteknik och smarta kontrakt i de processer där de hade gjort nytta, finns en möjlighet för banken att öka i marknadsandelar och erbjuda sina kunder flera olika kommunikationsverktyg och effektiva processer.

Som nämnts hittills har blockkedjetekniken flera utmaningar och risker men den kommer också med många nya fördelar. Salmeling säger att blockkedjor har en fin förmåga att kunna skapa digital sanning, något som ingen annan av dagens tekniker har förmågan att göra. Enligt Kennemar är blockkedjor ett tekniskt hjälpmedel för att säkra transaktioner som sker hela tiden. Teknikens största fördelar enligt Kennemar är att den skapar tillit, spårbarhet och transparens samtidigt. Kennemar menar att eftersom vi är mycket mer globala över internet idag behöver vi ett sätt att kunna lita på varandra, och det kan blockkedjetekniken tillhandahålla. På detta sätt kan blockkedjetekniken skapa fördelar ur ett samhällsperspektiv. Anonym deltagare 1 och Anonym deltagare 2 berättar att de ser blockkedjan som “the next big thing” i samspel med andra system. Till exempel skulle bankerna kunna bjuda in aktörer som Finansinspektionen till sin blockkedja så de kan göra sina kontroller utan att banken i fråga behöver lägga ner mycket tid och resurser på att skriva långa utförliga rapporter till Finansinspektionen. Hankers ser stor potential i att blockkedjor kan göra administrativt tunga processer snabbare och säkrare i framtiden. Nyqvist berättar smarta kontrakt är det område av blockkedjetekniken som banken ser mest nytta och potential. Både Nyqvist och Salmeling är överens om att blockkedjor och smarta kontrakt kan ge stora tids- och resursbesparingar för både kunden och banken samt att det kommer ge stora effekter på digitaliseringen och automatiseringen av affärsprocesser. Många av fördelarna handlar om att spara tid och pengar för både kund och bank. Idag är flera bankprocesser manuella och pappersmässiga vilket gör att de kan bli väldigt långa och utdragna. Genom att kunna digitalisera dessa processer på ett säkert och tillförlitligt sätt kan kunden spara mycket tid och banken kan spara mycket pengar och arbetskraften kan gå till mer komplicerade arbetsuppgifter. Det råder ingen tvekan om att

blockkedjetekniken har stor potential att bli en viktig del i bankernas digitalisering. Bankerna själva har en mycket positiv inställning till att anamma tekniken så fort lagar och regler är uppdaterade och ett gynnsamt användningsområde har testats fram.

9.1.3 Processer

För att hitta en lämplig process att modellera med ett smart kontrakt tillfrågades alla bankrepresentanterna under intervjun om vilken eller vilka processer i dagens core banking-system som skulle kunna bli mer effektiv och enklare genom en implementation av ett smart kontrakt. Respondenterna nämnde sju olika processer som alla skulle kunna gynnas av ett smart kontrakt; KYC (Know Your Customer), bolån, elektroniskt löpande skuldebrev, Trade finance, utlandstransaktioner, "kring-processer" så som att öppna nya konton och beställa nya kreditkort samt att kunna koordinera information mellan bankernas filialer. Sointu berättar att för att en process ska vara lämplig måste decentralisering vara meningsfullt. Även processer där de medverkande behöver nå en delad sanning om data eller en process, och måste nå konsensus är aktuella för att implementeras i en blockkedja enligt Sointu. Blockkedjetekniken har stora möjligheter men den kan inte implementeras på allt, det måste finns behov av blockkedjans unika egenskaper för att en implementation ska vara rättfärdigad och lyckad berättar Kennemar. Det är viktigt att implementera ett smart kontrakt endast när det är den bästa tekniska lösningen. Många gånger finns det andra mer etablerade och bättre lösningar än en blockkedja och då bör de användas istället. För att säkerställa att processen som valdes ut var den mest lämpade sattes tre kriterier upp som processen måste uppfylla; Hur många av bankerna ser en nytta med att göra processen blockkedje-baserad? Går processen igenom flödesschemat i avsnitt 3.5? Kan processen modelleras inom tidsramen för examensarbetet? När alla processerna testats mot dessa kriterier var det tydligt att den elektroniskt löpande skuldebrevsprocessen var den mest lämpade att välja. Den löpande skuldebrevsprocessen uppfyller alla tre krav samtidigt som den är en kritisk del i genomförandet av en digital bolåneprocess. Idag har till exempel Landshypotek bank en digital bolåneprocess fram tills det att skuldebrevet ska utföras, då blir processen manuell och pappersmässig för att sedan övergå till digitalt format igen när skuldebrevet blivit signerat och postat tillbaka. Att digitalisera skuldebrevsprocessen är därför en viktig del i digitaliseringen av bolåneprocessen för alla banker och därför något som de flesta representanterna anser vara värdefullt. På grund av dessa aspekter valdes den löpande skuldebrevsprocessen som den mest lämpliga process för vidare modellering och kravställning.

9.2 Kravställning och implementeringsmodell

Nedan diskuteras resultatet från kravställningen och implementeringsmodellen av det digitala löpande skuldebrevet som ett smart kontrakt. Som tidigare nämnts var modellen i figur 21 och intervjuer med experter grunden för utvecklingen av kravställningen och implementeringsmodellen. Diskussionen rör bland annat skillnaden mellan det digitala skuldebrevet och dagens skuldebrev, viktiga aspekter att tänka på vid utveckling i Corda samt en utvärdering av resultatet.

9.2.1 Krav och befogenheter

Kravställningen gjordes för alla inblandade aktörer i den löpande skuldebrevsprocessen som var: bank, kund, Kronofogden, inkassobolag, andra banker och pantsättare. Fördelen med att använda en distribuerad teknik som smarta kontrakt och blockkedjor är att en eventuell tredje part kan uteslutas eller förminskas. I den löpande skuldebrevsprocessen behövs idag en tredje utomstående part för att skicka skuldebrevet för signering mellan parterna. Med ett smart kontrakt kan denna part uteslutas eftersom signeringen sker digitalt vilket skapar stora tidsbesparingar i processen. Eftersom processen idag är pappersmässig skapas det en fördröjning i processen som går att minimera om processen implementeras digitalt med en teknik som kan utesluta den tidsfördröjande tredje parten. En del banker, såsom Landshypotek bank, har idag i stort sett en fullständig digital bolåneprocess men det saknas ett digitalt alternativ för det löpande skuldebrevet vilket gör att det blir ett gap för digitaliseringen i bolåneprocessen. I samspel med en digital bolåneprocess kan ett digitalt löpande skuldebrev därför bidra till att effektivisera bolåneprocessen för både banken och kunden.

På samma sätt som att parterna i dagens löpande skuldebrevsprocess har olika befogenheter kommer även befogenheterna i den digitala processen att vara olika för de olika parterna. Anledningen till att alla parter har olika behörighet i nätverket är legal, det finns lagar och regler som bestämmer vem som ska få göra vad i den löpande skuldebrevsprocessen. Parternas olika befogenheter i tabell 6 i avsnitt 8.3.1 är framtagna utifrån intervjuerna med experterna. Det är viktigt att sätta upp regler för vad de olika parterna har möjlighet att göra i nätverket eftersom våra lagar och regler även gäller i den digitala världen. Många av bankerna har diskuterat problemet kring att de begränsas av regelverk när det kommer till att digitalisera olika processer. Eftersom juridiska experter inom ämnet har varit med och utvecklat kravställningen i denna rapport för det digitala skuldebrevet är risken liten att banken skulle överskrida regelverken som är satta om de väljer att utveckla skuldebrevet som ett smart kontrakt utifrån dessa krav.

Det finns två typer av krav i implementeringsmodellen, de som är specifika för själva skuldebrevsprocessen och de som är generella för blockkedjetekniken. Eftersom den löpande skuldebrevsprocessen är pappersmässig idag blir det en stor skillnad när processen implementeras digitalt. Detta gör att de flesta av kraven i kravställningen är specifika för den löpande skuldebrevsprocessen och hur den ska digitaliseras. Till exempel tabell 8 som beskriver kraven för det digitala skuldebrevet har främst ett fokus på digitalisering av skuldebrevet i form av hur information om avtalet och kunden ska implementeras digitalt. Den del i tabellen som är teknikspecifik för blockkedjetekniken är hur kontraktet krypteras och lagras vilket skiljer sig från andra tekniker. I skuldebrevsprocessen är det viktigt att kunna påvisa att skuldebrevet är i original vilket blir möjligt med blockkedjetekniken. Det som delas i kedjan är hashtalet som bevisar att dokumentet inte har manipulerats eller förfalskats, originaldokumentet lagras i bankens databas. Det går att bevisa att dokumentet är i original genom att jämföra hashkoden i blockkedjan med dokumentet.

Den part som har flest befogenheter och därmed störst ansvar i skuldebrevsprocessen är banken. Banken styr över tillåtelse för nya noder att gå med i nätverket, banken är den part som kan skapa skuldebrev, göra förändringar och tillägg på skuldebrevet samt hantera överlåtelse av skuldebrevet. I likhet till dagens skuldebrevsprocess kommer banken ha regleringar som styr hur de arbetar och tillhandahåller skuldebrevet till parterna i processen. Den största skillnaden mot dagens process är att bankerna ger tillåtelse till andra parter att ansluta sig som en nod i blockkedjan och det är även denna del för banken som är teknikspecifik. Övriga förhållningar för banken skiljer sig inte från dagens process och är inte teknikspecifika för blockkedjetekniken och smarta kontrakt, men är specifika för digitaliseringen av den löpande skuldebrevsprocessen.

I dagens process kan banken och andra aktörer såsom Kronofogden och inkassobolag ha tillåtelse att göra tillägg och förändringar på skuldebrevet, skillnaden i en digital process är att förändringen sker i det digitala dokumentet och inte på ett pappersoriginal som skickas mellan parterna. För Kronofogden och inkassobolag blir skillnaden mot dagens process teknikspecifik för blockkedjetekniken då de ansluter sig till bankens nätverk för att ta över eller göra förändringar i det smarta kontraktet. Likaså om en annan bank tar över skuldebrevet ansluter den sig till den nuvarande bankens blockkedjenätverk för att kunna överta skuldebrevet. Både vid överlåtelse av ett skuldebrev och vid signering skickas idag originaldokumentet med post.

Fördelen med att implementera skuldebrevet i ett smart kontrakt är att originalet inte kan tappas bort på vägen mellan parterna eftersom det är i digital form och att det alltid kan nås. Nackdelen är dock att krypteringen skulle kunna hackas, därför behöver säkerheten i processen vara hög. Blockkedjetekniken utger sig för att vara omöjlig att hacka och manipulera, men som tidigare nämnts har några av bankrepresentanterna ändå reservationer för hur pålitlig tekniken verkligen är och berättar att den behöver utvärderas ordentligt ur ett säkerhetsperspektiv innan blockkedjelösningar börjar användas dagligen i bankbranschen.

Kraven i avsnitt 8.3.2 är gjorda på en hög nivå, vilket innebär att de inte är djupgående. Kraven tar upp de viktigaste aspekterna att ha med vid en implementering men de behandlar inte de mest specifika och djupgående aspekterna. Mer specifika aspekter att ta med skulle kunna vara systemets prestanda, skalbarhet, användarscenarion (eng. use cases) eller beskrivning av de olika användarnas syften med att använda systemet (eng. personas). På grund av examensarbetets omfång och inriktning tas dessa aspekter inte med vilket gör att implementeringsmodellen inte blir fullständig. För att kunna använda den som ett heltäckande underlag vid en implementering krävs att den utvecklas och inkluderar även de mest specifika aspekterna. Trots detta anses modellen vara användbar då den täcker in de viktigaste aspekterna och ger en god bild av hur slutprodukten bör bli och vad som krävs för att nå dit. Det är viktigt att förstå processen som helhet innan de mer specifika aspekterna kan kravställas, den förståelsen kan implementeringsmodellen i denna rapport bidra med.

9.2.2 Implementation av process med Corda

När en process digitaliseras kan det bli en stor förändring utseendemässigt för aktörerna i processen eftersom den flyttas till ett digitalt format. Den största skillnaden med ett löpande skuldebrev som ett smart kontrakt blir inte för kunden, utan den största skillnaden kommer ske i bankens back-end system som kommer byggas upp utifrån definierade states och flows i Corda. Det smarta kontraktet i Corda är automatiserat och kommer exekveras när villkoren i kontraktet uppfylls under lånets löptid, vilket är en stor skillnad mot hur den pappersmässiga processen ser ut. När kunden loggar in på sin internetbank kommer det vara samma gränssnitt som tidigare, med skillnaden är att processerna bakom gränssnittet kommer vara annorlunda. För banken kommer det ge resurs-och tidsbesparingar i deras bolåneprocess genom att steg kapas och mindre arbetstid läggs på att underhålla processen. För kunden kommer en digital skuldebrevsprocess skapa värde genom att processen blir snabbare och har högre transparens än tidigare så att kunden kan se varje steg i processen.

Det som utgör grunden i Corda är de olika händelserna i en process som definierar states och flows. För att bygga en verklig modell över processen i Corda är det därför viktigt att förstå hur states och flows är uppbyggt i Corda, samt vad som är states och flows i processen. Några states och flows som har modellerats för den löpande skuldebrevsprocessen är hur en betalning för lånet utförs från kund till bank samt hur en försäljning av skuldebrevet från banken till ett inkassobolag ser ut.

Som nämnts i avsnitt 9.2.1 *Krav och befogenheter*, var kraven på en hög nivå vilket resulterade i att även implementeringen i Corda modellerades på en hög nivå. I likhet med kravställningen finns det ytterligare moment att modellera i Corda för att implementeringsmodellen ska bli fullständig, dock ger den höga nivån en förståelse av vad states och flows är vilket skapar en god grund för en fortsatt utveckling. Om implementeringsmodellen hade gjorts på en djupare nivå hade en specifikation över inbyggda kommandon och kodspråk i Corda bidragit till en avancerad förståelse för Cordas funktioner. För att få en fullständig förståelse för Corda och hur skuldebrevsprocessen kan byggas upp på plattformen hade även alla möjliga scenarion behövts beskrivas utifrån states och flows. En viktig aspekt som hade kunnat utveckla implementeringsmodellen vore att skriva pseudokod för Cordamodellerna för att illustrera hur koden i det smarta kontraktet skulle se ut. På så sätt hade specifikationen fått ytterligare ett djup.

En stor del av examensarbetets fokus har varit på att öka förståelsen för användningsområden för smarta kontrakt då det fortfarande är ett nytt område som i de flesta fall inte har implementerats och testats mer än i teorin. Under intervjuerna har flera av bankerna berättat att intresset för att använda blockkedjetekniken i verksamheten finns, men att det saknas kunskap inom ämnet och att de därför inte har kommit lång i deras pågående blockkedjeprojekt. Modellen i Corda är tillräcklig för de första stegen i att förstå hur ett smart kontrakt och en specifik process kan implementeras i en blockkedjeplattform. Skuldebrevsprocessen är en såpass liten process att den inte behöver ta lång tid att utveckla, men kan skapa stort värde i kombination med en digital bolåneprocess - därför är en digital

skuldebrevsprocess en bra början på resan att implementera smarta kontrakt och blockkedjetekniken i bankväsendet i Sverige.

9.2.3 Utvärdering

Enligt Hellerström som har utvärderat implementeringsmodellen ger den en god grund att bygga vidare på och utveckla ett "proof of concept" som är ett sätt att utvärdera innovationer och ge ett beslutsunderlag till huruvida projektet ska genomföras eller inte. Hellerström bedömer att modellen täcker in de områden och kontexter som berörs under arbetets gång. Utifrån de kriterier som en implementeringsmodell bör uppfylla enligt Eliasson och Hellerström anses modellen i avsnitt 8 vara tillräcklig. Modellen innehåller affärskrav och tillhörande tekniska krav, beskrivande text som på ett djupare plan förklarar kraven samt en tydlig gränsdragning för vilken part som kravet gäller. Detta gör att implementeringsmodellen ger en god grund för att i nästa steg kunna skapa en prototyp.

10. Avslutning

I detta avsnitt beskrivs slutsatsen av arbetet samt hur arbetet kan bidra till vidare forskning inom blockkedjetekniken och smarta kontrakt inom bankväsendet.

10.1 Slutsats

Detta examensarbete ämnade svara på två frågor: *Vad är bankernas inställning till blockkedjetekniken och smarta kontrakt?* samt *Vilka processer inom core banking skulle kunna effektiviseras med hjälp av implementering av smarta kontrakt?* Samtidigt var även syftet med examensarbetet att göra en implementeringsmodell över den valda processen som ett smart kontrakt. I detta avsnitt kommer dessa frågor och syftet med examensarbetet att besvaras konkret.

Sammanfattningsvis kan bankernas inställning till blockkedjetekniken och smarta kontrakt beskrivas som positiv. Bankerna ser många möjligheter och stor potential med blockkedjetekniken och de flesta har börjat arbeta med den för att hitta lämpliga och lönsamma användningsområden. Flera av bankrepresentanterna har sagt att de tror att blockkedjetekniken kommer bli ett nytt internetlager och tillslut vara integrerat i all digital verksamhet. Bankerna hävdar också att marknaden är redo för blockkedjor och vissa av dem berättar att de skulle kunna lansera blockkedjebaserade lösningar redan idag. Bankrepresentanterna berättar också om en del hinder som de ser med användandet av smarta kontrakt och blockkedjor. De flesta utmaningar som bankerna ser är legala och de berättar att regelverken behöver uppdateras innan de kan våga lansera digitala blockkedjebaserade lösningar på marknaden. En annan aspekt som tas upp är säkerheten och skalbarheten i den nya tekniken och bankerna uttrycker en oro över vad som händer om algoritmen hackas en dag och huruvida tekniken är tillräckligt skalbar för att kunna hantera alla bankens kunder.

Under intervjuerna med bankerna framkom sju potentiella core banking-processer som skulle kunna gynnas av en implementering av smarta kontrakt; KYC (Know Your Customer), bolån, elektroniskt löpande skuldebrev, Trade finance, utlandstransaktioner, “kring-processer” så som att öppna nya konton och beställa nya kreditkort samt att kunna koordinera information mellan bankernas filialer. Alla processer har potential för blockkedjtekniken enligt bankerna och för att utvärdera processerna och välja den mest lämpliga användes tre kriterier: Hur många av bankerna ser en nytta med att göra processen blockkedje-baserad? Går processen igenom flödesschemat i avsnitt 3.5? Kan processen modelleras inom tidsramen för examensarbetet? För att en implementation av ett smart kontrakt ska vara lyckat måste processen uppfylla alla tre kriterierna. Det är viktigt att välja blockkedjtekniken endast när den är den bästa tillgängliga tekniken. I många fall finns det redan andra etablerade tekniker som är mer lämpade att använda och då bör det användas istället, som Terrell sa “To just go all out blockchain is a recipe for disaster”, och därför utvärderas processerna enskilt för att hitta den process som är mest lämpad att applicera blockkedjetekniken på. Processen som valdes utifrån dessa kriterier var den löpande skuldebrevsprocessen.

Implementeringsmodellen för den löpande skuldebrevsprocessen bestod av en modell över dagens process, en modell över processen som ett smart kontrakt, en tabell över alla ingående parter och deras befogenheter, kravställning, samt beskrivningar över hur utvalda händelser ser ut i Corda. Implementeringsmodellen utvärderades tillsammans med kravexperter från uppdragsgivaren Applicon som kom till slutsatsen att modellen skapar en god grund för att i nästa steg i utvecklingsprocessen kunna skapa en prototyp. Därför anses implementeringsmodellen vara användbar för att implementera smarta kontrakt i den löpande skuldebrevsprocessen.

10.2 Förslag på vidare forskning

Detta arbete har gett en bas i hur den löpande skuldebrevsprocessen kan implementeras som ett smart kontrakt på blockkedjeplattformen Corda. Ett naturligt nästa steg är att implementera det smarta kontraktet utifrån de krav och modeller som har arbetats fram i detta examensarbete. Efter implementeringen bör effekterna av det smarta kontraktet utvärderas för att undersöka om de blir så positiva som bankerna hoppas. Utvärderingen kan ske genom att mäta tid-och resursbesparingar samt hur säker processen är jämfört med dagens process. Ytterligare alternativ till vidare forskning kan vara att undersöka hur de övriga processerna som presenterats i rapporten skulle kunna implementeras som ett smart kontrakt. Till exempel trade finance, KYC och bolåneprocessen som alla är lämpliga processer för en blockkedja men som ansågs vara för stora för detta examensarbete.

Ytterligare en viktig aspekt i att digitalisera skuldebrevsprocessen är att långtidssäkra informationen, dvs att skuldebrevet ska lagras på så sätt att det går att läsa och är giltigt 50 år i framtiden när löptiden för skulden går ut. Eftersom att den digitala världen förändras snabbt är det av största vikt att säkerställa att dagens digitala dokument kan användas teknikneutralt då framtidens tekniker är okända. I likhet till att gamla böcker idag översätts till digitalt format för att bevaras behöver dagens teknik kunna översättas till framtidens teknik. Det är viktigt att det digitala kontraktet kan uppdateras för att följa med tekniken när den utvecklas och kunna användas i framtiden. Detta kan till exempelvis göras genom att banken skapar en dokumentation över hur det digitala skuldebrevet ska hanteras över tid för att vara giltigt.

Referenser

Baghla, Sahil. 2017. Origin of Bitcoin: A brief history from 2008 crisis to present times. *Analytics India Magazine.* Mars 19, 2017 https://analyticsindiamag.com/origin-bitcoin-brief-history/

Baliga, Dr. Arati. 2017. *Understanding blockchain consensus models.* Persistent. https://www.persistent.com/wp-content/uploads/2017/04/WP-Understanding-Blockchain-Consensus-Models.pdf [Hämtad 2018-04-23]

Bansode, Rahul. 2013. *What exactly is core banking?* Esds. 16 november 2013. https://www.esds.co.in/blog/what-exactly-is-core-banking/#sthash.kMV7Uk16.dpbs Hämtad [2018-02-01]

Bauman, David, Lindblom, Pontus och Olsson, Claudia. 2016. Blockchain decentralized trust. *Entreprenörskapsforum*. ISBN: 978-91-89301-85-6. Tryck: Örebro universitet. http://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2016/10/NaPo_Blockchain_webb.pdf

Bitcoin. 2017. *Genesis block*. https://en.bitcoin.it/wiki/Genesis_block [Hämtad 2018-06-06]

Bitcoin. 2018. *Mining*. https://en.bitcoin.it/wiki/Mining [Hämtad 2018-06-05]

Bradbury Danny. 2014. *What is the carbon footprint of a Bitcoin?* Coindesk. 7 april 2014. https://www.coindesk.com/carbon-footprint-bitcoin/ [Hämtad 2018-02-13]

Bryman, A. & Bell, E. (2017). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 3., edn. Stockholm: Liber.

Carlsson, B. (1991). *Kvalitativa forskningsmetoder för medicin och beteendevetenskap*. 1st. edn. Solna: Almqvist & Wiksell.

Castor Amy. 2017. *A short guide to Bitcoin forks*. Coindesk. 27 mars 2017. https://www.coindesk.com/short-guide-bitcoin-forks-explained/ [Hämtad 2018-06-05]

Chain. 2018. *Chain Protocol White paper*. https://chain.com/docs/1.2/protocol/papers/whitepaper#5-consensus [Hämtad 2018-04-11]

Coulouris George, Dollimore Jean, Kindberg Tim. Blair Gordon.(2012). *Distributed systems : concepts and design.* 5.edn. Harlow : Addison-Wesley

Corda. 2018. https://www.corda.net [Hämtad 2018-04-11]

Desjardins, Jeff. 2017. *Infographic: The power of Smart Contracts.* Visual Capitalist. http://www.visualcapitalist.com/smart-contracts-blockchain/ [Hämtad 2018-02-12]

Di Pierro Massimo. 2017. What is the blockchain? *Computing prescriptions*. DePaul university. September/oktober 2017. http://ieeexplore.ieee.org.ezproxy.its.uu.se/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8024092&tag=1

Eyal Ittay, Gencer Adem, Efe Sirer, Emin Gün och van Renesse Robbert. 2016. Bitcoin-NG: A Scalable Blockchain Protocol. *NSDI.* 16-18 mars. https://www.usenix.org/system/files/conference/nsdi16/nsdi16-paper-eyal.pdf

Ethereum. 2018. https://www.ethereum.org [Hämtad 2018-04-11]

Ethereum. 2016. https://ethereum.stackexchange.com/questions/3421/smart-contract-consensus-for-dummies?utm_medium=organic&utm_source=google_rich_qa&utm_campaign=google_rich_qa [Hämtad 2018-04-03]

Gartner. 2018. https://www.gartner.com/it-glossary/core-banking-systems/ [Hämtad 2018-06-11]

Glinz, Martin. 2012. *A glossary of requirements engineering terminology.* LTH. http://fileadmin.cs.lth.se/cs/education/ets170/ireb_cpre_glossary_14.pdf [Hämtad 2018-04-20]

Glinz, Martin och Heymans, Patrick. 2009. *Requirements engineering: Foundation for software quality*. 1st. Edn. Berlin: Springer-Verlag

Goya, Ignacio. 2017. Comparison of blockchain technologies. Comunytek. 3 november 2017. http://comunytek.com/en/comparison-of-blockchain-technologies/ [Hämtad 2018-06-11]

Greenspan, Gideon. 2015a. *Avoiding the pointless blockchain project: How to determine if you've found a real blockchain use case*. Multichain. 22 november 2015. https://www.multichain.com/blog/2015/11/avoiding-pointless-blockchain-project/ [Hämtad 2018-03-16]

Greenspan, Gideon. 2015b. *MultiChain Private Blockchain - White Paper*. Multichain. https://www.multichain.com/download/MultiChain-White-Paper.pdf [Hämtad 2018-04-11]

Gupta, Manav. 2017. Blockchain for dummies. *John Wiley & Sons, Inc.* ISBN: 978-1-119-37123-6

Hearn, Mike. 2016. *Corda: A distributed ledger.* Corda. https://docs.corda.net/_static/corda-technical-whitepaper.pdf [Hämtad 2018-06-11]

Hong, Euny. 2017. *How does bitcoin mining work?*. Investopedia. 17 oktober. https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/

Hyperledger. 2017. *About Hyperledger.* https://www.hyperledger.org/about [Hämtad 2018-04-11]

IBM Think Academy. 2017. *Blockchain, how it works*. Blockchain unleashed: IBM blockchain blog. Mars 15 2017. https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/03/blockchain-explained-sxsw/

IBM. 2018. *Public key cryptography.* https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSB23S_1.1.0.13/gtps7/s7pkey.html [Hämtad 2018-06-05]

Investopedia. 2018. *Distributed ledger.* https://www.investopedia.com/terms/d/distributed-ledgers.asp [Hämtad 2018-02-08]

Investopedia. 2018. *Proof of Work*. https://www.investopedia.com/terms/p/proof-work.asp [Hämtad 2018-01-24]

Investopedia. 2018. *Smart Contracts.* https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp [Hämtad 2018-01-25]

James Adam. 2018. *Smart contract might not be as smart as you think*. Bitcoinist. Februari 2018. http://bitcoinist.com/smart-contracts-might-not-smart-think/ [Hämtad 2018-04-19]

Jayachandran Praveen. 2017. *The difference between public and private blockchain.* Blockchain unleashed: IBM blockchain blog. Maj 31 2017. https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-public-and-private-blockchain/

J.P Morgan. 2018. *Quorum Advancing Blockchain Technology.* https://www.jpmorgan.com/global/Quorum#close [Hämtad 2018-04-11]

Khanvilkar S. Amol. 2016. *What is core banking solution (CBS)?* https://www.nelito.com/blog/what-is-core-banking-solution.html [Hämtad 2018-01-31]

Kreća, M., & Barać, D. (2017). Comparative Analysis of Core Banking Solutions in Serbia. *Management: Journal Of Sustainable Business And Management Solutions In Emerging Economies, 20*(76), s. 11-22.

Kurose F James, Ross W Keith. 2013. Computer networking: A top-down approach. 6:ed. *Pearson.*

Li Kejiao, Li Hui, Hou Hanxu, Li Kedan & Chen Yongle. 2018. Proof of Vote: A High-Performance Consensus Protocol Based on Vote Mechanism & Consortium Blockchain. *IEEE.* doi: 10.1109/HPCC-SmartCity-DSS.2017.61

Lisk. 2018. *Blockchain cryptography explained*. https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/blockchain-cryptography-explained [Hämtad 2018-07-09]

Madeira, Antonio. 2018. *What is a Bitcoin Fork?* CryptoCompare. https://www.cryptocompare.com/coins/guides/what-is-a-bitcoin-fork/ [Hämtad 2018-06-05]

Meola Andrew. 2017. *How distributed ledger technology will change the way the world works*. Businessinsider. *http://www.businessinsider.com/blockchain-distributed-ledgers-2017-10?r=US&IR=T&IR=T* [Hämtad 2018-02-13]

Nakamoto Satoshi. 2013. Bitcoin A peer-to-peer electronic cash system. Bitcoin. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf [Hämtad 2018-06-05]

Nordea. 2015. *Nordea med i nytt tekniksamarbete*. https://www.nordea.com/sv/press-och-nyheter/nyheter-och-pressmeddelanden/news-sv/2015/2015-10-28-nordea-med-i-nytt-tekniksamarbete.html [Hämtad 2018-04-04]

Panetta Kasey. 2017. *Why smart contract aren't ready for the business world*. Gartner. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/why-blockchains-smart-contracts-arent-ready-for-the-business-world/ [Hämtad 2018-04-20]

Pilkington Marc. 2015. Blockchain technology: Principles and applications. *Research handbook on digital transformation.* *https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2662660* [Hämtad 2018-01-28]

Ou Elaine. 2017. *Smart contracts are still way too dump.* Bloomberg view. November 2017. https://www.bloomberg.com/view/articles/2017-11-16/smart-contracts-are-still-way-too-dumb [Hämtad 2018-04-19]

R3. 2018 a. *Hello, World!*. Corda. https://docs.corda.net/hello-world-introduction.html [Hämtad 2018-04-24]

R3. 2018 b. *Writing the contract.* Corda. https://docs.corda.net/tut-two-party-contract.html [Hämtad 2018-04-24]

Rosic Ameer. 2017 a. *Smart contracts: The blockchain technology that will replace lawyers.* Blockgeeks. https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/ [Hämtad 2018-02-12]

Rosic Ameer. 2017 b. Proof of work vs Proof of stake: Basic mining guide. Blockgeeks. https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/ [Hämtad 2018-02-13]

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. 2009. *Research methods for business students*. 5:e uppl. Harlow: Financial Times Prentice Hall.

SEB. 2017. *SEB takes part ownership in blockchain company R3*. https://sebgroup.com/press/news/seb-takes-part-ownership-in-blockchain-company-r3 [Hämtad 2018-04-04]

Semusheva, Olga. 2018 *Requirements. Why is it important?* [Blog] https://steelkiwi.com/blog/requirements-why-it-important/ [Hämtad 2018-04-16]

Schollmeier, Rüdiger. 2002. A Definition of Peer-to-Peer Networking for the Classification of Peer-to-Peer Architectures and Applications. *Proceedings of the First International Conference on Peer-to-Peer Computing*. doi: 10.1109/P2P.2001.990434

Smarta kontrakt. 2018. *Smarta kontrakt*. http://www.smartakontrakt.se [Hämtad 2018-02-09]

Strömquist, Siv. 2005. *Uppsatshandboken*. 3:e uppl. Mölnlycke: Elanders Infologistic Väst AB.

Swan, Melanie. 2015. *Blockchain: Blue print for a new economy.* USA: O'Reilly Media. https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=RHJmBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=blockchain+hashing&ots=XQrGH42Rf4&sig=_TjEHlmxUy4XxjTikLxCZZRzGCU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false [Hämtad 2018-03-18]

Tapscott, Don och Tapscott, Alex. 2016. *Blockchain Revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business and the world*. New York: Penguin Random House LLC

The chamber of Digital Commerce. 2016. *Smart contracts.* https://digitalchamber.org/demo/policy-positions/smart-contracts/ [Hämtad 2018-02-20]

Toptal. 2018. *Blockchain Identity Management: Sparking a data Security Revolution.* https://www.toptal.com/insights/innovation/blockchain-identity-management [Hämtad 2018-03-01]

Siriwardena Prabath. 2017. *The Mystery Behind Block Time*. Medium. https://medium.facilelogin.com/the-mystery-behind-block-time-63351e35603a. [Hämtad 2018-06-05]

Warburg Bettina. 2016.. *How the blockchain will radically transform the economy*. TEDsummit.

https://www.ted.com/talks/bettina_warburg_how_the_blockchain_will_radically_transform_the_economy [Hämtad 2018-01-29]

Appendix

A: Intervjufrågor till bankerna

Presentera syftet med intervjun:

- Vill undersöka hur smarta kontrakt i blockkedjan kan användas inom core banking
- Kontaktat relevanta personer inom bank, kommer sammanställas till rapport
- Kommer bygga modell över hur det nya smarta kontraktet kan se ut

Personligt:

- Vilken är din roll på banken?
- Vad har du för bakgrund?
- Varför är blockchain intressant för dig?
- Vad får dig att vilja jobba med blockchain/digitala innovationer?
- Vilka trender ser du inom core banking idag?
- Vilka ser du är de främsta fördelarna med blockchain idag?
- Vilka ser du är de största utmaningarna med blockchain idag?
- Tror du att blockchain kommer vara “the next big thing”?
- Tror du på blockchaintekniken?
- Vilka effekter tror du blockchaintekniken kan ha på bankverksamheten?
- Tror du marknaden är redo för blockchain?

Blockchain i banken idag:

- Hur arbetar banken med blockchain-tekniken idag?
    - Har ni några pågående projekt?
    - Hur går det?
    - Vad ser ni för möjligheter/hinder?
- Ser ni några risker med att implementera blockchain?
- Idag har vi en centraliserad marknad, hur tror du branschen skulle påverkas av en decentraliserad marknad?

Långsamma processer inom core banking:

- Vilka core banking-lösningar har banken?
- Hur ser processerna inom core banking ut idag?
    - Finns det någon/några processer som inte har blivit så digitaliserade?
    - Hur många processer är inte helt digitala?
    - Hur ser ni på att digitalisera dem?
    - Vilka processer tar längst tid?
    - Varför tar de så lång tid?
    - Hur skulle den kunna effektiviseras?
    - Finns det processer som kräver en tredjepart? Eller godkännande av flera parter?
    - Hur många/vilka mellanhänder finns i processen?

    - Ser ni någon fördel med att reducera mellanhänderna?
- Finns det processer där det är viktigt att kunna se transaktioner långt bak i tiden?

Elektroniskt löpande skuldebrev:
Med den nya bestämmelsen från HD så får skuldebrev vara elektroniska, hur tänker ni kring det?

- Vilka komponenter är viktiga i ett skuldebrev?
- Hur ser den processen ut idag?
- Vad tror ni om elektroniska skuldebrev?

Elektroniska pantbrev:

- Hur ställer ni er till digitala pantbrev?
    - Vilka komponenter är viktiga i ett pantbrev?
    - Hur ser processen ut idag?
    - Vad tror ni om elektroniska pantbrev?

Framtiden:

- Hur ser du på utvecklingen av blockchain inom bankbranschen?
- Hur ser ni på att digitalisera processer inom core banking?
- Vilken process tror du att gynnats av att implementeras som ett smart kontrakt?

B: Intervjufrågor till experter

B1: Intervju med juridiska experter på SBAB och Anonym advokatfirma

Presentera syftet med intervjun

- Vill undersöka hur smarta kontrakt i blockkedjan kan användas inom core banking
- Kontaktat relevanta personer inom bank, kommer sammanställas till rapport
- Kommer bygga modell över hur det nya smarta kontraktet kan se ut
- Har kommit fram till att löpande skuldebrev blir bäst

Personligt

- Vad är din roll på SBAB/Anonym advokatfirma?

Fördjupning av processen

- Hur ser bolåneprocessen ut?
    - Vilka parter är med?
    - Finns behov av att utesluta tredjepart?
    - Vilka steg finns i processen?
    - Var kommer skuldebrevet in?
- Hur ser skuldebrevsprocessen ut från godkänt bolån till utbetalning?
    - Vilka parter är delaktiga i ett skuldebrev?
    - Vilka ändringar ska man kunna göra?

            - Vem ska kunna göra ändringar?
            - Måste alla parter godkänna ändringarna?
            - Kan kunden göra några ändringar?
        - Hur håller man idag reda på vad som är ett orginal?
        - Vad är skillnaden på löpande skuldebrev och enkla skuldebrev
- Vilka komponenter blir viktiga i ett digitalt skuldebrev?
    - Vad behöver man tänka på för att kunna digitalisera? (andra parter tex kronofogden?)
- Visa tabellen över vilka parter och deras befogenheter som vi tänker ska finnas, verkar det rimligt?
- Vad säger lagen om ett digitalt skuldebrev?
    - Vilka krav finns på skuldebrevet?
    - Hur är det med signering, godkänt med bankID?
        - Kan man förvänta sig lagändringar så det blir lättare?

Framtiden

- Vad tror ni om skuldebrev på en blockkedja?
    - För och nackdelar, lagliga hinder?
- Jobbar ni med digitala innovationer idag tex blockkedja?
    - På vilket sätt?

B2: Intervju med expert på Landshypotek bank

Bolån

- Hur går det till när man ansöker om bolån?
    - Vilka parter är involverade i processen?
    - Finns det behov för uteluta tredje part?
    - Varför har ni valt att göra en digital bolåneprocess?
        - Varför är inte skuldebrevet digitalt?

Skuldebrev

- Hur ser ett skuldebrev ut idag?
- Vilka komponenter måste ett skuldebrev innehålla?
- Hur skapas ett skuldebrev?
    - Vilka är involverade i processen?
    - Vad gör varje part?
- Hur går det till när ändringar görs i ett skuldebrev?
    - Vilka ändringar måste man kunna göra?
    - Vem ska kunna göra ändringar?
- Har alla parter tillgång till alla delar i skuldebrevet?
- Är det någon skillnad på löpande skuldebrev och skuldebrev?

Framtiden

- Vad tror du om digitala skuldebrev på en blockkedja?
    - För- och nackdelar?

- Vad är viktigt att tänka på?