

E-kronarapport

E-kronapiloten etapp 3

april 2023

Innehållsförteckning

Ordlista	3
1 Sammanfattning	5
2 E-kronapiloten	8
2.1 Det fortsatta arbetet med e-kronan	9
3 En e-krona förutsätter samarbete mellan Riksbanken och andra aktörer på betalningsmarknaden	10
3.1 E-kronan - ett ekosystem som ger allmänheten möjlighet att inneha och betala med e-kronor	10
3.2 Vad skiljer samverkan kring en e-krona från befintlig samverkan kring betalningar?	13
3.3 Analys av befintliga samverkansmodeller för betalningar	13
3.4 Reflektioner och lärdomar kring en samverkansmodell för e-krona	18
4 E-kronan och programmerbarhet	20
4.1 Den nya teknikens relevans för CBDC	20
4.2 Villkorsstyrda betalningar och inte villkorsstyrda pengar	22
4.3 Användningsfall villkorsstyrd betalning	22
4.4 DLT eliminerar inte behovet av traditionella regelverk och tillsyn	25
4.5 Kan DLT underlätta innovation?	27
4.6 Reflektioner och lärdomar - e-kronan och programmerbarhet	28
5 Valutaöverskridande betalningar –Projekt Icebreaker	31
5.1 CBDC kan förbättra valutaöverskridande betalningar	31
5.2 Reflektioner och lärdomar - Icebreaker	32

Ordlista

Användningsfall: Beskrivningar som anger hur en lösning för e-krona ska interagera med sin omvärld och vilka scenarier som ska stödjas, exempelvis betalningar mellan privatpersoner.

API: Engelsk förkortning för *Application Programmable Interface* som är en specifikation av hur olika datorprogram kan kommunicera med varandra.

Blockkedja: Sammanflätning av block innehållandes verifierade transaktioner. Kedjan möjliggör spårbarhet i transaktioner vilket verifierar dess äkthet.

Betalningsordning: Ett regelverk för betalningstransaktioner som genomförs via ett särskilt betalningsinstrument, exempelvis autogiro.

Betalningssystem: Det system där betalningstransaktioner verkställs och de regler som avser relationen mellan deltagarna i det betalningssystemet

CBDC: Engelsk förkortning för *Central Bank Digital Currency*. En digital form av centralbankspengar.

Corda: DLT-plattform som e-kronapilotens testnätverk är byggt på.

Deltagare: Aktör som har rätt att delta i en lösning för en e-krona, exempelvis en betaltjänstleverantör, och tillhandahålla tjänster åt allmänheten för att exempelvis skaffa, hålla och genomföra betalningar med e-kronor.

DvP (Delivery vs Payment): En betallösning som säkrar att en betalning enbart genomförs om också en leverans av något annat genomförs.

DLT (Distributed Ledger Technology): Distribuerad lagring av information, exempelvis transaktion, spridd bland deltagare i ett nätverk istället för lagring på en central plats. Medlemmar i nätverket kan vanligtvis läsa och beroende på tillstånd lägga till information.

e-kronan: En svensk CBDC tillgänglig för allmänheten.

e-kronanätverk: Nätverk bestående av Riksbanken och godkända deltagare där e-kronor distribueras och används i transaktioner. Nätverket är byggt på en DLT-plattform vid namn Corda.

Foreign Exchange (FX)-providers: Engelsk term som används i Icebreaker för deltagare med rätt att hålla CBDC i flera valutor och CBDC-nätverk. FX-providers möjliggör för slutanvändare att skicka betalningar mellan CBDC-nätverken i projektet.

Foreign Exchange (FX)-tjänst: Växling av pengar mellan två valutor.

HTLC: Förkortning av *Hash Time Lock Contract* som är en form av smart kontrakt som låser pengar och som används för att minska motpartsrisken genom att säkerställa att

en betalning endast kan låsas upp via ett kryptografiskt lösenord. Kan användas vid exempelvis villkorsstyrda betalningar.

Hub: I Icebreaker en nationellt obunden punkt som möjliggör för olika CBDC-nätverk att kommunicera med varandra. Hubben bestämmer standarden för kommunikation och förmedlar meddelanden mellan de olika CBDC-nätverken.

PvP (Payment vs Payment): En betallösning som säkrar att en betalning enbart genomförs om också en annan betalning genomförs.

Smart kontrakt: Kod på blockkedja som exekveras när fördefinierade villkor för exempelvis pengar eller betalning har uppfyllts.

Token: Inom e-kronapiloten en unikt identifierbar digital värdeenhet med egenskapen att den kan bära värdet av kronor.

Villkorsstyrd betalning: Betalning som enbart genomförs om ett specifikt villkor uppfylls.

Villkorsstyrda pengar: Pengar som enbart kan användas för vissa fördefinierade syften eller tidsperioder.

1 Sammanfattning

Under den tredje etappen av Riksbankens projekt e-kronapiloten fortsatte arbetet med de tekniska testerna av den DLT- och blockkedjelösning som e-kronapiloten bygger på. Syftet med pilotprojektet är att Riksbanken ska öka sin kunskap om en centralbanksutgiven digital krona. Idag finns inget beslut om att ge ut en e-krona, hur en e-krona skulle se ut eller vilken teknik som i så fall ska användas.

Utgångspunkten i e-kronapiloten har varit att Riksbanken ska samverka med betal-tjänstleverantörer för att säkerställa att allmänheten får tillgång till e-kronor. Under den tredje etappen av e-kronapiloten har Riksbanken därför utrett hur en samverkan kan utformas med utgångspunkt från befintliga modeller för samverkan kring omedelbara betalningar och distribution av centralbankspengar i elektronisk form till allmänheten. Modellerna har använts som utgångspunkt för att öka förståelsen för hur centralbanken och de aktörer som är involverade i samband med en e-kronas utgivning, distribution och användning kan samverka. Samverkan omfattar utformning av deltagarvillkor, förvaltningsorganisation, regelverk (inklusive styrning av varumärke, tjänsteutbud och gränssnitt) samt principer för fördelning av kostnader och intäkter. En samverkansmodell kan liknas med ett ekosystem som ger allmänheten möjlighet att inneha och betala med e-kronor.

Riksbanken kan välja olika nivåer på styrning av deltagare i en samverkansmodell för e-krona, alltifrån en låg nivå där deltagarna har stor handlingsfrihet att utforma tjänster och gränssnitt mot allmänheten till en hög nivå där deltagarna måste följa ett av Riksbanken definierat och för alla deltagare enhetligt gränssnitt och tjänsteutbud. Val av nivå på styrning innebär en avvägning mellan de möjligheter och utmaningar de olika alternativen för med sig. En låg nivå på styrning kan främja konkurrens och innovation men samtidigt leda till e-kronan implementeras på olika sätt och därmed blir svår för allmänheten att känna igen. En hög nivå på styrning säkerställer att det finns ett enhetligt utbud och enhetligt utformande tjänster för e-krona men kan samtidigt utgöra ett hinder för konkurrens och innovation då möjligheterna för de aktörer som deltar i en samverkan kring e-krona att utforma unika tjänster minskar.

Behovet från statens sida att garantera att det finns ett utbud av e-kronatjänster som uppfyller allmänhetens grundläggande behov av att genomföra betalningar ökar med en svagare styrning.

Riksbanken behöver föra en fördjupad dialog med de aktörer på betalningsmarknaden som omfattas av en eventuell framtida samverkansmodell för e-krona för att finna en god balans mellan de övergripande målen med en e-krona, allmänhetens respektive marknadens behov.

DLT- och blockkedjebaserade tekniker påstås ofta ha fördelar jämfört med mer traditionella kontobaserade system när det kommer till möjligheten att utforma pengar och betaltjänster på ett innovativt sätt. Fokus för det tekniska arbetet var att testa och utreda hur programmerbarhet kan användas på den tekniska plattform som piloten bygger på och om plattformen och tekniken generellt har fördelar inom detta område. När det gäller programmerbarhet så är det möjligheten till villkorsstyrda *betalningar*

som är intressant för en e-krona. Det är alltså inte möjligheten till villkorsstyrda *pengar* eftersom pengar som programmeras för speciella syften tappar en grundläggande egenskap; att kunna användas för betalningar i alla sammanhang. Riksbankens avsikt med en eventuell e-krona är inte att försöka styra eller begränsa vad den skulle kunna användas till. Det skulle strida mot pengars grundläggande funktion och dessutom kunna uppfattas som ett ingrepp i den personliga integriteten. Syftet med att undersöka programmerbarhet i piloten är att lära sig mer om hur tekniska lösningar kan erbjuda kundnytta genom att göra betaltjänsterna effektiva och smidiga.

Under etappen implementerades ett praktiskt användningsfall där en betalning genomfördes om, och endast om, ett specifikt villkor uppfylldes. Det genomfördes också en utredning som jämförde tekniken med traditionella kontobaserade system där huvudfrågorna för utredningen var huruvida tekniken kan möjliggöra för:

- Riksbanken att skapa tekniska ramverk där Riksbanken sätter vissa regler för e-kronan och där godkända deltagare därefter kan skapa tjänster inom detta tekniska ramverk.
- Enklare design, utveckling och spridning av mer avancerade betaltjänster, som exempelvis villkorsstyrda betalningar, som inte kräver att Riksbanken är direkt inblandad i dess utformning och distanserar Riksbanken från information om dess användning

Arbetet har demonstrerat hur den tekniska lösningen kan möjliggöra utvecklandet av betaltjänster med mer avancerad logik och integration mot externa datakällor. Den tekniska utredningen har också visat att transparensen i DLT och smarta kontrakt kan göra det enklare att följa upp att exempelvis en villkorsstyrd betalning lever upp till beslutade regelverk. Tekniken i sig eliminerar dock inte behov av traditionell reglering, övervakning och tillit mellan olika aktörer och användare. Som nämnts i tidigare rapporter så väcker den ökade delningen av data i lösningar likt pilotens en del frågor kring exempelvis banksekretess och skydd av personuppgifter. Mer avancerade betalningar som är villkorsstyrda och beroende av exempelvis extern information kan också innebära att det blir än mer data över slutanvändares köp som delas inom nätverket. Det är viktigt att den här typen av frågor utreds noga och hanteras på ett bra sätt, inte minst för att skydda människors personliga integritet.

Den tekniska utredningen visar att DLT kan ha vissa fördelar vid utvecklande och spridning av mer avancerande tjänster inom plattformen och dess deltagare. En viktig fråga för det fortsatta tekniska arbetet är därför om, och i så fall hur, en infrastruktur och samverkansmodell skulle kunna se ut som möjliggör grundläggande e-kronafunktionalitet med hög prestanda och säkerhet där Riksbanken i så stor utsträckning som möjligt kan bibehålla sin nuvarande roll på betalmarknaden samtidigt som privata aktörer kan nyttja eventuella fördelar i den nya tekniken.

Under etapp 3 har Riksbanken med sin e-kronapilot också deltagit i ett samarbetsprojekt med Bank of Israel, Norges Bank och Bank for International Settlement (BIS). Projektet vid namn Icebreaker har demonstrerat hur gränsöverskridande betalningar skulle kunna fungera mellan olika digitala centralbanksvalutor. Modellen bygger på att respektive lands CBDC-system integreras mot en separat hub. Hubben möjliggör för

de olika CBDC-systemen att kommunicera med varandra och matchar ihop slutanvändare med den deltagare som erbjuder den mest prisvärda växlingen mellan de olika valutorna (FX-tjänst). Denna matchning gäller även en slutanvändare som redan är kund hos en deltagare som också erbjuder växling men till ett sämre pris. Dessa så kallade FX-providers är privata aktörer, exempelvis banker eller andra betaltjänstleverantörer, som är deltagare i minst två CBDC-system som därmed kan ta emot en betalning från betalaren i det avsändande CBDC-system och parallellt genomföra en betalning i det mottagande CBDC-systemet till mottagaren, en så kallad PvP (*Payment-Vs-Payment*) med två valutor. Projektet använder sig av tekniken HTLC (*Hash Time Lock Contract*) som är en form av smart kontrakt som kan låsa betalningar och på så sätt säkra att betalningen till FX-providern i det avsändande CBDC-nätverket endast går igenom om betalningen från FX-providern till den slutliga mottagaren har genomförts i det mottagande CBDC-nätverket. Icebreaker har demonstrerat hur modellen med en central hub som möjliggör kommunikation mellan de enskilda CBDC-nätverken och matchar ihop slutanvändare med de bästa erbjudandena från FX-providers kan möjliggöra betalningar mellan valutor på ett sätt som kan främja konkurrens och snabbhet samt minska riskerna. Icebreaker har också visat hur den testade modellen kan integrera CBDC-nätverk byggt på olika plattformar på ett sätt som innebär få krav och liten styrning av respektive CBDC-nätverks egen design.

2 E-kronapiloten

Sedan 2020 driver Riksbanken ett tekniskt pilotprojekt för att lära sig mer om hur digitala centralbankspengar tillgängliga för allmänheten, en e-krona, skulle kunna fungera. E-kronapilotens testnätverk är byggt på en DLT- och tokenbaserad plattform vid namn Corda. Genom att testa en teknisk lösning kan Riksbanken dels lära sig mer om den specifika lösningens möjligheter att möta e-kronas policymål, dels använda den vid jämförelse med andra typer av lösningar. Det är dock inte beslutat om Riksbanken ska ge ut en e-krona och inte heller hur den i så fall skulle fungera och vilken teknik den skulle vara baserad på.

Kontanterna är idag de enda centralbankspengarna som är tillgängliga för allmänheten. Den senaste tidens tekniska utveckling har dock inneburit att fysiska kontanter används alltmer sällan medan de digitala betaltjänsterna blir alltmer populära. När kontanterna får stå tillbaka till förmån för de privata aktörernas digitala tjänster innebär det att Riksbankens direkta roll på betalningsmarknaden minskar. Riksbanken kan därmed få svårare att fullfölja sitt uppdrag att främja ett säkert och effektivt betalningsväsende tillgängligt för alla grupper i samhället. Det e-kronaarbete som Riksbanken bedriver och det som denna och tidigare rapporter är fokuserat på är därför det som brukar benämnas som en *retail CBDC*, det vill säga digitala centralbankspengar tillgängliga för allmänheten. Under e-kronapilotens föregående etapper har vi på prov byggt upp ett e-kronanätverk där e-kronorna distribueras till slutanvändare via av Riksbanken godkända deltagare i nätverket. Piloten har därefter vidare testat bland annat hur ett e-kronanätverk skulle kunna integreras med deltagarnas interna system, hur en offlinelösning skulle kunna fungera, hur e-kronan skulle kunna integreras med befintliga POS-terminaler och vilka prestandautmaningar den testade lösningen har.¹

I den tredje etappen har pilotens arbete varit avgränsat till tre områden med fokus på att testa och utreda hur:

- en samverkansmodell mellan Riksbanken och marknadens aktörer skulle kunna se ut när Riksbanken såsom i piloten samverkar med marknaden för att distribuera e-kronor till allmänheten.
- denna typ av lösning skulle kunna bidra till innovation på betalmarknaden, till exempel smartare och effektivare sätt att betala.
- ett e-kronanätverk likt pilotens skulle kunna möjliggöra snabbare, säkrare och billigare transaktioner mellan länder och CBDC-nätverk. Detta i ett projekt kallat Icebreaker tillsammans med Norges bank, Bank of Israel och Bank for International settlements (BIS).

¹ I rapporterna över etapp 1 (<https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2021/e-kronapiloten-etapp-1.pdf>) och 2 (<https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2022/e-kronapiloten-etapp-2.pdf>) beskrivs Cordaplattformen, hur den används i e-kronapilotens e-kronanätverk och övriga tester som utförts under piloten.

2.1 Det fortsatta arbetet med e-kronan

Arbetet i e-kronapiloten är fokuserat på att testa och utreda den implementerade tekniska lösningens förutsättningar och utmaningar. De analyser och tester som görs inom pilotens arbete är också kopplade till den konceptuella design, de antaganden och den distributionsmodell som piloten bygger på. Det är ännu inte beslutat om en e-krona ska ges ut och i så fall hur den ska regleras, designas och vilken teknisk infrastruktur och lösning den ska baseras på. Utöver det tekniska arbetet i piloten bedriver därför Riksbanken också andra mer teoretiska utredningar kopplade till e-kronan som tillsammans med de tekniska lärdomarna ska ligga till grund för designen för en e-krona om beslut om utgivning fattas. Arbetet framöver kommer vara mindre fokuserat på fortsatta tekniska tester av den specifika pilotlösningen och mer viktat åt utredningar avseende utformningen av en e-krona inför beslut om en eventuell utgivning samt att följa den internationella utvecklingen av digitala centralbankspengar.

3 En e-krona förutsätter samarbete mellan Riksbanken och andra aktörer på betalningsmarknaden

En framtida e-krona som i likhet med piloten distribueras till allmänheten i samarbete mellan Riksbanken och betaltjänstleverantörer skulle vara ny företeelse på betalningsmarknaden. Det finns därför behov av att identifiera de aktörer som ska samarbeta och de beståndsdelar som är nödvändiga för samarbetet såsom, deltagarvillkor, regelverk samt organisation för drift, förvaltning och utveckling av en framtida e-krona. Genom att identifiera aktörer och beståndsdelar är det möjligt att inleda arbetet med att utforma ett framtida ekosystem för en e-krona.

3.1 E-kronan - ett ekosystem som ger allmänheten möjlighet att inneha och betala med e-kronor

En samverkansmodell är bredare än en betalningsordning och ett betalsystem

Utgångspunkten i e-kronapiloten är att Riksbanken ska samverka med aktörer på betalningsmarknaden för att säkerställa att allmänheten får tillgång till e-kronor. Riksbanken har under den tredje etappen av e-kronapiloten utrett hur olika tänkbara modeller för samverkan skulle kunna utformas. Dessa modeller omfattar Riksbanken och de aktörer som behöver samverka i samband med e-kronans utgivning, distribution och användning. En förutsättning för samverkan är att det etableras en grundläggande struktur i form av villkor för deltagare, organisation, regelverk, principer för styrning av varumärke, tjänsteutbud, gränssnitt mot användare och deltagare samt fördelning av kostnader och intäkter. En modell kring samverkan kan liknas med ett ekosystem som ger allmänheten möjlighet att inneha och betala med e-kronor.

Internationellt används begreppet *payment scheme* (betalningsordning) för att beskriva ett regelverk för betalningstransaktioner som genomförs via ett särskilt betalningsinstrument, exempelvis autogiro.² Aktörer som samverkar inom ramen för en betalningsordning är vanligtvis betalare, betalningsmottagare, betaltjänstleverantör och regelverksägare. En betalningsordning är avskild från de regler som avser relationen mellan betaltjänstleverantörer som är deltagare i det betalningssystem där betalningstransaktionerna verkställs. Aktörer i ett betalsystem som interagerar med varandra är deltagare, exempelvis betaltjänstleverantörer, aktör som ansvarar för att

² Se European payment council, <https://www.europeanpaymentscouncil.eu/what-we-do/sepa-payment-scheme-management/what-payment-scheme-och-artikel-2>, och pkt 7 i förordning (EU) 260/2012 om antagande av tekniska och affärsmässiga krav för betalningar och autogireringar i euro.

räkna ut netto av de betalningstransaktioner som deltagarna genomför mellan varandra (clearingorganisation) och den aktör som tillhandahåller tjänster för att genomföra ägarbyte av de pengar som utväxlas när betalningar genomförs, vanligtvis en centralbank.³

En samverkansmodell är bredare till sin omfattning än en betalningsordning och ett betalsystem då samverkansmodellen omfattar alla aktörer och beståndsdelar som är nödvändiga för att från grunden etablera ett ekosystem för en e-krona. Genom att identifiera modellens beståndsdelar och aktörer, klargöra deras inbördes rättigheter och skyldigheter samt beskriva formerna för deras samverkan får Riksbanken möjlighet att konkretisera dialogen med allmänheten och betalningsmarknadens aktörer om en framtida e-kronas utformning.

FAKTA – Beståndsdelar i en samverkansmodell

Användningsfall

Beskrivningar som anger hur en lösning för e-krona ska interagera med sin omvärld och vilka scenarier som ska stödjas, exempelvis betalningar mellan privatpersoner.

Avtal

Avtal som reglerar rättigheter och skyldigheter för de aktörer som interagerar i en samverkansmodell för e-krona.

Avveckling

När en betalning slutgiltigt genomförs är den avvecklad. Vid betalningar inom exempelvis en bank, är det när överföringen mellan konton är gjord. För betalningar mellan exempelvis banker är det när pengarna har nått den mottagande banken.

Certifiering

Process för att säkerställa att lösningen för en e-krona håller hög kvalitet. Exempelvis genom att följa upp att aktörer och tjänster följer regler och säkerhetskrav.

Deltagare

Aktör som har rätt att delta i en lösning för en e-krona, exempelvis en betaltjänstleverantör, och tillhandahålla tjänster åt allmänheten avseende förvaring och genomförande av betalningar med e-kronor.

Deltagarvillkor

De villkor som de deltagande aktörerna i en samverkansmodell för e-krona är skyldiga att följa.

Gränssnitt mot slutanvändare

De digitala gränssnitt i vilka e-kronan presenteras mot allmänheten.

³ För mer utförlig information om processen för clearing och avveckling se "Den svenska massbetalningsmarknaden", Sveriges Riksbank, 2013, s23 ff.

Legalt ramverk

Den lagstiftning som reglerar företeelsen centralbankspengar i digital form tillgängliga för allmänheten.

Organisation

De organisatoriska former som är nödvändiga för att det ska vara möjligt att styra, förvalta, operativt driva och utveckla komponenterna i en samverkansmodell. Vanligtvis löses detta genom att etablera arbetsgrupper, beslutsgrupper och användargrupper. Exempel på frågor som behöver hanteras i en organisatorisk struktur för e-krona är förändring av regelverk och deltagarvillkor.

Operativ drift

Löpande drift av de beståndsdelar i en samverkansmodell som är beroende av IT system, exempelvis IT system för förvaring av e-kronor.

Regelverk

De regler som reglerar rättigheter och skyldigheter för aktörerna i en samverkansmodell för e-krona. Reglerna kan också omfatta tekniska specifikationer för de betalningsmeddelanden som utväxlas och utformningen av kommunikationsförbindelser mellan avsändare och mottagare av betalningar. Regelverket kan vara fristående eller införlivat i deltagarvillkor.

Säkerhetslösning

Den lösning som skyddar e-kronor och betalningar med e-kronor från insyn, intrång och manipulering. Den säkerhetslösning som väljs i en samverkansmodell måste ha fullt stöd av aktörerna i en samverkansmodell.

Standarder

Det är idag möjligt för allmänheten att växla de pengar som finns på betalkonton mot kontanter, exempelvis via uttag i uttagsautomater. Det är också möjligt att växla kontanter mot pengar på betalkonton, exempelvis via insättningsautomater. Betalningar mellan betalkonton och elektroniska plånböcker för e-kronor förutsätter interoperabilitet mellan en lösning för e-krona och den befintliga betalningsinfrastrukturen. Användning av standarder vid betalningar mellan plånböcker för e-krona och betalkonton främjar interoperabilitet.⁴

Varumärke och logotype

Det särskiljande kännetecken som symboliserar en e-krona och som kan användas av de aktörer som har ingått avtal med Riksbanken om att använda varumärket, exempelvis i rollen som deltagare.

⁴ Etablerade tekniska lösningar för betalningar mellan bankkonton är i hög grad baserade på internationella standarder som ISO 20022 och international bank account number (IBAN) som har etablerade förvaltningsorganisationer. En fördel utöver främjande av interoperabilitet med att använda etablerade standarder är att centralbanken inte behöver bygga upp en egen organisation för att förvalta standarden.

3.2 Vad skiljer samverkan kring en e-krona från befintlig samverkan kring betalningar?

Det är viktigt att identifiera de egenskaper som är unika för en e-krona för att tydliggöra ansvarsfördelningen mellan aktörerna i en samverkansmodell liknande piloten. E-kronor kommer att vara utgivna av Riksbanken, finnas på skuldsidan i Riksbankens balansräkning och inte vara en juridisk fordran på de deltagare i en samverkansmodell som i samverkan med Riksbanken distribuerar e-kronor till allmänheten. En konsekvens av detta är att allmänhetens innehav av e-kronor inte kommer att finnas på skuldsidan på deltagarnas balansräkning och att deltagare inte kan få avkastning på allmänhetens e-kronor genom att låna ut dem.

Projektet har utrett om tekniska lösningar som använder kryptologi och utbyte av privata och publika nycklar i samband med utfärdande av e-kronor kan påverka utformningen av en samverkansmodell. Lösningarna innebär att e-kronor utformas så att de i likhet med utformningen av fysiska sedlar tilldelas unika identiteter som gör att de kan särskiljas från andra e-kronor. På samma sätt som att Riksbanken då och då behöver byta ut utgivna sedlar och mynt för att utforma dem på ett säkrare sätt, exempelvis genom att tillföra högre kvalitet på papper och vattenstämplar, kan Riksbanken med vissa intervall behöva höja säkerheten för denna form av e-kronor genom att öka styrkan i krypteringen. En sådan process kan jämföras med ett fysiskt sedel- och myntutbyte och även om processen inte involverar samma omfattande logistik skulle många av aktörerna i en samverkansmodell bli inblandade. Valet av teknisk lösning för e-kronans utformning kan alltså påverka samverkansmodellens utformning.

3.3 Analys av befintliga samverkansmodeller för betalningar

Projektet har studerat fem befintliga betalningssystem för omedelbara betalningar samt fyra lösningar för CBDC och analyserat deras respektive samverkansmodeller utifrån tre övergripande områden; *styrning och regelverk*, *affärsmodell* och omfattning i form av *stöd för olika användningsfall*.⁵ Projektet har också relaterat dessa system och lösningar till de övergripande mål för en e-krona som Riksbanken kommunicerat i tidigare rapporter om e-krona.⁶

- Säkerställa att allmänheten fortsatt har tillgång till centralbankspengar i ett digitaliserat samhälle.
- Främja konkurrens och innovation på betalningsmarknaden.
- Stärka robustheten i betalningssystemet genom att tillhandahålla ytterligare ett betalningssätt för allmänheten.

⁵ Omedelbara betalningar: Swish i Sverige, Pix i Brasilien, New Payment Platform (NPP) i Australien, United Payment Initiative (UPI) i Indien, RIX-INST i Sverige; CBDC-initiativ: Sand dollar i Bahamas, eNaira i Nigeria, eCNY i Kina och DCash inom Eastern Caribbean Currency Union (ECCU)

⁶ Se Riksbankens E-kronaprojekt, Rapport 1, s 6-18, Riksbanken, 2017

Hur påverkar Riksbankens styrning av regelverk, affärsmodell och stöd för olika användningsfall en samverkansmodell?

Riksbanken kan välja att utöva olika nivåer på styrning över aktörerna och beståndsdelarna i en samverkansmodell för e-krona. Nivån på styrning kan påverka möjligheten för deltagare att utveckla innovativa betaltjänster, konkurrera med varandra och allmänhetens möjlighet att få tillgång till grundläggande betaltjänster via en e-krona. Nedan utvecklas hur styrning av regelverk, affärsmodell och stöd för olika användningsfall kan påverka en samverkansmodell för e-krona.

Regelverk och deltagarvillkor anger vilka aktörer som har rätt att agera i rollen som deltagare i en samverkansmodell och tillhandahålla e-kronor åt allmänheten. I det fall deltagarna är aktörer som omfattas av befintlig reglering och tillsyn, exempelvis betaltjänstleverantörer, minskar behovet för Riksbanken ta fram ny reglering medan det motsatta gäller om deltagarna är oreglerade idag.

Principerna för fördelning av kostnader och intäkter (affärsmodell) har betydelse i en samverkansmodell. I det fall de positiva incitamenten anses tillräckligt starka ökar förutsättningarna för att relationerna mellan Riksbanken och övriga aktörer kan etableras med utgångspunkt från civilrättsliga avtal. I det fall incitamenten är svaga kan samverkansmodellen behöva kompletteras med inslag av reglering.⁷

En e-krona skulle på samma sätt som fysiska kontanter kunna betraktas som ett räntefritt lån till allmänheten där avkastningen genererar intäkter för Riksbanken, så kallat seignorage, och bidrar till finansieringen av en lösning för e-krona.⁸ En CBDC där kostnaderna täcks av seignoraget med inga eller låga avgifter för deltagarna skulle ge dem möjlighet att sätta ett lågt pris prissatta e-kronatjänster mot allmänheten.⁹

En av utgångspunkterna vid studien av befintliga betalsystem och CBDC-lösningar har varit att identifiera vilka användningsfall som stöds, exempelvis betalningar mellan privatpersoner, för att få en förståelse för dess påverkan på omfattningen av en lösning för e-krona. En slutsats är att en lösning som omfattar stöd för betalningar mellan privatpersoner och juridiska personer är betydligt mer omfattande än en lösning som endast stöder betalningar mellan privatpersoner. Den främsta anledningen är att en ny betalningsmetod behöver integreras mot befintliga betalterminaler och kassasystem i fysisk handel och e-handel.¹⁰ Lösningens omfattning och dess komplexitet ökar

⁷ Distributionsmodellen för kontanter är baserad på en kombination av föreskrifter utgivna av Riksbanken och avtal medan deltagandet i Riksbankens avvecklingssystem RIX är baserat på avtal. Kriterierna för deltagande i avvecklingssystem regleras av direktiv 98/26/EG om slutgiltig avveckling i system för överföring av betalningar och värdepapper

⁸ För fördjupad diskussion kring e-krona och seignorage, se Penning och Valutapolitik 2020:2, Gustafsson och Lagerwall, Riksbanken.

⁹ ECB argumenterar för att en framtida digital euro skulle utgöra (public good) en kollektiv nytta, se https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/investigation/governance/shared/files/ecb.degov230222_item4compensationmodel.en.pdf

¹⁰ GetSwish AB har etablerat rollen "teknisk leverantör" som ansvarar för ansluta handlares betalterminaler och kassasystem. Se <https://www.swish.nu/faq/company/vad-menas-med-teknisk-leverantor>

ju fler användningsfall som stöds och det är därför viktigt att Riksbanken prioriterar de användningsfall som inledningsvis bedöms ge störst nytta.¹¹

Graden av styrning och kontroll över en samverkansmodell kan påverka e-kronans måluppfyllnad

Graden av styrning av en samverkansmodell från centralbankens sida har ett avgörande inflytande på dess utformning.

Låg grad av styrning

En låg grad av styrning skulle kunna innebära att Riksbanken etablerar riktlinjer som anger hur varumärket för en e-krona får användas. De aktörer som kvalificerar sig för att agera i rollen som deltagare får stor frihet att utforma tjänster och gränssnitt för e-krona på egen hand med utgångspunkt för ett regelverk. En utmaning med att ge deltagare obegränsade möjligheter att utforma gränssnitt och tjänster för en e-krona är att det kan bli svårt för allmänheten att bilda sig en gemensam uppfattning om vad en e-krona är. Risken är också att de tjänster som utvecklas inte uppfyller behoven hos befolkningen i sin helhet. Riksbanken kan därför behöva besluta om en minsta gemensam nämnare för omfattningen av ett tjänsteutbud som är obligatoriskt för alla deltagare att tillhandahålla.¹² Därutöver skulle det vara fritt för deltagarna att utforma sina egna mervärdesskapande tjänster. Ett annat alternativ är att staten tar ansvar för att tillhandahålla ett basutbud av tjänster, på samma sätt som staten tillhandahåller tjänster för elektronisk post till medborgarna.¹³

Även med en låg grad av styrning behöver Riksbanken ta fram deltagarvillkor och regelverk som reglerar deltagarnas tillträde till och deltagande i en infrastruktur för e-krona samt förhållandet mellan Riksbanken och deltagarna, inklusive deltagarnas rättigheter och skyldigheter sinsemellan. Överlag torde omfattningen av avtal och regelverk ändå bli relativt begränsad. Ett exempel på låg grad av styrning i en befintlig samverkansmodell för betalningar är *Faster payments* i Storbritannien.¹⁴

Hög grad av styrning

En högre grad av styrning innebär att Riksbanken utöver att etablera riktlinjer för användning av varumärke för en e-krona också ansvarar för designriktlinjer för digitala gränssnitt, exempelvis typsnitt, färger och placering av e-kronatjänster i deltagarnas befintliga gränssnitt, samt för utformning och omfattning av tjänsteutbudet för e-krona. I så fall skulle Riksbanken också behöva bygga upp en organisation för ägande,

¹¹ Swish introducerades som en lösning för betalningar 2012 men har successivt utvecklat stöd för betalningar mellan privatpersoner (P2P) och företag (P2B, B2P). Se <https://www.swish.nu/om-swish>. Brasiliens centralbank lanserade stöd för P2P, P2B och privat till myndighet (P2G), företag till företag (B2B) samt företag till myndighet (B2G) i systemet PIX redan från start 2020. https://www.bcb.gov.br/en/financialstability/pix_en

¹² Det är vanligt att aktörer i en samverkansmodell för betalningar är skyldiga att tillhandahålla vissa grundläggande tjänster. Se exempelvis NPC Credit Transfer Scheme Rulebook, kapitel 5.3 som anger att deltagarna är skyldiga att ta emot betalningar från övriga deltagare. <https://www.nordicpaymentscouncil.org/npc-schemes/npc-credit-transfer-scheme-rulebook/>

¹³ Jmf. den statliga brevlådan för elektronisk post. <https://www.minmyndighetspost.se/>

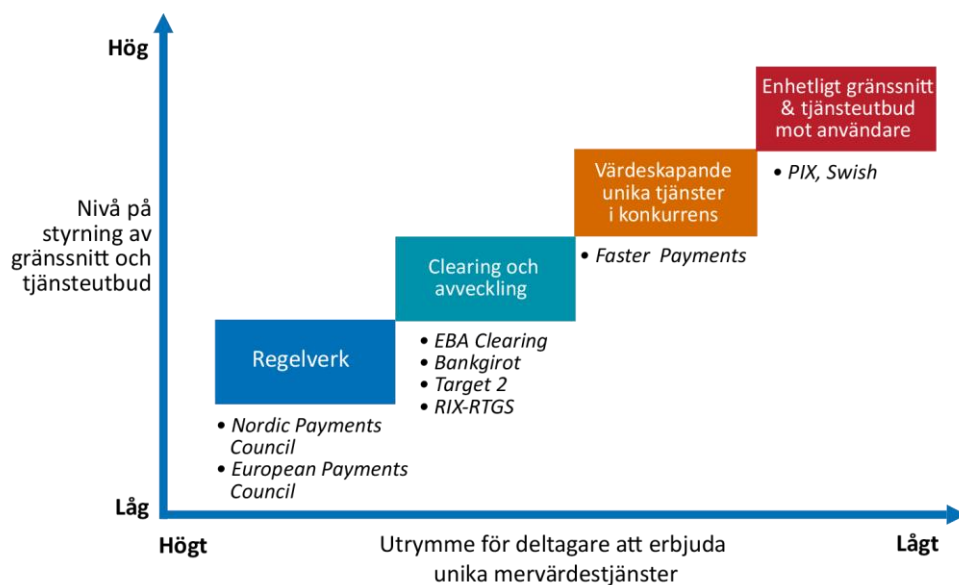
¹⁴ <https://www.wearepay.uk/what-we-do/payment-systems/faster-payment-system/>

utveckling, förvaltning samt uppföljning av designriktlinjer och tjänsteutbud. Ett exempel på en hög grad av styrning av en samverkansmodell är den Brasilianska centralbankens betalsystem för omedelbara betalningar *PIX*.¹⁵

Mycket hög grad av styrning

Den högsta graden av styrning innebär att Riksbanken också etablerar ett för alla deltagare gemensamt gränssnitt i form av en mobilapplikation (App). Gränssnittet och tjänsteutbudet för e-krona blir alltså enhetligt och gemensamt för samtliga deltagare. Denna höga nivå av styrning innebär att centralbankens ansvar som beskrivits i alternativen ovan blir än mer omfattande och i princip heltäckande. Riksbanken skulle med detta upplägg ansvara för ägande och samordning av drift, förvaltning, utveckling av appens gränssnitt samt dess tjänsteutbud. Ett exempel på en samverkansmodell kring en betalningslösning på den privata marknaden där en mycket hög nivå på styrning tillämpas är bankernas samverkan kring Swish där gränssnitt och tjänsteutbud är enhetligt för alla deltagare och deras kunder.¹⁶

Diagram 1. Styrningen av deltagares gränssnitt och tjänsteutbud i en samverkansmodell påverkar deras möjligheter att konkurrera och innovera



Regelverk, transaktionshantering och avveckling utgör vanligen en gemensam stomme för deltagarna i en samverkansmodell. Utanför denna stomme kan möjligheterna att erbjuda unika mervärdestjänster variera.

En samverkansmodell för e-krona behöver uppnå en rimlig balans mellan de övergripande målen med en e-krona, allmänhetens respektive marknadens behov

Vår utblick mot de samverkansmodeller för omedelbara betalningar och CBDC som andra centralbanker tagit fram visar att majoriteten av lösningarna bygger på en långtgående styrning från centralbanken med enhetliga gränssnitt och ett enhetligt

¹⁵ Se https://www.bcb.gov.br/en/financialstability/pix_en

¹⁶ Se www.swish.nu

tjänsteutbud. Detta gäller i synnerhet för lösningar avseende CBDC där de fyra centralbanker vars lösningar analyserats har tagit fram en enhetlig mobilapplikation för CBDC.¹⁷ En sådan mycket hög nivå på styrning kan dock innebära att utrymmet för att uppnå övergripande mål om att främja innovation och konkurrens minskar eftersom att deltagarnas möjlighet att utforma egna unika tjänster för e-krona minskar.

En låg grad av styrning gör det å andra sidan svårare för centralbanken att etablera och upprätthålla en enhetlig utformning som gör e-kronan lättare att känna igen och omfattar ett basutbud av betaltjänster som uppfyller allmänhetens behov av att genomföra betalningar.¹⁸ Även om Riksbanken skulle kräva att alla deltagare tillhandahåller en miniminivå av e-kronatjänster finns det risk för att tjänsterna implementeras och utformas på olika sätt vilket kan leda till att få känner igen e-kronan.

En e-krona kan medföra lägre intäkter för de deltagare som idag har en stor inlåning från allmänheten om allmänheten väljer att växla till sig e-kronor i utbyte mot inlåning då de kan behöva ersätta inlåningen med dyrare alternativ.¹⁹ En låg grad av styrning från Riksbankens sida skulle kunna leda till att dessa deltagare inte tillhandahåller e-kronatjänster eller endast ett ytterst begränsat utbud.

Ytterst handlar nivån på styrning om avvägningar mellan de utmaningar och möjligheter som låg respektive hög grad av styrning för med sig. Hög igenkänningsfaktor och enhetlig utformning i nivå med kontanterna behöver vägas mot främjande av innovation och konkurrens. Vid en låg nivå av styrning ökar behovet av att staten garanterar allmänhetens tillgång till ett basutbud av e-kronatjänster för att uppfylla behovet av betaltjänster på samma sätt som staten idag tillhandahåller tjänster för elektronisk post via en statlig elektronisk brevlåda – Min myndighetspost.

En hög nivå av styrning begränsar deltagarnas möjligheter att konkurrera med unika tjänster och verkar därmed hämmande på innovationsförmågan. Andra faktorer kan dock kompensera dessa utmaningar. Staten skulle kunna ta ansvar för kostnader för drift, förvaltning och utveckling av den tekniska plattformen för e-krona och ta ut låga eller inga avgifter för åtkomst till plattformen. En av staten ägd och finansierad plattform för e-krona skulle också kunna utgöra en kontinuitetslösning som avlastar det kommersiella banksystemet vid kris och höjd beredskap.

Denna genomgång har haft e-kronapilotens modell med deltagare som distributörer av e-kronan som utgångspunkt. Projektets bedömning är att det finns behov av att föra en fördjupad dialog med de aktörer på betalningsmarknaden som omfattas av en eventuell framtida samverkansmodell för e-krona för att finna en god balans mellan de övergripande målen med en e-krona, allmänhetens respektive marknadens behov.

¹⁷ Centralbankerna i Bahamas, Kina, Nigeria och de nationer som är anslutna till den östkaribiska valutaunionen.

¹⁸ I lag (2010:751) om betaltjänster, kap 4 a ställs krav på betaltjänstleverantörer att tillhandahålla grundläggande betaltjänster till konsumenter.

¹⁹ Se Juks, Penning och valutapolitik 2018:3, Specialnummer om e-kronan, "När en digital centralbanksvaluta möter privata pengar: en e-kronas effekter på bankerna", Riksbanken

3.4 Reflektioner och lärdomar kring en samverkansmodell för e-krona

Utgångspunkten i e-kronapiloten har varit att Riksbanken ska samverka med betaltjänstleverantörer för att säkerställa att allmänheten får tillgång till e-kronor.

- En samverkansmodell för e-krona kan liknas med ett ekosystem som ger allmänheten möjlighet att inneha och betala med e-kronor. Ekosystemet omfattar utformning av deltagarvillkor, förvaltningsorganisation, regelverk (inklusive styrning av varumärke och gränssnitt, tjänsteutbud) samt principer för fördelning av kostnader och intäkter.
- En samverkansmodell är bredare till sin omfattning än ett regelverk för betalningar och det betalsystem där betalningstransaktionerna verkställs då modellen omfattar alla aktörer och beståndsdelar som är nödvändiga för att från grunden etablera ett ekosystem för e-krona.
- Genom att ta fram en samverkansmodell för e-krona får Riksbanken möjlighet att konkretisera dialogen med allmänheten och betalningsmarknadens aktörer om en framtida e-kronas utformning.
- Egenskaperna hos e-kronor skiljer sig från de egenskaper som är förknippade med inlåning på bankkonton. Det finns därför behov av att inom ramen för en samverkansmodell för e-krona tydliggöra ansvarsfördelningen mellan Riksbanken och de deltagare som distribuerar en e-krona till allmänheten.
- Den tekniska lösningen för e-kronans utformning kan påverka samverkansmodellens utformning.
- E-kronor skulle på samma sätt som fysiska kontanter kunna betraktas som ett räntefritt lån till allmänheten där avkastningen genererar intäkter för Riksbanken, så kallat seignorage. Seignoraget skulle kunna bidra till finansieringen av en lösning för e-krona och utgöra en viktig komponent vid en framtida fördelning av kostnader och intäkter mellan Riksbanken och deltagare i en lösning för e-krona.
- En lösning för e-kronor som omfattar stöd för betalningar mellan fysiska personer och juridiska personer är betydligt mer omfattande än en lösning som endast stöder betalningar mellan privatpersoner eftersom att en ny betalningsmetod behöver integreras mot befintliga betalterminaler och kassasystem i fysisk handel och e-handel. En samverkansmodells omfattning och komplexitet ökar ju fler användningsfall som stöds.
- Riksbanken kan välja olika nivåer på styrning av deltagare i en samverkansmodell för e-krona. Val av nivå på styrning innebär en avvägning mellan de möjligheter och utmaningar de olika nivåerna för med sig.
 - En låg nivå på styrning kan främja konkurrens och innovation men samtidigt leda till fragmentering och att allmänheten för svårt att känna igen e-kronan.

- En hög nivå på styrning säkerställer att det finns ett enhetligt utbud och enhetligt utformande tjänster för e-krona men kan samtidigt utgöra ett hinder för konkurrens och innovation då möjligheterna för deltagarna att utforma unika tjänster minskar.
- Behovet från statens sida att garantera att det finns ett utbud av e-krona-tjänster som uppfyller allmänhetens grundläggande behov av att genomföra betalningar ökar med en svagare styrning.
- Genom att tillföra mervärden skulle Riksbanken kunna kompensera de begränsningar som en hög nivå på styrning medför. En av staten ägd och finansierad plattform för e-krona skulle kunna utgöra en kontinuitetslösning som avlastar det kommersiella banksystemet i händelse av kris och höjd beredskap. Staten skulle också kunna ta ansvar för kostnader för drift, förvaltning och utveckling av den tekniska plattformen för e-krona.

4 E-kronan och programmerbarhet

Ett av målen med en e-krona är att den ska kunna bidra till konkurrens och innovation på betalmarknaden. Tanken är inte att Riksbanken ska vara den aktör som primärt designar tjänster till slutanvändare. Däremot kommer Riksbanken som utgivare av e-kronan och ägare av dess regelverk att vara den som kan skapa förutsättningar för privata aktörer att utveckla innovativa tjänster kopplade till e-kronan. En viktig fråga för Riksbanken är att undersöka vilka tekniska lösningar för en e-krona som bäst gynnar sådana innovationer. DLT- och tokenbaserade lösningar, likt den Cordaplattform som testas i e-kronapiloten, lyfts ofta fram som tekniker som erbjuder fördelar inom detta område genom deras möjlighet att programmera pengar och betalningar för specifika ändamål. Under pilotens tredje etapp undersökte Riksbanken detta närmare genom att testa den tekniska plattformen praktiskt och även teoretiskt utreda dess för- och nackdelar.

4.1 Den nya teknikens relevans för CBDC

Möjligheten att designa villkorsstyrda pengar och betalningar för specifika ändamål nämns ofta som framtiden för att göra pengar och betalningar mer smarta och effektiva. Under de senaste åren har så kallade kryptotillgångar och stablecoins vuxit fram i allt snabbare takt och deras sätt att använda ny DLT-teknik påstås erbjuda goda möjligheter att flexibelt och effektivt programmera och designa framtidens pengar och betaltjänster.²⁰ Inom CBDC-debatten har därför möjligheten till innovation och programmerbarhet blivit ett högaktuellt ämne eftersom ett av syftena som ibland lyfts med CBDC är att de just ska kunna möta framtidens behov av pengar med mer flexibla och smarta funktioner. Att genom programmering och kod styra vad som exempelvis ska initiera en betalning är inte exklusivt för en specifik typ av teknik. Autogirobetalningar som funnits länge är ett exempel på detta. I CBDC-debatten brukar det dock ofta handla om programmerbarhet där så kallade smarta kontrakt genom kod digitaliserar avtal om exempelvis en villkorsstyrd betalning som verkställs på en blockkedjelösning om villkoren uppfylls. Tekniken brukar ofta lyftas som en lösning för att möjliggöra exempelvis transaktioner mellan parter som saknar tillit till varandra och utan behov av en central aktör som ser till att transaktionen genomförs enligt överenskomst. Det smarta kontraktet verkställer betalningen vilket reducerar risken för osäkerhet om att betalningen verkligen genomförs. Villkoren som styr betalningen finns

²⁰ Många av de nämnda fördelarna med exempelvis stablecoins är dock ofta relaterade till deras lägre grad av reglering, vilket har bevisats också innebära risker. Framförallt kryptotillgångar har också i liten utsträckning fungerat som betalmedel. För mer information om kryptotillgångar och stablecoins se: <https://www.riksbank.se/sv/press-och-publicerat/publikationer/staff-memo/en-oversikt-over-fintech-och-kryptotillgangar/sammanfattning/>

också oföränderliga i blockkedjan vilket gör det tydligt vad som legat till grund för betalningen vid eventuella tvister. Huruvida dessa påstådda fördelar med smarta kontrakt och DLT är relevanta för en CBDC utgiven av en centralbank i ett reglerat nätverk med av en centralbank godkända aktörer är viktiga frågor som många centralbanker undersöker i sitt CBDC-arbete. Och finns det andra potentiella fördelar i den nya tekniken inom dessa områden som bör utnyttjas i designen av en CBDC?

Under pilotens tredje etapp testade och undersökte Riksbanken, om, och i så fall hur, DLT-tekniken (och i synnerhet Cordaplattformen som e-kronapiloten bygger på) skulle kunna erbjuda möjligheter att utveckla innovativa betaltjänster. Syftet var att projektet skulle lära sig mer om denna specifika teknik och om plattformens förutsättningar för att erbjuda deltagarna, exempelvis banker och betaltjänstleverantörer, möjligheter att utveckla nya tjänster för slutanvändarna. Men projektet ville också förstå hur Riksbanken, som utgivare för e-kronan, kan sätta tekniska regler för e-kronan och testa hur deltagare i e-kronanätverket skulle kunna utveckla nya innovativa tjänster kring e-kronan inom dessa regler och samtidigt minimera Riksbankens behov att vara delaktig i designen, kontrollen och spridningen av tjänsterna och undvika att få insyn i användardata som tjänsterna genererar. Erbjuder i så fall den nya tekniken några fördelar inom dessa områden jämfört med mer traditionell teknik som är relevant för en CBDC?

4.2 Villkorsstyrda betalningar och inte villkorsstyrda pengar

En grundläggande egenskap hos pengar är att de ska kunna fungera som ett allomfattande betalmedel inom pengarnas valutaområde. Givet att en e-krona skulle vara pengar utgivna av Riksbanken och möjlig att växla med andra former av svenska kronor blir det därför intressant att fråga sig på vilka sätt pengarna kan programmeras innan de tappar denna grundläggande funktion och blir något annat. Om villkor läggs på pengarna, exempelvis att de bara kan användas vid vissa köp eller tillfällen, så riskerar de att bli något som mer liknar ett presentkort avgränsat till ett specifikt användningsområde och därmed inte längre pengar. Men om villkoret istället läggs på betalningen så går det att likna med att lämna över kontanter givet att ett visst villkor uppfylls. Villkoret har alltså lagts på den specifika betalningen och inte på pengarna. Om villkoret uppfylls och kontanterna lämnas över så är de fullt gångbara och fungerar för mottagaren precis som andra former pengar. Liknande synsätt gäller för en e-krona där programmerbarhet som rör möjligheten till villkorsstyrda betalningar är intressant. Inte villkorsstyrda pengar. Riksbankens ståndpunkt är alltså att eventuell programmerbarhet på en e-krona ska möjliggöra utveckling av effektiva och användarvänliga betaltjänster, inte begränsa eller kontrollera e-kronans användningsområden. Det är också viktigt att den personliga integriteten värnas vid användande av mer avancerade betaltjänster. Liknande synsätt har även lyfts av andra centralbanker där t.ex. Bank of England för sitt digitala pund valt att kräva ett användargodkännande för att programmerbarhet ska vara tillåtet.²¹

4.3 Användningsfall villkorsstyrd betalning

För att undersöka hur programmerbarhet kan tillämpas på den DLT-plattform som pilotens tekniska lösning bygger på designade vi ett användningsfall med en betaltjänst som möjliggjorde villkorsstyrda betalningar. Projektet har inte gjort någon värdering huruvida användningsfallet skulle vara värdeskapande på en betalmarknad. Användningsfallet ska därför enbart tolkas som ett sätt att testa hur tjänster likt användningsfallet skulle kunna designas på plattformen, vilka möjligheter det finns att följa upp att tjänsterna efterlever regelverk och vilka övriga implikationer liknande tjänster kan få.

I det här fallet vill en köpare köpa en specifik bil från en bilhandlare till ett överenskommet pris. Köparen och bilhandlaren vill ha en teknisk lösning som innebär att var och en av dem kan fullgöra sin del av transaktionen om, och endast om, den andre parten fullgör sin del. Villkoret för att transaktionen ska genomföras är i detta fall att summan från köparen är korrekt enligt avtal och att bilhandlaren registrerat köparen som ny ägare av den specifika bilen inom en viss tid. En så kallad DvP (*delivery versus payment*).

Tekniken som användes i detta användningsfall bygger på att man adderar ett villkorsstyrt lås på de specifika e-kronatokens som ska ingå i transaktionen från köparen till bilhandlaren. Detta villkor, i vårt fall att en bil skrivits över på en ny ägare, är inte relaterat till e-kronan och är en händelse som sker utanför e-kronanätverket, behöver verifieras att den verkligen har skett. För det behövs en teknisk funktion som kan läsa av

²¹ The digital pound, tal av Jon Cunliffe, 7 februari 2023, Bank of England.

datakällor utanför e-kronan och på så sätt verifiera att en händelse har ägt rum och signera en upplåst transaktion. Denna funktion innehas av en speciell nod kallad Oraclenoden som antas drivas av en betrodd part i e-kronanätverket, exempelvis en för syftet ansvarig myndighet eller bank.

Den villkorsstyrda betalningen har i arbetet jämförts med hur det fungerar med escrow, där en mellanhand, i detta fall en teknisk sådan, håller pengarna tills villkoret för köpet är uppfyllt.²² I detta fall bygger tekniken på smarta kontrakt och kod på plattformen som låser pengarna tills ett givet villkor är uppfyllt. Då låses pengarna upp för bilhandlaren. Om tiden för att uppfylla villkoret gått ut låses pengarna upp för köparen igen. I projektet Icebreaker testades också en annan teknisk lösning kallad HTLC för att låsa betalningar (se kapitel 5).

Den DLT- och tokenbaserade lösningen innebär som nämnts också att det underliggande kontraktet som styr den villkorsstyrda betalningen med dess tekniska låsning och upplåsning finns i e-kronans blockkedja vilket väcker frågor kring exempelvis hur denna information hanteras inom nätverket. I boxen nedan förklaras användningsfallet (något förenklat) med dess aktörer och processer.

FAKTA – Betalprocessen i det implementerade användningsfallet

Användningsfallet inkluderar ett antal aktörer som möjliggör det villkorsstyrda köpet.

- **Köpare:** Ägare av e-kronorna som ska ingå i transaktionen och den som initierar köpet.
- **Bilhandlare:** Säljare av bilen och ansvarig för att skriva över ägarskapet av bilen på köparen i ett bilregister.
- **Deltagare:** Banker eller andra betaltjänstleverantörer i e-kronanätverket som driver sina egna noder, håller slutanvändarnas e-kronaplånböcker och utvecklar betaltjänster på e-kronan. I detta fall bilköpstjänsten.
- **Oraclenoden:** En betrodd nod i e-kronanätverket ansvarig för att intyga händelser som sker utanför e-kronanätverket. I detta fall att bilen registrerats på köparen i bilregistret. Oraclenoden enda uppgift är att signera den villkorsstyrda betalningen när bilen är överskriven på den nya ägaren vilket låser upp pengarna för bilhandlaren. Övriga detaljer kring transaktionen är okända för Oraclenoden.

²² Escrow är en engelsk term och rättsfigur för ett avtalsarrangemang där en tredje part agerar som en mellanhand mellan en betalare och betalningsmottagare avseende vanligtvis kontomedel som betalas ut när särskilda villkor är uppfyllda, dvs. en typ av deponering. I svensk rätt hanteras detta ofta formellt som en pantsättning av medel på konto.

- **Bilregistret:** Simulering av ett register över ägande av bilar. En extern databas som alltså existerar utanför e-kronanätverket.

Betalprocessen

I piloten antas att en godkänd **Deltagare** i e-kronanätverket har designat de smarta kontrakt som behövs för denna villkorsstyrda betalning. Exakt hur en betalning med ett användningsfall skulle se ut i verkligheten vad gäller aktörerna gränssnitt och i vilken ordning de agerar kan givetvis variera. I pilotens implementering såg processen, något förenklat, ut så här:

Köparen inleder processen genom att initiera en betalning till **Bilhandlarens** e-kronaplånbok med de uppgifter som behövs enligt den överenskommelse som de två har slutit om bilaffären. **Köparen** fyller i de villkor som behövs för att den villkorsstyrda betalningen ska sättas upp i sin e-kronaapp. I detta fall handlar det om:

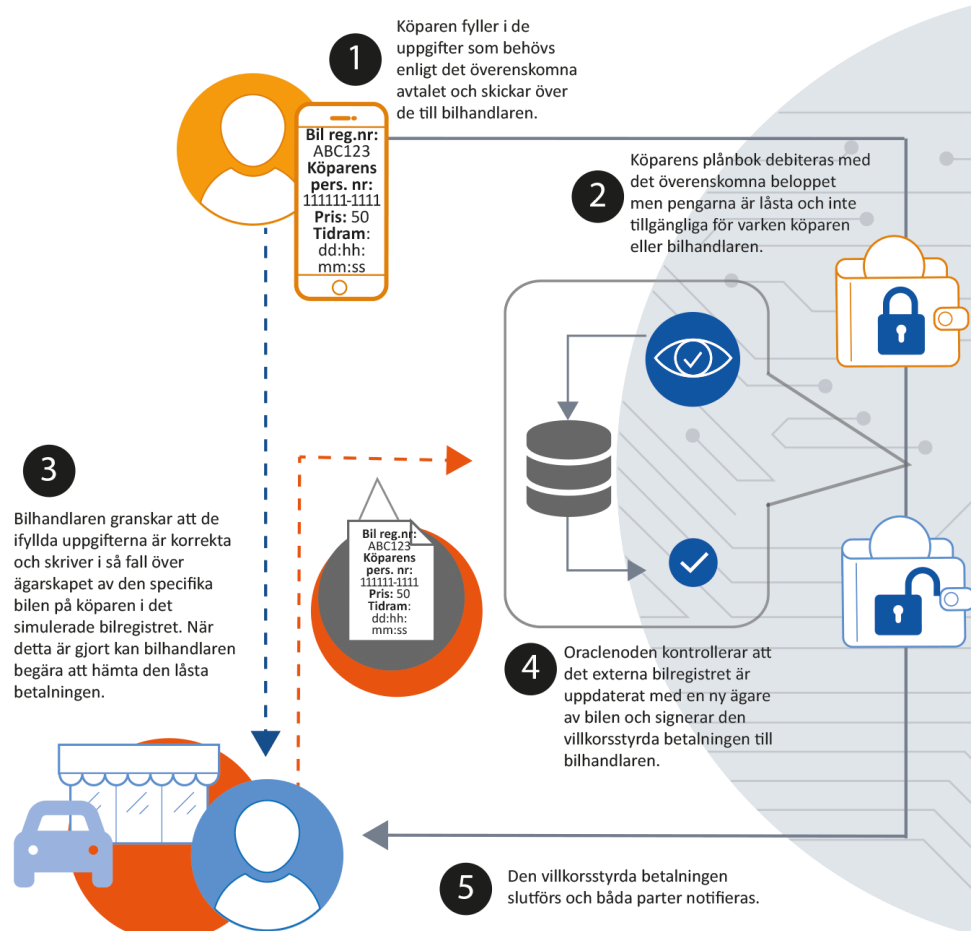
1. Registreringsnumret på bilen som ska köpas.
2. Personnummer på **Köparen** som ägarskapet av bilen (registreringsnumret) ska skrivas över på.
3. Det överenskomna priset på bilen.
4. Tidsram för villkoret (datum och klockslag). Om säljaren ej uppfyller villkoren inom tidsramen ska pengarna återgå till köparen.

När dessa uppgifter är ifyllda och betalningen är initierad och skickad till **Bilhandlaren** så har **Köparens** disponibla pengar minskat och *tekniskt* sett så är en transaktion i e-kronanätverket genomförd men pengarna är ännu inte tillgängliga för någon mottagare, i detta fall **Bilhandlaren**. Det går att likna vid att transaktionen är genomförd till en "teknisk mellanhand" där de är låsta. I detta läge är pengarna alltså inte tillgängliga för vare sig **Köparen** eller **Bilhandlaren**. För att de ska låsas upp och bli tillgängliga för **Bilhandlaren** krävs det att denne uppfyller villkoren för betalningen. I detta fall betyder det att **Bilhandlaren** behöver registrera bilen på den nya ägaren (**Köparen**). Före registreringen kontrollerar **Bilhandlaren** att de angivna uppgifterna från **Köparen** är korrekta enligt överenskommelsen. Därefter registrerar **Bilhandlaren** bilen på den nya ägaren i **Bilregistret** som är en extern databas som inte har något med e-kronan att göra. När **Bilregistret** är uppdaterat kan pengarna som är låsta låsas upp och överföras i en ny transaktion från den "tekniska mellanhanden" till **Bilhandlaren** som mottagare. Denna transaktion kommer att kontrolleras av den så kallade **Oraclenoden** som kan se att en korrekt överföring av ägarskapet har gjorts i **Bilregistret** och som därmed kan signera transaktionen som slutförs som en vanlig transaktion i e-kronanätverket. Om **Bilhandlaren** inte fullföljer sin del av överenskommelsen och skriver över bilen på **Köparen** inom bestämd tidsram så kommer **Köparen** kunna återkalla pengarna från den "tekniska mellanhanden".

Den villkorsstyrda betalningen kräver alltså ett antal steg där det smarta kontraktet först skapas och så småningom verkställer en överföring av e-kronor. Dessa steg går dock fort och överföringen av e-kronor går lika fort som en vanlig transaktion när väl villkor är uppfyllt.

Diagram 2. Villkorsstyrd betalning

Förenklad illustration av det implementerade användningsfallet



4.4 DLT eliminerar inte behovet av traditionella regelverk och tillsyn

Förutom att genomföra ett praktiskt användningsfall med en villkorsstyrd betalning gjordes även en teknisk utredning där vi jämförde hur en DLT-lösning likt pilotens och en mer traditionell kontobaserad lösning kan möjliggöra villkorsstyrda betalningar. Syftet med utredningen var att se om den DLT-baserade lösningen har större möjligheter att skapa tekniska ramverk inom plattformen som kan minska behovet av Riksbankens direkta inblandning när nya tjänster ska utvecklas och på så sätt minska friktionen vid utvecklandet av nya och effektiva betaltjänster.

Ett CBDC-system går att likna vid ett nätverk med olika deltagare och roller som tillsammans bildar ett ekosystem för att hålla pengar och göra betalningar. En e-krona skulle likt kontanterna vara utgiven av Riksbanken och göras tillgängliga för allmänheten via godkända deltagare i detta e-kronanätverk. Precis som med kontanterna vilar en e-kronas trovärdighet och dess värde som betalmedel i slutändan på Riksbanken. För de fysiska kontanterna som kan användas självständigt utan digitala betalinstrument baseras trovärdigheten på att de är svåra att förfälska. För de digitala e-kro-

norna som är tänkta att användas via olika digitala betaltjänster som designats av privata aktörer baseras trovärdigheten i huvudsak på att e-kronan bygger på en säker teknik med ett gediget regelverk och trovärdiga aktörer.

Frågan blir något mer komplex när man ska introducera möjligheten till programmerbarhet. Vilka typer av betaltjänster ska vara möjliga att erbjuda på en e-krona? Bör alla programmerbara betaltjänster ha vissa gemensamma funktioner och regler? Och vilken roll bör Riksbanken ha som utgivare av e-kronan? Dessa frågor är högst relevanta i arbetet med att undersöka hur e-kronan skulle kunna bidra till konkurrens och innovation på betalmarknaden genom att låta marknadens aktörer få utrymme att designa nya attraktiva tjänster, men samtidigt också garantera e-kronans trovärdighet i tjänsterna som erbjuds.

En fråga projektet velat utreda är därför om, och i så fall hur, Riksbanken skulle kunna implementera ett tekniskt ramverk och sätta vissa regler för e-kronan som deltagare på e-kronanätverket tekniskt måste följa. En sådan teknisk regel skulle exempelvis kunna vara att en villkorsstyrd betalning måste ha en tidsgräns för hur länge pengarna får vara låsta innan de återgår till köparen om villkoret inte uppfyllts. De godkända deltagarna ska sedan ha möjlighet att fritt utveckla smarta betaltjänster inom detta ramverk. Detta utan att Riksbankens behöver vara direkt inblandad i utvecklingen av tjänsterna och aktivt kontrollera att tjänsterna följer det tekniska ramverk som Riksbanken satt upp. Riksbanken ska inte heller behöva vara delaktig i spridningen av tjänsterna eller ha detaljkännedom om hur de används och av vem.

En viktig fråga i den tekniska designen av en e-krona är därför om DLT-baserade lösningar erbjuder några fördelar i detta avseende? Att designa ett tekniskt ramverk som deltagare måste följa rent tekniskt utan möjlighet att göra avsteg bedöms inte som realistiskt. Tekniken skulle göra det möjligt att skapa mallar för kontrakt där Riksbankens eventuella ramverk finns med och där privata aktörer kan designa sina egna villkor inom detta ramverk. Dessa mallar skulle kunna göra det tydligare vad som måste finnas i de kontrakt som de privata deltagarna utvecklar på e-kronan, men det finns inget tekniskt som hindrar deltagarna från att bryta mot reglerna i en mall när de designar sina egna kontrakt. Utredningen antyder dock att tekniken skulle kunna ge Riksbanken större möjlighet att följa upp att de tjänster som utvecklats på e-kronan faktiskt följer reglerna eftersom de smarta kontrakten och de villkor som har gällt för betalningen är transparenta för deltagarna i nätverket. En betaltjänst som har byggts på ett smart kontrakt som har brutit mot de regler som Riksbanken eventuellt har satt för e-kronan skulle därför upptäckas. Spårbarheten och möjligheten till mallar för kontrakten kan alltså göra det enklare att följa upp att eventuella regler för smarta kontrakt följs men tekniken eliminerar inte behoven för mer traditionella avtal, regelverk och tillsyn för att följa upp att eventuella regler efterlevs. En relevant fråga är därför hur stort värde teknikens möjligheter till större spårbarhet har för att säkra att regelverket efterlevs?

E-kronan kommer vara utgiven av Riksbanken och som nämnts så kommer också deltagarna i ett e-kronanätverk, med rätt att distribuera e-kronor och designa betaltjänster på e-kronan, att vara aktörer som godkänts av Riksbanken. Deltagarna kommer att

vara en del av en samverkansmodell med regelverk, krav och även incitament att designa trovärdiga och säkra tjänster för kunderna. DLT-baserade lösningars transparens och spårbarhet, som ofta lyfts som fördelar för att säkra tilliten till exempelvis kryptotillgångar, är därför inte lika relevanta och applicerbara på en eventuell e-krona. Spårbarheten, transparensen och möjligheten att ta reda på vilka parter och vad som legat till grund för en transaktion kan snarare bli en utmaning när e-kronan behöver uppfylla kraven i andra regelverk, såsom exempelvis dataskydd och banksekretess.²³ Den ökade informationen om hur e-kronan används som följer av de villkorsstyrda betalningarna behöver utifrån det perspektivet utredas vidare.

4.5 Kan DLT underlätta innovation?

DLT och blockkedjetekniken brukar ofta lyftas fram som mer modern och flexibel än den traditionella kontobaserade tekniken som är det vanligaste sättet att bokföra saldon och transaktioner. Användandet av den nya tekniken och eliminerandet av behovet av en central betrodd aktör används ibland som argument för att privata kryptotillgångar och stablecoins erbjuder större betalningsmöjligheter för framtiden. En e-krona som skulle ges ut av en central aktör som Riksbanken skulle per definition vara något helt annat än privat utgivna stablecoins och kryptotillgångar. Frågan är därför om de påstådda fördelarna är relevanta också för reglerade centralbankspengar och i så fall på vilket sätt en e-krona skulle kunna dra nytta av den nya tekniken. Och erbjuder tekniken en större potential för en framtida betalmarknad med än mer digitalisering, automatisering och krav på integration av andra data? Eftersom projektet har utgått ifrån att Riksbanken inte är den aktör som primärt ska utveckla dessa tjänster handlar det mycket om huruvida tekniken kan ge marknadens aktörer möjligheter att på ett mer effektivt sätt designa, implementera och sprida innovativa betaltjänster på en e-kronaplattform.

En potentiell fördel med lösningar byggda på DLT är att de ofta har funktioner via smarta kontrakt som gör det möjligt att exempelvis reservera pengar till betalningar knutna till specifika syften och villkor. Ett exempel är det lås som låste pengarna vid ett specifikt villkor i vårt användningsfall med bilköpet. Hanteringen av olika villkor och styrning av hur en betalning initieras och avvecklas är också funktionalitet som ofta finns i teknikens grunddesign. DLT-baserade lösningar lyfts till följd av det ofta fram som tekniker som kan ge ökade möjligheter om vi går mot en "tokeniserad" framtid där varor och tillgångar av olika slag får digitala identiteter som kan köpas och säljas via smarta betaltjänster som effektiviserar och automatiserar transaktioner.

I en DLT-baserad lösning kan det vara mer flexibelt att addera och hantera mer avancerad logik då funktionalitet och standarder för exempelvis hur smarta kontrakt designas, kontrolleras och hanteras finns inom plattformen. Genom att hantera det inom samma plattform kan det innebära färre krav på integrationer mellan olika aktörer och deras olika system, vilket kan göra att hindren för att skapa nya tjänster på en DLT-baserad lösning kan bli mindre. Detta kan i sin tur bidra till innovation av effektivare och billigare tjänster och ökad konkurrens på betalmarknaden. Det går att bygga

²³ Se mer om detta i E-kronapiloten rapport etapp 2, s.28. (<https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2022/e-kronapiloten-etapp-2.pdf>)

liknande funktionalitet på traditionell teknik men det kan kräva större insatser om inte plattformen har inneboende stöd för det och det kräver synkronisering mellan olika aktörer och system.

4.6 Reflektioner och lärdomar - e-kronan och programmerbarhet

Villkorsstyrda betalningar är intressant för en e-krona. Inte villkorstyrda pengar

En grundläggande egenskap för pengar är att deras användning är allomfattande. Pengar som villkoras för att enbart gälla för specifika ändamål tappar den egenskapen. Att designa tjänster där en betalning knyts till ett specifikt ändamål och endast genomförs givet ett visst villkor är däremot förenligt med pengars grundläggande egenskaper. Möjligheten att villkorsstyra betalningar med en e-krona är därför intressant. Inte att villkorsstyra e-kronan i sig.

Den testade lösningen möjliggör villkorsstyrda betalningar

Den testade lösningen har tekniska förutsättningar att låsa pengar knutna till specifika villkor för exempelvis villkorsstyrda betalningar. Etapp 3 har implementerat två olika metoder i två olika användningsfall för att testa detta. Det villkorsstyrda bilköpet och den valutaöverskridande betalningen i Icebreaker (se mer i kapitel 5).

DLT och smarta kontrakts ökade transparens eliminerar inte behov av traditionella regelverk och tillsyn

Användandet av DLT och smarta kontrakt erbjuder en ökad transparens och spårbarhet över vilka villkor som gällt för en betalning. Detta skulle kunna leda till bättre möjligheter för uppföljning och utredning vid eventuella dispyter. Tekniken eliminerar dock inte behovet av traditionella regelverk och tillsyn av deltagarna i ett e-kronanätverk. Då e-kronatjänster kommer tillhandahållas av godkända deltagare med starka incitament att skapa bra och säkra tjänster för sina kunder, antas värdet av en potentiellt ökad möjlighet till uppföljning till följd av den större transparensen vara av mindre betydelse.

DLT och smarta kontrakt kan underlätta utveckling och spridning av nya betaltjänster

DLT erbjuder för dess deltagare en fördel i att kommunikation mellan noder, användande av smarta kontrakt och avveckling av betalningar etc. görs på samma sätt av alla aktörer inom plattformen. Detta kan minska friktionen och öka flexibiliteten vid exempelvis utvecklandet och spridning av nya tjänster vilket kan bidra till ökad innovation och konkurrens.

DLT och villkorsstyrda betalningar kan innebära större delning av information mellan deltagarna i nätverket

Smarta betalningar baserade på DLT och smarta kontrakt kan innebära att ökade information om slutanvändarnas köp delas mellan deltagare i nätverket. Detta kan vara problematiskt i relation till andra regelverk avseende skydd av personuppgifter och information som omfattas av banksekretess. För Riksbanken som vill bibehålla sin roll på betalmarknaden med avsikt att veta så lite som möjligt om hur slutanvändare använder e-kronan är detta en potentiell nackdel.

Grundläggande e-kronafunktionalitet bör separeras från mer avancerade betaltjänster

Hur programmerbarhet i betalningar ska kunna tillämpas på e-kronan och vilken teknik den ska baseras på hör också nära ihop med andra frågor kring hur distributionsmodellen ska se ut och hur saldon och transaktioner ska registreras i ett e-kronanätverk. En nackdel med de DLT-baserade lösningarna är att de ofta är mer komplexa med sämre prestanda än de mer traditionella kontobaserade systemen. Det som bidrar till komplexiteten fyller förvisso sina syften inom vissa användningsområden. Som nämnts så skulle DLT-baserade lösningar kunna erbjuda ökade möjligheter genom mindre friktion för innovation mellan deltagare i nätverket. Riksbankens huvudsakliga roll bör vara att erbjuda tillgång till råvaran e-kronan, vilket innebär en säker plattform för att hålla e-kronor och använda e-kronor i betalningar. Dessa e-kronor bör också kunna användas i mer eller mindre avancerade betalningar kopplat till olika villkor. E-kronans infrastruktur bör därför designas så att det finns möjlighet att låta den nyttja tekniker som kan erbjuda effektivitetsvinster. Det ska exempelvis vara möjligt att bygga tjänster som villkorsstyrda betalningar där externa händelser styr vad som ska skapa en överföring av e-kronor. Men den mer avancerade logiken med eventuell koppling till externa datakällor som exempelvis låser e-kronorna och initierar en överföring givet ett visst villkor behöver inte nödvändigtvis ligga där e-kronorna hålls och betalningarna avvecklas.

Det skulle kunna beskrivas som att e-kronan har en kärnplattform för avveckling av betalningar som ska utföra grundläggande uppgifter som att hålla och överföra pengar på ett säkert sätt, med hög prestanda och tillförlitlighet. Denna plattform skulle sedan via väldefinierade API:er kunna anropas av ett ovanliggande lager där marknadens aktörer kan använda mer avancerad logik för villkoren som exempelvis ska reservera e-kronor och initiera en transaktion. Marknadens aktörer är de som bör ha bäst kännedom om vilka betaltjänster som efterfrågas av deras kunder. De vet också vilka tekniska lösningar som kan möjliggöra det på bäst sätt. Logiken som styr en betalning och integrationen med externa datakällor skulle enligt en sådan modell designas av de privata aktörerna med den tekniska lösning som de finner bäst lämpad för att utveckla dessa tjänster på. Genom att skilja på kärnplattformen med ansvar för att hålla saldon och avveckla transaktioner och det ovanliggande lagret med utrymme för mer avancerad logik kan också e-kronan bli mer flexibel och lättare anpassas till de nya tekniska lösningar och affärsmodeller som snabbt utvecklas inom betalningsområdet. Hur en sådan modell och infrastruktur skulle kunna designas och vilka avvägningar som behöver göras återstår att utreda närmre.

Ansvarsfördelning

Från en rättslig synvinkel behöver risk och ansvar för villkorsstyrda betalningar fördelas. Detta kan i första hand antas bli en fråga för de som tillhandahåller tjänsterna att reglera gentemot slutanvändaren/kunden. Men det behöver även analyseras vidare rättsligt i vilken mån reglering av vilka tjänster som får erbjudas bör tas fram, vilka som ska få erbjuda dem och hur långt Riksbankens ansvar sträcker sig för e-kronasystemet.

5 Valutaöverskridande betalningar – Projekt Icebreaker

Inom ramen för e-kronapiloten och som en del av etapp 3 har Riksbanken tillsammans med Bank of Israel, Norges bank och Bank for international settlement (BIS), under projektnamnet Icebreaker, testat hur ländernas inhemska CBDC-testnätverk skulle kunna integreras för att möjliggöra och förbättra valutaöverskridande betalningar. Icebreakers modell bygger på att de enskilda CBDC-nätverken kommunicerar via en separat hub och där så kallade FX-providers som är deltagare i flera CBDC-nätverk möjliggör för slutanvändarna att göra omedelbara valutaöverskridande betalningar. Modellen bygger också på att hubben förser slutanvändaren med den FX-provider som erbjuder bäst växelkurs, vilket gynnar konkurrensen och transparensen jämfört med hur det fungerar idag.

5.1 CBDC kan förbättra valutaöverskridande betalningar

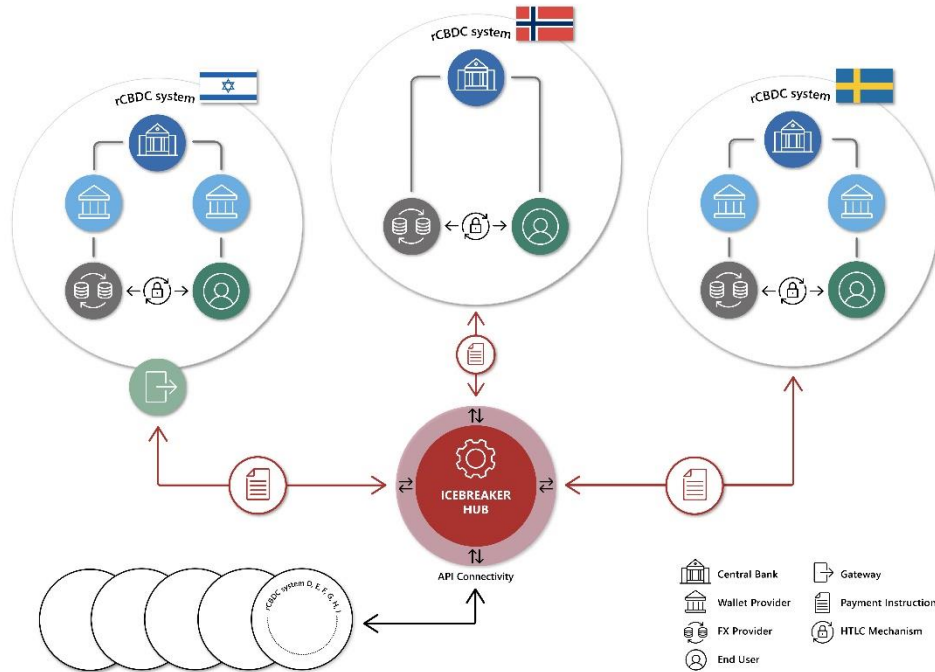
Trots att betalningar som sker inom samma valuta och land har förbättrats och effektiviserats avsevärt de senaste åren så är betalningar mellan valutor och länder fortfarande förknippade med höga kostnader, långa ledtider och låg transparens. Projektet Icebreaker har utvecklat en modell där olika CBDC-nätverk kan kommunicera via en hub som möjliggör att betalmeddelanden kan skickas mellan de enskilda CBDC-nätverken. De valutaöverskridande betalningarna genomförs med hjälp av så kallade FX-providers som är deltagare i minst två CBDC-nätverk. En transaktion sätts upp genom att den betalande slutanvändaren adresserar mottagaren i det mottagande CBDC-nätverket. Kommunikationen går genom hubben som matchar ihop betalaren med den FX-provider som erbjuder den bästa växelkursen för betalningen. Om betalaren accepterar den erbjudna växelkursen så skapas en betalningsprocedur där en betalning sätts upp i respektive CBDC-nätverk. En från betalaren till FX-providern i den betalande valutan och en från FX-providern till mottagaren i den mottagande valutan. Betalningen är designad så att när mottagaren får sin betalning så får FX-providern den information den behöver för att kunna låsa upp sina pengar från betalaren. På så sätt kommer betalaren endast betala FX-providern om den i sin tur har betalat mottagaren i en så kallad PvP (*Payment vs Payment*). Tekniken som används för att möjliggöra detta är HTLC (*Hash Time Lock Contract*) som gör det möjligt att låsa betalningar som endast kan låsas upp via avslöjandet av ett kryptografiskt lösenord som fungerar som en nyckel.

För närmare beskrivning av projektet hänvisas till Icebreakers slutrapport:

[\[https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/icebreaker.htm\]](https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/icebreaker.htm)

Diagram 3. Icebreaker

Illustration av modellen i Icebreaker där de enskilda CBDC-nätverken kommunicerar via en separat hub.



Anm. Illustrationen är hämtad från Icebreakers officiella rapport och har därför engelska förklaringar

Källa: <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/icebreaker.htm> sid.14

5.2 Reflektioner och lärdomar - Icebreaker

Modellen som Icebreaker bygger på erbjuder en rad förbättringar jämfört med hur valutaöverskridande betalningar fungerar idag:

- Modellen frikopplar betalaren från att vara beroende av en specifik deltagare i CBDC-nätverket vid valuta-överskridande betalningar vilket innebär att en betalare alltid kan erbjudas möjligheten att göra sådana transaktioner oavsett vilken deltagare den är ansluten till.
- Genom att frikoppla betalaren från sin deltagare så är slutanvändaren inte bunden till eventuella växelkursarrangemang som dennes deltagare erbjuder utan kommer via hubben alltid erbjudas den bästa växelkursen.
- Frikopplingen skapar därmed ökad konkurrens mellan FX-providers och modellen erbjuder en större transparens för betalaren över vilken aktör som genomför betalningen.
- Modellen erbjuder möjligheten att göra valutaöverskridande betalningar helt i digitala centralbankspengar och användandet av HTLC möjliggör att tekniskt låsa betalningen vilket minskar motpartsrisker i betalningar.

Genom att använda en central hub för att kommunicera mellan de olika CBDC-nätverken så behöver ett inhemskt CBDC-nätverk endast upprätta en kommunikation med hubben istället varje enskilt CBDC-nätverk. För centralbanker som utreder att eventuellt införa en CBDC kan modellen också vara attraktiv då den ställer relativt få krav på hur den inhemska CBDC:n måste designas i såväl policy- som teknikval. De huvudsakliga kraven är att CBDC-nätverken behöver vara tillgängliga dygnet runt, stödja HTLC för att kunna låsa och låsa upp pengarna, ha deltagare som kan agera som FX-providers, följa de meddelandestandarder och implementera de API:er som gäller för att kommunicera med hubben. För att enkelt kunna initiera betalningar mellan olika CBDC-nätverk är det också viktigt att de deltagande länderna etablerar gemensamma och användarvänliga sätt att adressera betalningar mellan länderna. Exempelvis genom en gemensam standard för QR-koder eller alias-databaser. Att specificera och ta fram en sådan lösning var dock inte prioriterat i projektet.

Projektet var fokuserat på att designa en modell som skulle erbjuda ett tydligt värde för betalare och betalningsmottagare, vara relativt enkelt att ansluta till för olika CBDC-nätverk och vara skalbar för att hantera ökad mängd transaktioner. Projektet var också fokuserat på att testa vilka möjligheter de tekniska lösningarna som respektive CBDC-nätverk bygger på kan erbjuda. Flera svåra frågor kring valutaöverskridande betalningar rör dock exempelvis åtgärder mot penningtvätt och terrorismfinansiering, och hur den internationella hubben ska regleras, ägas och förvaltas. Dessa frågor har adresserats inom projektet men skulle behöva utredas betydligt mer innan en modell som Icebreaker skulle kunna gå i produktion.



SVERIGES RIKSBANK

Tel 08 - 787 00 00

registratorn@riksbank.se

www.riksbank.se

PRODUKTION SVERIGES RIKSBANK)

ISSN ISSN. (online)