

Olika modeller för e-kronans utformning: fördelar, nackdelar och avvägningar

Hanna Armelius, Gabriela Guibourg, Stig Johansson och Johan Schmalholz*

Författarna är verksamma vid avdelningen för betalningar vid Riksbanken

I denna artikel skisserar vi på fyra olika modeller som skulle kunna användas för att ge den svenska allmänheten tillgång till en e-krona. Vi diskuterar för- och nackdelar med de olika modellerna utifrån de policymål som Riksbanken har fastställt för betalningsmarknaden. Här kan avvägningar behöva göras: fördelarna med mer minimalistiska strategier behöver till exempel vägas mot främjande av konkurrens och motståndskraft, och graden av decentralisering måste vägas mot kontrollen över data och integritet.

1 Inledning

Skälen till att införa en e-krona (svenska kronor i digital form tillgängliga för allmänheten och utgivna av Riksbanken) har beskrivits ingående i tidigare rapporter och i en annan artikel i detta nummer av Penning- och valutapolitik (se Riksbanken 2017, 2018 och Armelius m.fl. 2020). Det har dock hittills inte närmare beskrivits hur en e-krona skulle utformas och användas i praktiken.

Så snart vi slutar att använda fysiska kontanter och går in i den digitala världen behöver vi ha ett bredare perspektiv på en e-krona: den är inte längre bara betalningsinstrument, utan även infrastrukturen som gör det möjligt att överföra e-kronor mellan olika berörda parter. Detta väcker flera frågor: Vilka roller ska de olika berörda parterna ha? Hur ska slutanvändarna få tillgång till e-kronan? Vilken teknik är bäst att använda? Och så vidare.

I den här artikeln diskuterar vi hur e-kronan och tillhörande betalningsinfrastruktur skulle kunna utformas för att fullgöra Riksbankens uppdrag att främja ett säkert och effektivt betalningssystem i Sverige, när vi nu går mot ett kontantlöst samhälle. Vi diskuterar fyra olika modeller för att därefter utvärdera dem. Vi vill betona att dessa modeller inte är de enda tänkbara, men att dessa i nuläget är de modeller som förefaller vara mest relevanta för Riksbanken. Här ges en schematisk bild av hur de skulle vara utformade, men det är förstås tänkbart med en kombination av olika modeller.

Att tillhandahålla centralbankspengar utgör en väsentlig del av Riksbankens arbete för att främja ett säkert och effektivt betalningssystem. För närvarande tillhandahåller Riksbanken centralbankspengar till allmänheten i form av kontanter och reserver för deltagarna i Riksbankens system för avveckling av betalningar, RIX. Dessutom fungerar Riksbanken som övervakningsmyndighet och är pådrivande i förändringsarbetet gentemot privata betalningsleverantörer och betalningsinfrastrukturer. När vi överväger utformning behöver vi inte bara bedöma hur de olika alternativen levererar i fråga om policymålen. Lika viktigt är det att minimera eventuella negativa sidoeffekter för Riksbankens uppgifter inom andra områden, till exempel penningpolitik och finansiell stabilitet.

Artikeln är strukturerad på följande sätt. I avsnitt 2 presenterar vi kortfattat de policymål som ligger till grund för vår utvärdering av utformningen. Vi beskriver fyra alternativa

* Vi vill tacka Carl Andreas Claussen, Björn Segendorf och Gabriel Söderberg för värdefulla synpunkter. De åsikter som uttrycks i denna artikel är författarnas egna och ska inte nödvändigtvis uppfattas som Riksbankens ståndpunkter.

modeller i avsnitt 3. I avsnitt 4 gör vi en sammanfattande bedömning av de olika modellernas förutsättningar att uppfylla policymålen och vi beskriver några avvägningar mellan dessa mål. I avsnitt 5 presenterar vi några ekonomiska mål för utformningen som behöver beaktas oavsett vilken modell som väljs. Avsnitt 6 innehåller till sist våra slutsatser.

2 Skäl för att införa en e-krona samt policymål

Utgångspunkten för Riksbankens analys av e-kronan har varit den minskade kontantanvändningen. De policymål som skulle kunna uppnås genom att en e-krona införs bottnar i en önskan om att upprätthålla några av de funktioner som kontanter har haft i den svenska ekonomin och som vi riskerar att förlora om de marginaliseras ytterligare. Dessa policymål har till exempel beskrivits i den andra rapporten om e-kronan (Riksbanken 2018). Merparten av policymålen är direkt relaterade till Riksbankens uppdrag att upprätthålla en betalningsmarknad som är både säker och effektiv, där man ofta får väga effektivitet mot säkerhet. Ökade krav på säkerhet leder ofta till större kostnader, begränsningar av antalet deltagare och så vidare. Därför är det omöjligt att hitta en lösning som är optimal objektivt sett, eftersom avvägningen är beroende av hur olika aspekter bedöms subjektivt.

Helst skulle en e-krona erbjuda kontanternas bästa egenskaper – t.ex. att de är användarvänliga, tillgängliga för alla, gör det möjligt att betala direkt, avveckla slutgiltigt via omedelbara betalningar mellan betalare och betalningsmottagare utan mellanhänder – samtidigt som nackdelarna kan undvikas. Exempel på nackdelar är att kontanter kan användas i illegala sammanhang, men också att de utgår från pappersbaserad teknik som inte kan anpassas till ändrade förhållanden. En e-krona som betalningsmedel bör därför kunna erbjuda följande:

Pengar som är riskfria för allmänheten och allmänt tillgängliga

Centralbankspengar kan betraktas som den säkraste formen av pengar, eftersom de utgör en fordran på en centralbank. Centralbanker kan alltid uppfylla sina skyldigheter i den nationella valutan eftersom de har obegränsad kapacitet att skapa nya pengar. Därför är centralbankspengar en riskfri tillgång och ett riskfritt betalningsmedel. Andra former av pengar, som affärsbankspengar, utgör fordringar på en privat enhet som kan få ont om likviditet eller gå i konkurs.¹ Om dessa risker inte helt och hållet uppvägs genom reglering, olika arrangemang för lender of last resort och resolution av banker, insättningsgarantisystem och så vidare, är dessa privata former av pengar mer riskfyllda än centralbankspengar.

Det kan finnas flera skäl till att det är viktigt att ge allmänheten tillgång till den säkraste formen av pengar. Vissa hävdar att det helt enkelt är statens skyldighet att tillhandahålla hundraprocentigt säkra pengar (se t.ex. Armelius m.fl. 2020). Andra menar att konverterbarheten till säkra centralbankspengar kan ha betydelse för förtroendet för affärsbankspengar (se Armelius, Claussen och Hendry, 2020).

Slutligen är det mycket viktigt att alla har tillgång till ett tillförlitligt betalningsmedel, inte bara grupper som den privata sektorn uppfattar som lönsamma. Oavsett vilken modell som används är det därför också viktigt att tänka på grupper med särskilda behov när en e-krona utformas.

Ökad konkurrens

Konkurrens och innovation främjar låga kostnader för betalningar. Men detta kanske inte uppstår naturligt på betalningsmarknaden eftersom den har skalfördelar och starka nätverkseffekter. Betalningsmarknader blir därför ofta koncentrerade, särskilt på den

¹ Vissa former av "pengar", som bitcoin, utgör inga fordringar på någon. Dessa former av pengar är ännu mer riskfyllda och kan kanske inte ens beskrivas som pengar eftersom de inte uppfyller pengars grundläggande funktioner: räkneenhet, värdebevarare och (allmänt accepterade) betalningsmedel.

institutionella sidan. Koncentrationen hämmar konkurrens och innovation. Riksbanken (2018) och Bergman (2020) hävdar att en e-krona skulle kunna stärka konkurrensen och innovationen inom betalningar.

Resiliens och krisberedskap

Kontanter har traditionellt sett fungerat som ett reservalternativ till elektroniska system. Om de elektroniska betalningarna inte fungerar kan människor alltid använda sig av kontanta betalningar. Men ju mer kontanter marginaliseras som betalningsmedel, desto mindre användbara blir de som reservalternativ om det skulle behövas. Riksbanken (2018) menar att en e-krona kan användas som reservbetalningsmetod.

Skydd av integritet och personuppgifter

De data om våra preferenser, köpvanor och så vidare som genereras när vi betalar har ett värde eftersom de kan användas för marknadsföring och övervakning. Därför finns det också incitament till att konkurrera genom att erbjuda betalningsmedel med låga eller inga avgifter, där affärsmodellen bygger på att konsumentdata samlas in och säljs till detaljhandeln. Privatpersoner är kanske inte alltid medvetna om detta, eftersom detaljerna ibland döljs i de finstiltade användarvillkoren. I Kina betalar till exempel människor ofta med betalappar som samlar in detaljerade data. I Sverige, där det blir allt svårare att betala med kontanter, kan det vara viktigt att erbjuda ett offentligt alternativ som inte bygger på ett kommersiellt intresse för att samla in personuppgifter.

Effektiva gränsöverskridande betalningar

Betalningar till länder utanför Europa är ofta långsamma och dyra jämfört med inhemska betalningar. Att se till att gränsöverskridande betalningar blir billigare och effektivare är en angelägen fråga för beslutsfattare och centralbanker världen över, särskilt sedan det börjat komma globala initiativ till privata pengar. Om centralbankerna samarbetar och utformar digitala centralbanksvalutor som är likartade eller kompatibla och omfattas av standardiserade regelverk, kan detta främja internationella betalningar. Med gemensamma internationella standarder skulle det kosta mindre att driva verksamhet i olika länder (eller valutaområden), vilket kan bidra till att fler institut är verksamma i fler jurisdiktioner.

3 Några olika modeller för en e-krona

E-kronan är som sagt inte bara ett betalningssätt utan också en betalningsinfrastruktur.² Hur denna infrastruktur utformas måste noggrant övervägas med hänsyn till Riksbankens policymål som är relevanta för betalningsinfrastrukturerna. Olika utformningsmodeller behöver utvärderas och avvägningsbehov måste identifieras. Vissa egenskaper (t.ex. säkerhet) är nödvändiga medan andra (t.ex. låga kostnader) är önskvärda, men skulle kunna prioriteras ned om det behöver göras en avvägning. Ett uppenbart exempel är avvägningen mellan resiliens och kostnad. Om Riksbanken skulle inrätta ett separat avvecklingssystem där e-kronor flödar helt avskilt från RIX (Riksbankens system för bruttoavveckling i realtid) och från affärsbankspengar, skulle ett sådant system sannolikt vara mer resiliент, men det kan också bli dyrt i drift för centralbanken. Det skulle därför behöva bedömas om det nuvarande systemet är tillräckligt resiliент i förhållande till det eftersträfvade målet att hålla nere kostnaderna. De grundläggande aspekter som varje modell för e-kronan måste bedömas mot handlar till exempel om hur väl den föreslagna utformningen kan uppfylla de övergripande målen: universell åtkomst till en riskfri tillgång och ett riskfritt betalningsmedel, ökad effektivitet och resiliens på betalningsmarknaden och skydd av konsumenternas

² Här använder vi begreppet betalningsinfrastruktur i vid bemärkelse. Det kan handla om allt från bara ett regelverk och en uppsättning tekniska standarder till ett helt betalningssystem.

integritet och personuppgifter. När vi utvärderar ett konkret förslag måste vi omvandla dessa mål i konkreta designegenskaper och dessa behöver sin tur beskrivas i operativa termer som mätbara mål. Detta är inte syftet med denna artikel.

På senare tid har allt fler centralbanker börjat undersöka om det behöver ges ut en digital centralbanksvaluta, delvis som en reaktion på uppkomsten av nya privata digitala pengar. Frågan om interoperabilitet och standardisering mellan jurisdiktioner har därför fått allt större betydelse och är något som måste beaktas när olika utformningar utvärderas.

Det finns många sätt att utforma en e-krona och alternativen ökar i takt med att tekniken utvecklas. Vi har valt att fokusera på fyra olika schematiska modeller som vi bedömer skulle vara möjliga att införa med befintlig teknik. Det är också möjligt att kombinera modellerna. Alla modeller skulle dock innebära att den nuvarande lagstiftningen i Sverige behöver anpassas. Riksbanken har bitt riksdagen att tillsätta en utredning för att bland annat undersöka Riksbankens möjligheter att ge ut en e-krona. De modeller som presenteras i detta avsnitt är skisser över hur e-kronan skulle kunna utformas och bygger på antagandet att det går att göra vissa anpassningar av lagstiftningen. Syftet är att ge en generell översikt över olika alternativ. Om det beslutas att e-kronan ska införas kommer det att krävas en mycket grundligare analys. Vi tittar på olika alternativ för hur ”tillhandahållandet” av en e-krona kan utformas. Med detta avser vi olika handlingsalternativ i fråga om vem som bör göra vad för att tillhandahålla e-kronor.³

3.1 Centraliserat tillhandahållande av e-kronan utan mellanhänder

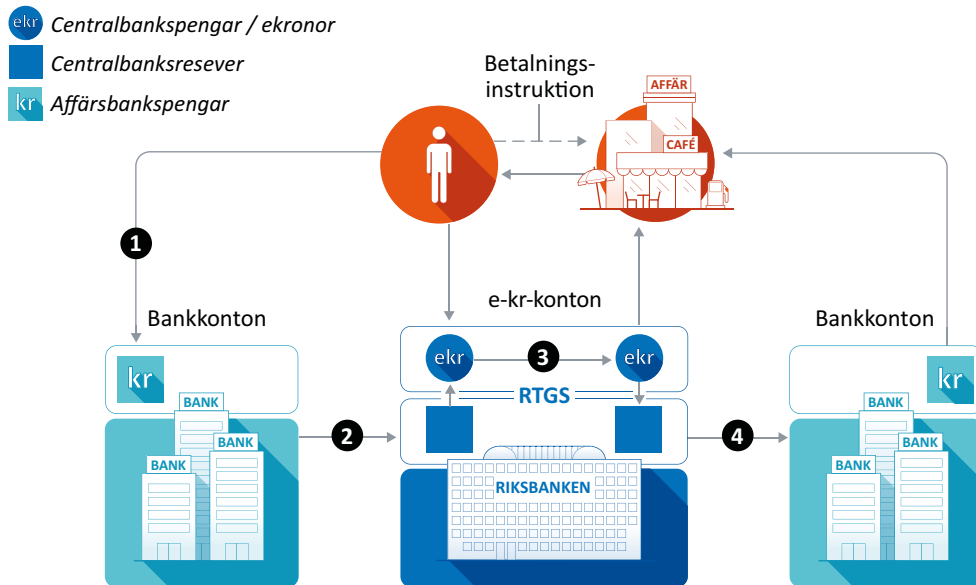
Om en e-krona tillhandahålls utan mellanhänder kommer Riksbanken att ta ansvaret för hela distributionskedjan för e-kronan. Riksbanken har ett direkt avtal med slutanvändarna av e-kronan och tillhandahåller en teknisk plattform med ett register som innehåller information om e-kronans användare och deras e-kronatransaktioner. Dessutom – och detta är en viktig aspekt – tillhandahåller Riksbanken traditionella betaltjänster som kort, appar, betalningsinformation till konsumenter, företag och myndigheter, godkännande av betalningar, kundtjänst och så vidare. Denna helhetslösning liknar den som affärsbanker i dag erbjuder sina insättare, med undantag för kreditutrymme. Distributionsmodellen kan också fungera som ett avvecklingssystem som drivs av Riksbanken. E-kronor som förvaras på plattformen är centralbankspengar och utgör alltså en fordran på Riksbanken.

I den här modellen behöver slutanvändarna öppna e-kronakonton eller e-kronaplånböcker hos Riksbanken.⁴ De behöver ge sin bank instruktioner om att överföra önskad mängd affärsbankspengar i utbyte mot e-kronor (steg 1 i Diagram 1). Överföringen mellan affärsbankspengar och e-kronor görs mellan bankens konto i RIX och e-kronakontot på e-kronaplattformen (steg 2 i Diagram 1). En handlare som vill ta emot betalningar i e-kronor behöver också öppna ett konto hos Riksbanken. Betalningen i e-kronor mellan slutanvändaren och handlaren består då av en enkel överföring mellan två konton på Riksbankens e-kronaplattform (steg 3 i Diagram 1). Så länge både avsändare och mottagare vill genomföra transaktionen i e-kronor behövs inga mellanhänder. Handlaren kanske också vill göra en motsatt transaktion och minska sitt e-kronainnehav i utbyte mot affärsbankspengar. I så fall instruerar handlaren Riksbanken att ta ut det önskade beloppet e-kronor från dennes konto och sätta in samma belopp på dennes affärsbankskonto (steg 4 i Diagram 1). I det fall en innehavare av e-kronor önskar genomföra en betalning till en betalningsmottagare som saknar ett e-krona konto eller inte önskar öka behållningen av e-kronor så behöver innehavaren växla e-kronorna mot affärsbankspengar, det vill säga involvera andra konton än e-krona kontot. Detta förutsätter avveckling i RIX (steg 2 och 4 i

3 Se Bank of England (2020) där det talas om att e-kronans utformning delas upp i i) tillhandahållande, ii) funktionell utformning och iii) ekonomisk utformning.

4 Denna modell utesluter inte att e-kronor ges ut i form av tokens och förvaras i e-plånböcker som Riksbanken tillhandahåller.

Diagram 1. Centraliserad lösning utan mellanhänder



Källa: Riksbanken

I den internationella litteraturen brukar dessa modeller kallas "full-fledged" (Adrian och Mancini-Griffoli, 2019) eller "Direct CBDC" (Auer och Boehme, 2020). I den första e-kronarapporten kallades denna modell "registerbaserad e-krona med stort Riksbanks-engagemang", se Riksbanken (2017).

I så fall skulle Riksbanken få en helt ny roll som påminner om en stor affärsbank. Den här modellen skulle medföra betydande personalkostnader eftersom det i så fall behövs personal både för att ge kundsupport till potentiellt miljontals användare och för att etablera IT-support. Dessutom innebär den att Riksbanken skulle konkurrera med privata betaltjänstleverantörer i fråga om direkt tillhandahållande av betaltjänster för slutanvändare och på institutionell nivå i fråga om tillhandahållande av infrastruktur för att hantera dessa betalningar. I förlängningen skulle detta kunna ge Riksbanken alltför stort inflytande på betalningsmarknaden.⁵ Det kan också vara möjligt att genomföra en mer småskalig version av denna modell, där Riksbanken erbjuder ett grundutbud av tjänster till exempel för sårbara grupperns behov.

3.2 Centraliserad modell med mellanhänder

Modeller som påminner om den ordning som tillämpas i den nuvarande finansiella infrastrukturen är modeller baserade på ett partnerskap mellan Riksbanken och privata tjänstleverantörer. I sådana modeller behåller Riksbanken sin framträdande roll i grossistledet på betalningsmarknaden, men har ingen operativ roll i distributionskedjan. Mellan Riksbanken och allmänheten finns ett lager med mellanhänder som erbjuder betaltjänster för e-kronan. E-kronan utgör dock fortfarande en direkt fordran på Riksbanken.

Det finns flera tänkbara utformningar. Här skiljer vi mellan utformningar med centraliserad reskontra och utformningar med decentraliserad reskontra.

I den centraliserade modellen med mellanhänder har Riksbanken ett direkt avtal med slutanvändarna och tillhandahåller en central reskontra där alla innehavare av e-kronor har konton eller digitala plånböcker beroende på om Riksbanken använder en tokenbaserad strategi eller en konventionell kontobaserad teknik, där alla transaktioner lagras. I grunden

⁵ Detta skulle dock kunna lösas genom en utformning som begränsar e-kronans omfattning (se avsnitt 5).

liknar modellen den fullständigt centraliserade modellen (3.1) som vi beskriver ovan, men skillnaden är att Riksbanken inte interagerar direkt med användarna. Riksbanken skulle dock fortfarande ha ett omfattande engagemang, som i förlängningen omfattar ansvar för support, tillhörande tjänster samt även för infrastrukturens drift, vilket medför risker såsom risk för cyberattacker. Om det uppstår problem i systemet skulle detta kunna leda till en anseenderisk för Riksbanken (vilket tas upp av Auer och Boehme, 2020).

Utformningen skulle vara i linje med det nya betaltjänstedirektivet (PSD2), som ger betaltjänstleverantörer rätt att erbjuda initiering av betalningar, kontoinformation och kortbaserade instrument kopplade till konton som innehas vid ett annat betalningsinstitut.⁶

I denna modell skulle Riksbankens roll begränsas till att ge ut e-kronor och tillhandahålla en teknisk plattform med en central reskontra som betaltjänstleverantörer kan ansluta sig till om de har ett avtal med Riksbanken om att tillhandahålla e-kronor till slutanvändarna. Denna modell har därför större potential att tillåta den privata sektorn att göra innovationer och på så sätt fortlöpande utveckla användarvänliga lösningar, något som centralbankerna sannolikt är sämre rustade för.

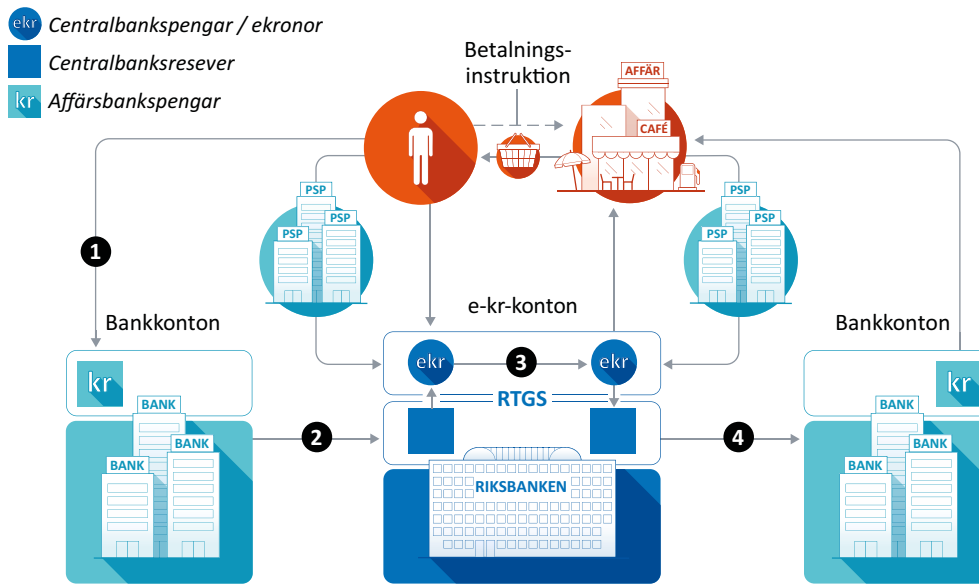
Även om Riksbanken har ett avtal med alla kontoinnehavare är det mellanhänder (t.ex. betaltjänstleverantörer) som ansvarar för att ansluta kontoinnehavarna eller avsluta deras konton, distribuera e-kronor och förse dem med tekniskt stöd för att få tillgång till och använda e-kronor, mobilapplikationer eller webbaserade lösningar.⁷

För att öka innehavet på sina e-kronakonton måste kunderna instruera sin bank att debitera deras affärsbankskonton och kreditera deras e-kronakonton hos Riksbanken (steg 1 och 2 i Diagram 2). Växlingen mellan affärsbankspengar och e-kronor görs via bankens konto i Riksbankens avvecklingssystem RIX. Precis som i den föregående modellen kan betalningar mellan e-kronainnehavare, till exempel mellan en kund och en handlare, enkelt beskrivas som interna överföringar mellan konton i den centrala reskontran (steg 3 i Diagram 2). Eftersom e-kronan i sig är centralbankspengar avvecklas betalningen slutgiltigt i och med att e-kronan överförs från en innehavare till en annan, i princip på samma sätt som när fysiska sedlar och mynt används. När innehavaren av e-kronor däremot vill betala en mottagare som saknar e-kronakonto eller som inte vill öka sitt innehav av e-kronor, behöver e-kronan bytas till affärsbankspengar, dvs. flyttas ut från e-kronakontot. För detta krävs en avveckling i RIX (steg 2 och 4 i Diagram 2).

⁶ En förutsättning för att externa betaltjänstleverantörer ska kunna få åtkomst till konton i enlighet med artikel 66 och 67 i direktiv (EU) 2015/2366 om betaltjänster på den inre marknaden är att e-kronor anses vara lagrade på ett betalkonto som innehas av en betaltjänstleverantör.

⁷ Förutsatt att betaltjänstleverantören har det tillstånd som krävs i enlighet med den svenska tillämpningen av det andra betaltjänstedirektivet.

Diagram 2. Schematisk bild över den centraliserade modellen med mellanhänder



Källa: Riksbanken

Betaltjänsteleverantörerna ansvarar för att genomföra de kontroller som krävs för att leva upp till kraven på kundkännedom samt bekämpa penningtvätt och terroristfinansiering. Eftersom Riksbanken har ett direkt avtal med slutanvändarna är det dock inte helt klart om Riksbanken kan avsäga sig ansvaret i dessa frågor – dessa rättsliga aspekter behöver undersökas närmare.

Centralbanken kan själv utveckla det centraliserade konto-/plånbokssystemet eller köpa ett färdigutvecklat system. Dessutom kan centralbanken välja att själv driva systemet, eller lägga ut driften på någon annan. Det ska framhållas att båda lösningarna kräver betydande investeringar jämfört med driften av de nuvarande avvecklingssystemen, eftersom de även skulle behöva ha stöd för potentiellt miljontals användarkonton. För Riksbanken skulle driften av ett sådant system kräva stora personalökningar på it- och supportsidan.

Tekniken är inte en avgörande faktor i den här modellen. Här kan man tänka sig både en konventionell kontobaserad och en tokenbaserad e-krona. En tokenbaserad modell där varje e-krona är unikt identifierbar skulle i princip replikera den nuvarande distributionsmodellen för kontanter, men i digitalt format. Se rutan "Tokenbaserade modeller jämfört med kontobaserade" för en beskrivning av skillnaden mellan de båda teknikerna.

RUTA Tokenbaserade modeller jämfört med kontobaserade

När olika projekt för digitala centralbanksvalutor har diskuterats har man lagt stor vikt vid om modellen bör vara kontobaserad, dvs. registerbaserad, eller tokenbaserad, inte minst i fråga om potentiella risker för att bankernas affärsmodell ska påverkas. Men det innebär att diskussionen får fel fokus, eftersom skillnaden mellan en kontobaserad och en tokenbaserad modell enbart handlar om teknik och rättsliga definitioner. Token är bärarinstrument och representerar i sig ägande av ett monetärt värde. I den bemärkelsen skulle en tokenbaserad e-krona alltså likna sedlar och mynt eller checkar. En kontobaserad e-krona utgör en äganderätt till ett penningssaldo hos någon form av finansiell mellanhand eller hos Riksbanken själv, dvs. konventionell finansiell teknik, och kan jämföras med inlåning.

En annan skillnad mellan tokens och konton är verifieringen: en person som tar emot en token kommer att verifiera att denna token är äkta, medan en mellanhand verifierar kontohavarens identitet (BIS, 2019). Denna skillnad gäller dock inte alltid. I vissa tokenbaserade modeller som bygger på teknik för distribuerade reskontra (DLT) behöver verifieringen fortfarande göras via en central nod i systemet, en s.k. notarienod, som kan drivas av en mellanhand.

Men även om tokenbaserade e-kronor är bärarinstrument är de digitala, vilket innebär att alla transaktioner måste föras in i ett register eller en reskontra för att undvika risken för bedräglig användning eller kopiering ("double spending"). Reskontran är i alla relevanta bemärkelser också ett slags konto. På så sätt skiljer de sig från andra bärarinstrument som sedlar och mynt, som efter uttaget kan cirkulera från användare till användare utanför banksystemet utan att det dokumenteras vad de har använts till eller av vem. I avsaknad av ett register är det framför allt mottagaren som får bära de risker som är kopplade till bärarinstrument i fråga om kopiering ("double spending"), t.ex. genom kontroll av säkerhetsdetaljer som en vattenstämpel.

Skillnaden mellan en tokenbaserad och en kontobaserad e-krona påverkar alltså inte i sig e-kronans potentiella implikationer för det monetära systemet.

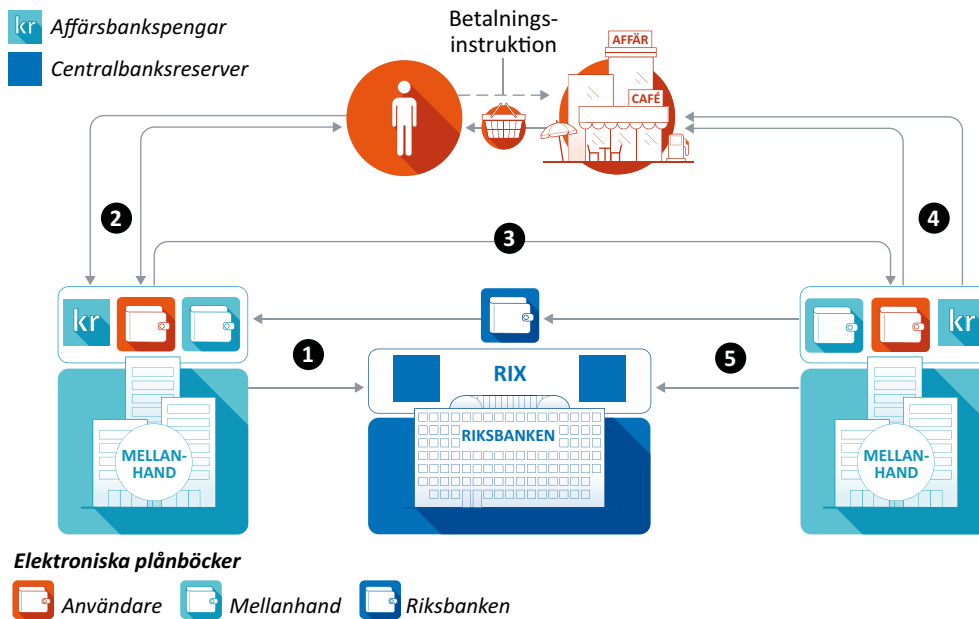
Tokenbaserade modeller har dock vissa fördelar på grund av den teknik som används. Moderna digitala tokens baseras på avancerad kryptografi som gör det möjligt att använda "smarta pengar" och "smarta kontrakt genom s.k. atomic swaps. Det betyder att man kan välja att bygga in specifika villkor i tokens. Med "atomic swaps" går det att automatisera bytesvillkoren och säkerställa att byten enbart utförs när dessa villkor är uppfyllda – framförallt för samtidiga byten av valutor (betalning mot betalning), vilket eliminerar den s.k. Herstatt-risken, och för samtidiga byten i värdepappers- och likviditetsledet inom värdepappershandel (leverans mot betalning). Detta kan till exempel användas på liknande sätt när äganderätten överförs vid byte av betalningar i samband med bilköp. Eftersom tekniken för smarta pengar är så ny finns det dock fortfarande utmaningar när det handlar om att ändra och upphäva smarta kontrakt.

I kontobaserade modeller innebär dessa viktiga principer för säkert utbyte att det måste finnas en betrodd part, exempelvis CLS (Continuous Linked Settlement) för byten av valutor eller en värdepapperscentral (CSD) för värdepappershandel.

3.3 Decentraliserade lösningar med mellanhänder

I denna modell skulle e-kronan, liksom i den ovan beskrivna modellen med en centraliserad reskontra, vara en direkt fordran på Riksbanken och distribueras via mellanhänder som tillhandahåller e-kronor till slutanvändarna. Skillnaden är att det inte finns någon central-reskontra som ägs av Riksbanken och inte heller något direkt avtalsförhållande mellan Riksbanken och slutanvändaren av e-kronan. I stället har alla mellanhänder sin egen del av reskontran och har ett avtal direkt med slutanvändaren. Detta upplägg är helt enkelt en decentraliserad databas med alla e-kronor som är i omlopp vid varje given tidpunkt, där Riksbanken verifierar alla transaktioner innan de genomförs. Riksbanken genomför för närvarande ett pilotprojekt som faller inom denna kategori. I den här artikeln kommer vi inte att diskutera pilotprojektets specifika modell, utan istället behandla decentraliserade modeller i allmänhet. Mer information om pilotprojektet finns på Riksbankens webbplats. I Diagram 3 visas samspelet mellan flödet av e-kronor och resten av det finansiella systemet.

Diagram 3. Flödet av e-kronor i en decentraliserad lösning med mellanhänder



Källa: Riksbanken

Mellanhänder, som kallas noder i e-kronanätverket enligt den terminologi som används för tekniken för distribuerad reskontra (DLT), byter centralbanksreserver på sina RIX-konton mot nyligen utgivna e-kronor som har tilldelats deras plånbok/valv (steg 1 i Diagram 3). Slut användarna växlar till sig det önskade beloppet i e-kronor via en mellanhand genom att samma belopp från sin inlåning i affärsbankspengar (steg 2 i Diagram 3). Kunden betalar för varor eller tjänster från en handlare med e-kronor, vilket leder till att kundens e-kronakonto/ e-kronaplånbok minskar med detta belopp, samtidigt som handlarens e-kronainnehav ökar med samma belopp (steg 3 i Diagram 3). Om handlaren inte vill öka sitt e-kronainnehav kan det mottagna beloppet e-kronor bytas mot en ökad inlåning i affärsbankspengar via handlarens mellanhand (steg 4 i Diagram 3). Mellanhanden kan välja mellan att behålla de mottagna e-kronorna och öka sitt e-kronainnehav eller växla dem mot centralbanksreserver i centralbanken via RIX. I så fall löser Riksbanken in e-kronor på samma sätt som i dag görs med sedlar och mynt (steg 5 i Diagram 3).

I det här fallet har tekniken betydelse då användningen av en tokenbaserad (DLT) metod kan ha fördelar jämfört med konventionell teknik. Med en DLT-baserad metod skulle Riksbanken kunna skapa en enda gemensam infrastruktur hos alla mellanhänder som var och en representerar en nod i nätverket och har en kopia av reskontran. Varje nod innehåller dock enbart information om den mellanhand som äger och driver noden och om den mellanhandens slutanvändare/kunder. Om konventionell kontobaserad teknik skulle användas i en distribuerad metod skulle alla mellanhänder ha en fullständig kopia av en traditionell inlåningsreskontra, vilket skulle bli dyrare än en traditionell centraliserad modell med betrodda tredje parter (t.ex. ett automatiserat clearinghus, ACH), vilket skulle eliminera skalfördelarna.

I den DLT-baserade metoden finns det fortfarande ett behov av centraliserade tjänster hos Riksbanken, till exempel i form av utgivning och inlösen av e-kronor samt kontroll av att transaktionerna är lagliga och att de inte har kopierats ("double spending"). Mellanhänderna distribuerar e-kronan till slutanvändarna som i sin tur kan ladda ned e-kronorna till sina egna enheter eller till konton/plånböcker i mellanhandens nod. I likhet med modellen med en centraliserad reskontra innebär behovet av en växling mellan e-kronor och affärsbankspengar att avvecklas utanför e-kronanätverket i Riksbankens avvecklingssystem.

Denna typ av teknik kan användas i olika varianter – i ett privat DLT-nät som enbart är öppet för deltagare som är godkända av Riksbanken eller ett publikt DLT-nät som är öppet för alla. Men ur ett centralbanksperspektiv är ett privat nät det enda möjliga alternativet.⁸ En mellanhand skulle få tillgång till nätet genom ett regelverk som Riksbanken beslutar om och äger. Det finns två olika möjligheter:

- Licensbaserad egenutvecklad teknik innebär att mellanhänderna måste köpa in och köra en viss programvarulösning. Detta kräver licensavgifter och bygger på specifik teknik. En potentiell svaghet här är att man blir låst till en viss leverantör. Ett exempel på licensbaserad teknik är operativsystemet Windows från Microsoft.
- Särskild teknik med öppen källkod innebär att mellanhänderna måste använda den lösning som tillhandahålls av den utsedda öppna källkodsgemenskapen för den specifika lösningen. En potentiell svaghet är risken för att gemenskapen upphör eller att man blir beroende av konsulter som är specialiserade på öppen källkod. Öppen källkod är publik och det krävs inga licensavgifter. Ett exempel på öppen källkod i operativsystem är Linux.

Även om denna modell är decentraliserad krävs det fortfarande ett stort engagemang från Riksbanken. Modellen innebär att Riksbanken måste investera i något slags infrastruktur som har stöd för miljontals användare, där Riksbanken ger ut och löser in e-kronor och förhindrar kopiering ("double spending"). Om delar av systemet skulle sluta fungera medför det dessutom en anseenderisk för Riksbanken. För att användarna ska kunna få tillgång till sina e-kronaplånböcker krävs sannolikt att mellanhändernas system är i drift. Att modellen är decentraliserad skulle kunna öka resiliensen eftersom det då finns tillgängliga kopior av reskontran, men troligen i mycket mindre grad jämfört med DLT-lösningar som inte är privata. Riksbanken skulle därför behöva tillhandahålla en reservlösning som kan användas om en eller flera mellanhänder får driftsavbrott för att förhindra en situation där ett stort antal slutanvändare inte kan göra e-kronabetalningar. I motsats till den föregående modellen har Riksbanken inget avtal med slutanvändaren och ansvaret för att säkerställa kundkännedom samt bekämpning av penningtvätt och terroristfinansiering skulle främst ligga hos mellanhänderna.

3.4 Syntetisk e-krona

Den sista modellen är en version av utformningen av den "syntetiska centralbanksvaluta – (Synthetic CBDC)" som beskrivs av Adrian och Mancini-Griffoli (2019) på IMF. Liknande förslag har också diskuterats av Kumhof och Noone (2018) och av Auer och Boehme (2020) vid BIS. I denna modell ges e-kronor ut och tillhandahålls via mellanhänder som har 100 procent täckning för de utgivna e-kronorna genom reserver hos Riksbanken som säkerhet för värdet. *En grundläggande skillnad jämfört med de andra modellerna är alltså att en syntetisk e-krona utgör en fordran på mellanhanden och inte direkt på Riksbanken.* Vissa skulle hävda att det viktigaste med e-kronan är att allmänheten fortfarande får tillgång till centralbankspengar i en digital framtid, vilket detta alternativ egentligen inte leder till (endast indirekt). Därför är det inte uppenbart att detta verkligen kan betraktas som en digital centralbanksvaluta, men vi har bestämt oss för att ta med modellen i denna artikel eftersom den är ett alternativ som har rönt viss uppmärksamhet internationellt.

Förslaget liknar det som ibland kallas bankverksamhet med full täckning ("100 percent reserve banking") och som har diskuterats av exempelvis Tobin (2008). En annan komponent i modellen med en syntetisk digital centralbanksvaluta är att den berör fler institut än enbart

⁸ Det finns flera nackdelar med ett publikt DLT-nät: varje transaktion måste verifieras av varje deltagare (jämför med blockchain), vilket är tids- och resurskrävande. Riksbanken skulle kunna få ett obegränsat ansvar i fråga om kundkännedom och bekämpning av penningtvätt och terroristfinansiering. Det är svårt att förhindra bedrägerier och cyberattacker i ett publikt nät.

banker. Enligt Mancini-Griffoli (2019) skulle leverantörer av e-pengar också ha möjlighet att inneha reserver hos centralbanken för att kunna ge ut syntetisk digital centralbanksvaluta. Inom ramen för den nuvarande EU-lagstiftningen är tillgången till centralbanksreserver begränsad till kreditinstitut, myndigheter och finansiella infrastrukturföretag.⁹ Även om det diskuteras om tillgången bör breddas för att även omfatta andra betaltjänstleverantörer kan Sverige i dagsläget inte gå emot EU-lagstiftningen. Denna modell bör alltså betraktas som ett intressant teoretiskt alternativ, men kanske inte som något som i praktiken skulle kunna införas inom en snar framtid.

Det som teoretiskt sett gör en syntetisk e-krona attraktiv är att den är begränsad till sin omfattning jämfört med de andra modeller som vi har beskrivit. Det skulle inte behövas några större investeringar i infrastruktur och Riksbanken kan avsäga sig allt ansvar för kundkännedom, bekämpning av penningtvätt osv. Modellen innebär att fler institut får tillgång till RTGS-systemen, vilket skulle kräva en del ytterligare resurser, men omfattar utöver detta mestadels ny lagstiftning som skulle medföra att bankerna (och andra) måste införa konton där e-kronorna är separerade från övriga konton. Detta system skulle därför bli mycket likt det nuvarande, där centralbanken är en central aktör i betalningssystemet, där den privata marknaden utgör ett andra lager som har kontakt med kunderna. För den privata sektorn skulle befintliga betalningslösningar kunna fortsätta att användas som i dag, utan att det behövs ytterligare maskinvara eller investeringar.

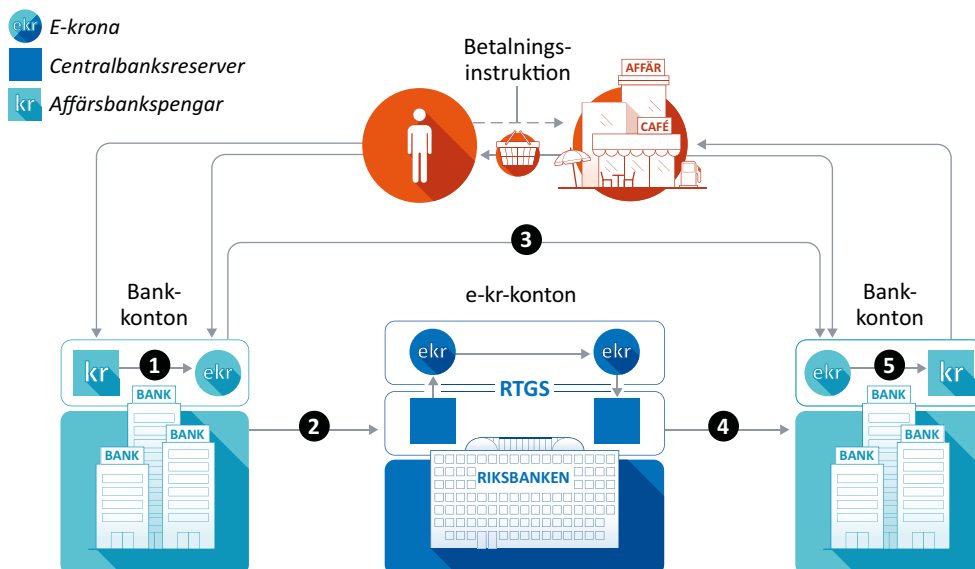
I praktiken är det dock inte självklart att denna lösning är så enkel som den beskrivs. Om alla betalningar skulle behöva ha fullständig täckning av centralbankspengar i realtid skulle det betyda att alla "täckta" konton och alla transaktioner till och från dessa konton måste avspeglas i Riksbankens RIX-system, så att dessa transaktioner omedelbart leder till förändringar i reserverna. Detta är fullt genomförbart och det finns likheter med hur infrastrukturen för Swish, det svenska systemet för direktbetalningar, fungerar i dag. En sådan infrastruktur skulle dock behöva byggas upp, vilket innebär att den här modellen kanske inte är fullt så enkel som vi har beskrivit. Att bygga en separat plattform för direktbetalningar skulle dock vara mindre betungande än att ha konton för den svenska allmänheten som i de centraliserade modellerna, med eller utan mellanhänder.

Ytterligare en svaghet jämfört med de andra alternativen är att Riksbanken inte skulle ha kontroll över viktiga aspekter av infrastrukturen, såsom styrning, reservlösningar, offline-funktioner osv., det vill säga på samma sätt som i dag gäller för den privata finansiella infrastrukturen. Detta skulle kunna innebära anseenderisker för Riksbanken, eftersom pengarna fortfarande skulle uppfattas som en "e-krona" och som Riksbankens betalningsmedel.¹⁰ Om inte lagstiftningen förändras eller andra lösningar införs skulle den syntetiska e-kronan också vara utsatt för operativ risk och likviditetsrisk om det utgivande institutet går i konkurs, eftersom konkursförfaranden kan ta flera dagar. I Diagram 4 finns en schematisk översikt över modellen.

9 Lagstiftningen i fråga är direktivet om slutgiltig avveckling (direktiv 98/26/EG om slutgiltig avveckling i system för överföring av betalningar och värdepapper).

10 En syntetisk digital centralbanksvaluta skiljer sig från de andra modellerna genom att Riksbanken kan besluta om sanktioner mot en mellanhand som inte uppfyller den fastställda standarden, eftersom mellanhanden då är ansvarig part. Om systemet upphör att fungera i de andra modellerna, kan ansvaret komma att ligga på Riksbanken.

Diagram 4. Syntetisk e-krona



Källa: Riksbanken

Kunder och handlare kan ha separata konton med affärsbankspengar och e-kronor hos sina respektive banker. När de bestämmer sig för att öka sitt innehav av e-kronor instruerar de sina banker att debitera deras inlåningskonton och kreditera deras e-kronakonton – en enkel överföring mellan två konton. Detsamma gäller i motsatt riktning om de vill minska sitt e-kronainnehav (steg 1 och 5 i Diagram 4). Kunden betalar i e-kronor till handlaren från sitt e-kronakonto (steg 3 i Diagram 4). Denna överföring avspeglas i en överföring av reserver från kundens bank till handlarens bank i avvecklingssystemet vid Riksbanken, där mellanhanderna har segregerade konton (steg 2 och 4 i Diagram 4).

4 Avslutande bedömning och avvägningar

I detta avsnitt kommer vi att diskutera de ovan beskrivna modellerna utifrån hur de kan bidra till policymålen enligt avsnitt 2.

Att lansera en e-krona skulle vara ett stort steg för Riksbanken. Även om riksbankssedlar har varit i omlopp i den svenska ekonomin i hundratals år har Riksbankens roll avseende sedlarnas distribution under de senaste årtiondena varit begränsad. De flesta digitala betalningar i Sverige passerar visserligen Riksbankens avvecklingssystem vid någon tidpunkt, men den verksamheten skiljer sig ganska kraftigt från att tillhandahålla av digitala betalningar mot allmänheten. Även om Riksbanken skulle använda mellanhänder för att tillhandahålla e-kronor skulle alla e-kronakonton behöva hanteras i Riksbankens system. Sverige har 10 miljoner invånare och hundratusentals företag och myndigheter som skulle kunna vara intresserade av att ha e-kronakonton. Affärsbanker lägger stora resurser på att administrera stora mängder konton och om en e-krona lanseras skulle Riksbankens organisation också behöva utökas kraftigt.

Införandet av en e-krona kan också medföra en stor förändring av det finansiella systemet, eftersom det skulle leda till en ny aktör (som agerar under särskilda villkor) på marknaden för digitala betalningar riktade till allmänheten. I idealfallet bör e-kronan vara ett komplement till befintliga lösningar och kunna hantera de problem som kan uppstå på betalningsmarknaden utan att orsaka några större störningar på den privata marknaden. Men eftersom det finns nätverkseffekter (se Armelius m.fl. 2020 i detta nummer) är det kanske inte möjligt att uppnå målen för en e-krona om den inte slår igenom i tillräcklig grad.

Därför bör Riksbanken samarbeta med marknaden för att säkerställa att den modell som väljs för att tillhandahålla e-kronan fungerar smidigt för alla berörda parter.

Alla de modeller som beskrivs **säkerställer att allmänheten får tillgång till den säkraste formen av pengar**. Detta är uppenbart när det gäller de centraliserade modellerna med eller utan mellanhänder och för den decentraliserade modellen med mellanhänder, eftersom de tillhandahåller pengar som utgör en fordran direkt på centralbanken. För de modeller som använder mellanhänder finns det dock fortfarande en operativ risk vid konkurs, om mellanhanden inte längre kan erbjuda operativa tjänster gentemot användarna. Även om pengarna är säkra kan det alltså ta lite tid innan användaren kan byta till en annan mellanhand. För den syntetiska e-kronan finns det även en likviditetsrisk, eftersom det kan ta flera dagar att genomföra de konkursförfaranden som krävs för att kontohavarna ska få tillgång till sina e-kronainnehav om mellanhanden går i konkurs.

Samtliga alternativ kommer att leda till **ökad konkurrens** eftersom e-kronan skulle konkurrera med affärsbankspengar (den innebär ett offentligt alternativ till affärsbankspengar). De mer allvarliga hindren för konkurrens på betalningsmarknaden uppstår emellertid på institutionell nivå eller på infrastrukturnivå. Inträdeshindren är höga för nya aktörer i dag.¹¹ De största bankerna äger gemensamt den clearingorganisation som hanterar nästan alla massbetalningsflöden innan de avvecklas i RIX samt regelverket som styr tillgången till denna clearingorganisation. Detta är inte det enda hindret. Avvecklingssystemet i sig är strikt reglerat enligt EU-lagstiftningen om system för avveckling av förpliktelser på finansmarknaden.¹² Detsamma gäller för det nya systemet RIX Inst, som kommer att tas i drift 2022 när Riksbanken ansluter sig till ECB:s TIPS-plattform för direktbetalningar. Syftet med denna lagstiftning är att säkerställa slutgiltig och oåterkallelig avveckling av transaktioner, men den innebär också att tillgången till systemet begränsas till kreditinstitut, myndigheter och clearingorganisationer. Om ökad konkurrens bedöms vara ett viktigt mål för utformningen av en e-krona behöver Riksbanken tillhandahålla en separat plattform vid sidan av RIX (RTGS och RIX Inst) som inte är ett anmält avvecklingssystem och därför inte omfattas av den berörda lagstiftningen. Det skulle leda till ökad konkurrens för de modeller som använder mellanhänder, men denna lösning behöver undersökas närmare.

I fråga om **ökad resiliens** innebär e-kronor som tillhandahålls via mellanhänder att Riksbanken inte kommer att kunna erbjuda en infrastruktur som är helt oberoende av andra system. Om det uppstår störningar i mellanhandens system kanske e-kronorna inte är tillgängliga för användarna (om inte Riksbanken kan tillhandahålla en reservlösning). Detta skulle kunna vara en särskilt viktig aspekt om många mellanhänder använder samma it-leverantör. Detsamma gäller för avbrott i energiförsörjningen, då man inte skulle kunna få tillgång till digitala betalningslösningar, inklusive e-kronor. Detta påverkar även distributionen av sedlar och mynt som också är helt beroende av att det finns el. Däremot kan man ta höjd för mindre allvarliga, men mer frekventa störningar i t.ex. internetåtkomst när e-kronan utformas. För detta krävs att e-kronan har offlinefunktioner, åtminstone med på förhand fastställda transaktionsvärden och perioder i likhet med vad som tillämpas i dagens kortnätverk. Detta skulle vara genomförbart, men ligger utanför det som diskuteras i den här artikeln.

Såväl de centraliserade som decentraliserade modellerna kan ge en viss ökad resiliens jämfört med dagsläget, beroende på vilken typ av störning som uppstår eftersom enskilda personer sannolikt skulle välja att ha en e-kronaplånbok eller ett e-kronakonto och samtidigt behålla sitt affärsbankskonto. Om det till exempel skulle uppstå störningar i de internationella kortsystemen som innebär att det inte går att göra kortbetalningar, kan i stället e-kronakontot/e-kronaplånboken vara en alternativ betalningsmetod. I teorin kan decentraliserade modeller som baseras på DLT-teknik vara mer resilienta än centraliserade

11 För en mer ingående diskussion om konkurrensfrågor, se Bergman (2020).

12 Direktiv 98/26/EG om slutgiltig avveckling i system för överföring av betalningar och värdepapper.

strategier, om hela reskontran är utspridd över samtliga noder. Anledningen är att varje nod innehåller en egen kopia av hela reskontran. Det betyder att om en eller några av noderna i nätverket är ur funktion kan resten av systemet och användarna med plånböcker i de fungerande noderna fortfarande göra transaktioner. Även användarna i de drabbade noderna kan få tillgång till sina e-kronainnehav via de fungerande noderna. Den ökade resiliensen sker dock till priset av längre transaktionstider och – framför allt – till priset av att alla transaktioner blir allmänt tillgängliga. En sådan lösning skulle inte vara önskvärd ur ett centralbanksperspektiv. Resiliensen skulle också öka om Riksbanken byggde en reservkanal så att användarna kan få tillgång till sina e-kronainnehav direkt från Riksbanken även om hela banksektorns betalningssystem skulle ligga nere – en lösning som skulle kunna användas vid en kris. Resiliensaspekterna är mycket viktiga, men ligger utanför ramen för den här artikeln. De analyseras för närvarande hos Riksbanken.

Alla elektroniska betalningar lämnar spår, men **det går att införa regler och rutiner som skyddar integritet och personuppgifter**. Samtidigt som Riksbanken skulle behöva göra vissa grundläggande kontroller för att upptäcka olaglig verksamhet kan det också införas principer för tillåten användning och eventuell destruering av data. Att integritet och personuppgifter skyddas kan säkerställas genom inställningar i meddelandesystemet. Modellerna skiljer sig inte särskilt mycket åt i detta avseende, men i DLT-lösningar är det generellt vanligare att uppgifter delas mellan deltagande noder. Här finns det en tydlig avvägning mellan resiliens och integritetsskydd. Integritet och personuppgifter kan till viss del skyddas i såväl centraliserade som decentraliserade modeller. Med den decentraliserade strategin innebär ökad integritet dock mindre resiliens, eftersom integritetsskyddet betyder att noderna enbart kan "se" sina egna transaktioner.¹³

De olika modellerna har **olika möjligheter till interoperabilitet** i fråga om utlandsbetalningar. I den mån modellerna bygger på konventionell teknik och därför redan har utvecklats och testats, kan regelverk för standardiserade meddelanden användas för att underlätta utlandsbetalningar. När det gäller DLT är tekniken fortfarande förhållandevis ny och under utvärdering. Många centralbanker experimenterar med liknande teknik, där interoperabilitet kan komma att utvecklas i framtiden. Det är för tidigt att dra några slutsatser om att den bästa strategin för att förbättra utlandsbetalningarna vore att använda samma metod i olika jurisdiktioner. Denna fråga kommer inte att diskuteras mer ingående i den här artikeln, utan vi hänvisar till FSB (2020) för en mer ingående beskrivning.

Ur ett politiskt perspektiv är inte enbart Riksbankens kostnader av intresse, utan även **samhällskostnaderna** för den e-kronamodell som införs. Dessa kostnader omfattar alla faktiska resurser som krävs för att systemet ska fungera. De olika strategiernas samhällskostnader kan inte bedömas innan vi har sett en mer detaljerad teknisk utformning. Generellt kan sägas att ju färre förändringar som behövs i den befintliga infrastrukturen för att handlare ska kunna ta emot betalningar, såväl fysiskt som online, och ju färre nya betalningsenheter som behövs för kunderna, desto lägre samhällskostnader innebär modellen. Om det beslutas att en e-krona ska införas behöver det göras en grundlig kostnads-nyttoanalys av möjliga e-kronamodeller i ett senare skede.

¹³ Detta är en viktig aspekt eftersom det kan skilja sig från andra förslag till hur en digital centralbanksvaluta kan vara utformad, särskilt om man jämför med kryptotillgångar som bitcoin eller ethereum.

5 Frågor om den ekonomiska utformningen

I diskussionen ovan har vi utelämnat några viktiga frågor om e-kronans ”ekonomiska utformning”:¹⁴

- Vem bör ha **tillgång** till e-kronor?
- Bör det finnas **tak** eller gränser för hur stor mängd e-kronor olika aktörer får inneha?
- Hur är det med **ersättning**? Bör e-kronor vara räntebärande?
- Bör e-kronan vara fritt **konverterbar** till andra former av den svenska kronan – affärsbankspengar och sedlar och mynt?
- Kan e-kronan täcka sin egen kostnad eller kommer den att behöva **subventioneras**?

Vår bedömning är att inga av de modeller eller tekniker som har diskuterats här ovan leder till begränsade valmöjligheter i fråga om den ekonomiska utformningen. Vi kan begränsa tillgången, införa tak på e-kronainnehav, betala ränta, föreskriva konverterbarhet och subventionera e-kronan inom ramen för alla de utformningsalternativ som diskuteras ovan. Därför kan vi välja modell och teknik oberoende av vilka val vi gör i fråga om den ekonomiska utformningen.

Det är dock värt att tänka på att den ekonomiska utformningen är viktig. Den styr användningen av e-kronan och dess inverkan på banksystemet, den finansiella stabiliteten och penningpolitikens effektivitet. Här kommer vi att kortfattat ta upp några relevanta frågor om den ekonomiska utformningen, även om en djupare analys av den ekonomiska utformningen ligger utanför ramen för den här artikeln.

Frågan om vi behöver **tillgångsbegränsningar och tak för e-kronainnehav** beror på vilka andra val vi gör i fråga om den ekonomiska utformningen. Anta till exempel att e-kronan är räntebärande på en nivå som liknar styrräntan, är konvertibel till affärsbankspengar till paritetsvärde och är attraktiv som betalningsmedel (till exempel för att den är subventionerad – mer om detta nedan). I så fall kommer e-kronan att vara en mycket stark konkurrent till bankinlåning. Många insättare kanske flyttar sina pengar till e-kronan och affärsbankerna kanske inte längre kan förmedla medel mellan insättare och låntagare. Tillgångsbegränsningar och tak kan minska eller hindra att bankernas affärsmodell hotas på det sättet. På liknande sätt kan tillgångsbegränsningar och tak minska uttagsanstormningar till e-kronan.

Hur är det med **ersättning**? Bör e-kronan vara räntebärande? Här kan vi först konstatera att efterfrågan på en e-krona sannolikt kommer att bero på vilken ränta den har i förhållande till räntan på affärsbanksinlåning. En rörlig räntemarginal mellan styrräntan och e-kronan skulle alltså kunna användas som verktyg för att reglera efterfrågan på e-kronan.

Ersättningen kommer också att ha betydelse för en effektiv penningpolitik. Framför allt skulle en e-krona utan ersättning innebära en effektiv nedre nollgräns för alla räntor – såväl korta som långa – och därmed införa en ny begränsning av penningpolitiken (se t.ex. Armelius m.fl. 2018). Detta är en allvarlig farhåga och leder oss till slutsatsen att om det inte finns några tillgångsbegränsningar eller tak måste det vara möjligt att ha negativ ränta på e-kronan. Vissa författare menar att en e-krona skulle förbättra den penningpolitiska transmissionsmekanismen. I Sverige verkar detta inte vara fallet (se Armelius m.fl. 2018).

Det skulle vara nödvändigt med fri **konverterbarhet** mellan e-kronor och andra former av svenska kronor. Annars skulle den svenska kronan inte längre utgöra ”enhetliga pengar”. Priser skulle behöva anges i e-kronor, ”affärsbankspengar” och så vidare. Då blir det otydligt vad en svensk krona ”är”, vilket komplicerar prissättningen och gör att den svenska kronan blir mindre attraktiv (eller inte alls attraktiv) som räkneenhet i Sverige. För oss framstår

¹⁴ Begreppet myntades av Bank of England (2020) som skiljer mellan *tillhandahållande* (val i fråga om vem som ska göra vad i tillhandahållandet av e-kronan), *funktionell utformning* (handlar om att säkerställa att betalningsfunktionen hos en digital centralbanksvaluta ger en tydlig fördel och nytta för användarna) och *ekonomisk utformning*.

det som självklart att det måste gå att konvertera e-krona, sedlar och mynt, reserver och affärsbankspengar ett-till-ett. Tillgångsbegränsningar och tak kan göra det svårare att upprätthålla konverterbarheten, vilket tyder på att en begränsning av efterfrågan genom ersättning kan vara att föredra framför tillgångsbegränsningar och/eller tak.

Hur är det med **subventioner**? Detta är en viktig fråga som än så länge bara har diskuterats och analyserats i begränsad omfattning. Nedan följer några preliminära tankar om detta.

Kommer e-kronan att behöva subventioneras? Vad beträffar privata betalningsalternativ så tas avgifter ut på olika sätt. Ibland handlar det om rena avgifter, men ibland används underförstådda avgifter, till exempel i form av insamling av information som används för marknadsföring, övervakning och så vidare, antingen för eget bruk eller för att sälja till andra. Alipay och Amazon är tydliga exempel på detta. Det betyder att Riksbanken kanske måste subventionera e-kronan för att se till att den verkligen kommer att användas. Eftersom e-kronan, precis som sedlar och mynt, är en allmän nyttinghet med positiva externaliteter skulle en subventionering av den vara helt i linje med gängse ekonomisk teori.

6 Slutsatser

I den här artikeln har vi skisserat fyra olika modeller för att tillhandahålla e-kronan. Vi har diskuterat hur väl de olika modellerna skulle kunna uppfylla Riksbankens policymål. Vi har sett att alla modeller har för- och nackdelar, men att vissa verkar vara bättre än andra för att uppfylla den svenska betalningsmarknadens nuvarande behov.

Om Riksbanken skulle införa en fullständigt centraliserad modell för e-kronan skulle detta kunna öka resiliensen, eftersom den då fungerar som en alternativ plattform där kunder hanteras direkt. En sådan modell skulle dock innebära en helt ny roll för Riksbanken, som till stora delar skulle likna en affärsbank. Det skulle krävas stora investeringar i infrastruktur och personal för att hålla konton för miljontals användare. Modellen skulle eventuellt kunna införas i en nedskalad version för specifika användargrupper, som ett komplement till befintliga lösningar som tillhandahålls av den privata marknaden.

En syntetisk e-krona skulle vara förhållandevis lätt att införa och mindre kostsam än de andra alternativen. Med en sådan minimalistisk strategi är det dock inte säkert att målen i fråga om ökad konkurrens och resiliens skulle kunna uppnås i samma grad, eftersom den till stora delar liknar dagens system. Dessutom skulle den inte utgöra en direkt fordran på Riksbanken, och det är därför oklart om den egentligen skulle kunna betraktas som en digital centralbanksvaluta.

Både den centraliserade modellen med mellanhänder och den decentraliserade modellen med mellanhänder kräver en hög grad av engagemang och stora kostnader för Riksbanken. Även om den centraliserade modellen med mellanhänder vid första anblicken verkar kräva fler resurser skulle den decentraliserade modellen med mellanhänder också kunna kräva ett mycket större engagemang från Riksbanken, särskilt om Riksbanken skulle tillhandahålla en reservlösning som back-up. Båda modellerna motsvarar fullvärdiga digitala centralbankspengar och innebär att Riksbanken skulle behöva upprätthålla en infrastruktur som kan hantera miljontals användare.

I den här artikeln har vi presenterat preliminära skisser över tänkbara modeller för en framtida e-krona. Dessa skisser kommer att behöva fyllas ut i flera dimensioner i det fortsatta arbetet.

Referenser

Adrian, Tobias och Tommaso Mancini-Griffoli (2019), "The Rise of Digital Money", Fintech Notes nr 19/01, IMF.

Armeliuss, Hanna, Paola Boel, Carl Andreas Claussen och Marianne Nessén (2018), "E-kronan och makroekonomin", *Penning- och valutapolitik*, nr 3, s. 42–61, Sveriges riksbank.

Armeliuss, Hanna, Carl Andreas Claussen och Scott Hendry (2020), "Kräver vårt monetära system att det finns kontanter (eller en e-krona)?", *Penning- och valutapolitik*, nr 2, s. 20–33, Sveriges riksbank.

Armeliuss, Hanna, Gabriela Guibourg, Andrew T. Levin och Gabriel Söderberg (2020), "Motiveringen för e-kronan i den digitala eran", *Penning- och valutapolitik*, nr 2, s. 6–19, Sveriges riksbank.

Auer, Raphael och Rainer Boehme (2020), "The technology of retail central bank digital currency", *BIS Quarterly Review*, mars, s. 85–100.

Bank of England (2020), "Central Bank Digital Currency: opportunities, challenges, and design", Discussion Paper, mars.

Bergman, Mats (2020), "E-kronans konkurrensmässiga aspekter", *Penning- och valutapolitik*, nr 2, s. 34–58, Sveriges riksbank.

Bank for International Settlements (2019), "Proceeding with caution – a survey on central bank digital currency", BIS Papers, nr 101, Bank for International Settlements.

FSB (2020), "Enhancing Cross-border Payments – Stage 1 report to the G20", rapport från rådet för finansiell stabilitet, april.

Kumhof, Michael och Clare Noone (2018), "Central bank digital currencies – design principles and balance sheet implications", Bank of England Staff WP nr 725.

Sveriges riksbank (2017), Riksbankens e-kronaprojekt: Rapport 1", september 2017.

Sveriges riksbank (2018), Riksbankens e-kronaprojekt: Rapport 2", oktober 2018.

Tobin, James (2008), "Money" i *The New Palgrave Dictionary of Economics*, red. Steven N. Durlauf och Blume Lawrence, Palgrave Macmillan, London.