

E-kronan och makroekonomin

Hanna Armelius, Paola Boel, Carl Andreas Claussen och Marianne Nessén*

Författarna är verksamma vid avdelningen för betalningar och avdelningen för penningpolitik vid Riksbanken

I denna artikel diskuterar vi hur en e-krona skulle kunna påverka möjligheterna att bedriva penningpolitik och den makroekonomiska utvecklingen i stort. Vi hävdar att en allmänt tillgänglig, icke räntebärande e-krona som tillhandahålls enligt efterfrågan skulle skapa ett nollräntegolv för styrräntan och eventuellt alla andra räntor i ekonomin. Det innebär att effekten av kvantitativa lättnader också kan komma att minska. Dessutom är det osannolikt att den penningpolitiska transmissionsmekanismen skulle stärkas av en e-krona. Vi konstaterar också att internationella finansiella flöden kan komma att öka och leda till större växelkursvolatilitet. Slutligen skulle en e-krona kunna få långsiktiga effekter på den ekonomiska aktiviteten. Dessa effekter skulle bli positiva om en e-krona förbättrar effektiviteten och motståndskraften i betalningssystemet och negativa om en e-krona försämrar kreditillgången och den finansiella stabiliteten.

1 Inledning

Riksbanken undersöker för närvarande frågan om att utfärda ett digitalt komplement till fysiska kontanter, den så kallade e-kronan.¹ I denna artikel analyserar vi möjliga konsekvenser av en e-krona för penningpolitiken och för den makroekonomiska utvecklingen i stort.

Diskussionen om en digital centralbanksvaluta är ny och har uppstått i samband med den pågående digitaliseringen av dagens samhälle. Ur teoretisk synvinkel är de frågor som väcks när man överväger eventuella konsekvenser av en digital centralbanksvaluta dock ofta klassiska ämnen som har undersökts inom makroekonomisk forskning under det senaste århundradet eller ännu längre tillbaka. Det handlar till exempel om likviditetsfällan, den nedre gränsen för penningpolitiken, affärsbankspengar (inside money) jämfört med centralbankspengar (outside money) och rentav den penningpolitiska autonomi och det klassiska trilemmat. I denna artikel belyser vi några av dessa ämnen. I vissa fall drar vi fasta slutsatser (utifrån våra antaganden), i andra ger vi endast en översikt över de frågor som berörs. Många av våra kollegor i andra centralbanker har skrivit om digitala centralbanksvalutor och deras eventuella konsekvenser. I denna artikel inriktar vi oss på penningpolitiken och de makroekonomiska frågor som är viktiga i ett svenskt sammanhang.

Artikeln är strukturerad på följande sätt. I nästa delavsnitt beskriver vi de viktigaste egenskaperna hos den typ av e-krona som analyseras i denna artikel. I avsnitt 2 studerar vi en sådan e-kronas implikationer för den effektiva nedre gränsen för den penningpolitiska styrräntan och andra räntor. I avsnitt 3 analyserar vi hur den penningpolitiska transmissionen till resten av ekonomin kan komma att påverkas. I avsnitt 4 diskuteras andra effekter på ekonomin av e-kronan. I avsnitt 5 ges en sammanfattning. Appendix A innehåller den teoretiska modell som ligger till grund för analysen i avsnitt 3.

* Vi vill tacka Jan Alsterlind, Rafael B. de Rezende, Meredith Beechey Österholm, Henrik Erikson, Jesper Hansson, Stefan Laséen, Jesper Lindé, Ulf Söderström och David Vestin som har bidragit med synpunkter och givande diskussioner. De åsikter som uttrycks i denna artikel är författarnas egna och delas inte nödvändigtvis av Riksbankens direktion.

1 Se de två rapporter om e-kronan som har getts ut hittills, Sveriges riksbank (2017) och (2018).

Huvudsakliga egenskaper hos den e-krona som analyseras i denna artikel

Det finns flera utformningsval för en e-krona, bland annat huruvida den ska vara avsedd endast för små betalningar, vara räntebärande, vara allmänt tillgänglig och finnas i obegränsad mängd, och så vidare. Den tekniska utformningen, till exempel huruvida en blockkedjeteknik (DLT-teknik) ska användas, har enbart betydelse i den mån den påverkar en e-kronas funktionella egenskaper. Därför tar vi inte upp de tekniska frågorna här.

Den e-krona som analyseras i denna artikel har de egenskaper som beskrivs i Riksbankens första rapport om e-kronan (Riksbanken 2017):²

1. Den utgör en direkt fordran på Riksbanken och är angiven i svenska kronor.
2. Den är allmänt tillgänglig: med detta avser vi att den kan innehåsas utan restriktioner av finansiella institut, företag och allmänheten, med såväl utländsk som inhemsk hemvist.
3. Den tillhandahålls enligt efterfrågan: Riksbanken kommer att tillhandahålla så många e-kronor som efterfrågas.

Med dessa egenskaper skulle en e-krona likna kontanter i den bemärkelsen att den är allmänt tillgänglig (utan restriktioner) och tillhandahålls enligt efterfrågan. Egenskaperna kan också vara nödvändiga förutsättningar för paritet mellan en e-krona och andra former av den svenska kronan. Dessutom, och framför allt, innebär dessa egenskaper att e-kronan skulle utgöra en säker och likvid tillgång med i princip noll transaktionskostnader som alla (inbegripet professionella investerare) skulle kunna inneha i obegränsade kvantiteter. Detta har stor betydelse, vilket vi kommer att se i följande avsnitt, eftersom några av våra viktigaste slutsatser enbart gäller en sådan e-krona. Om e-kronan däremot inte skulle vara allmänt tillgänglig eller enbart tillhandahållas i begränsad mängd, skulle dess effekter vara mycket mindre.

I vår analys skiljer vi mellan två fall, som i sin tur får mycket olika konsekvenser för den penningpolitik som bedrivs:

- a) *E-kronan är inte räntebärande.* I detta fall fortsätter styrräntan att vara det penningpolitiska verktyget, och genomförandet av penningpolitiken kan i stort sett ske på samma sätt som i dag (se Nessén m.fl. 2018). Det kommer dock med största sannolikhet inte gå att tillämpa negativa styrräntor, vilket vi kommer att förklara i artikeln.
- b) *E-kronan är räntebärande.* I detta fall kan räntan på en e-krona – positiv eller negativ – bli ett penningpolitiskt verktyg och den skulle behöva fastställas i enlighet med den övergripande penningpolitiska inriktningen.

2 Effekt på styrräntans nedre gräns

Vi börjar med att undersöka vilka konsekvenser en e-krona – med de egenskaper som beskrivs ovan – skulle få för viktiga penningpolitiska verktyg. Normalt sett tänker vi på penningpolitik som syftandes till att styra inflationen och den reala ekonomin genom att påverka marknadsräntor, växelkurs och förväntningar på den framtida politiken och ekonomin. Det viktigaste verktyget för att påverka de korta marknadsräntorna har traditionellt varit styrräntan till vilken de penningpolitiska motparterna (vanligtvis banker) kan låna eller placera sina reserver hos centralbanken.³

Sedan den globala finanskrisen inleddes för tio år sedan har centralbankerna i flera utvecklade ekonomier, däribland Sverige, även använt andra verktyg för att främja den ekonomiska aktiviteten. Ett exempel är kvantitativa lättnader i form av köp av stora mängder värdepapper med lång löptid i syfte att sänka de långfristiga räntorna.

² En e-krona som uppfyller punkterna 1–3 och är räntebärande påminner om det som ibland kallas "reserver för alla" (se Niepelt 2018). En möjlig skillnad kan vara att vi tillåter en spread mellan styrräntan och räntan på e-kronan.

³ I ett korridorsystem som i Sverige kan även andra räntor än styrräntan spela in. I Sverige placeras till exempel bankerna för närvarande reserver i Riksbanken delvis till styrräntan, delvis till styrräntan minus en fast spread, se vidare i Nessén m.fl. (2018).

I detta avsnitt analyserar vi en e-kronas implikationer för den nedre gränsen för styrräntan och andra räntor i ekonomin. Vi visar varför en allmänt tillgänglig e-krona till nollränta som tillhandahålls enligt efterfrågan med största sannolikhet kommer att höja den nedre gränsen, inte bara för styrräntan utan även för marknadsräntorna. Detta kan i sin tur få konsekvenser för de kvantitativa lättnadernas effektivitet.

2.1 Den nuvarande nedre gränsen för räntorna kommer från kontanter

Tidigare trodde man att centralbankernas styrränta hade en nedre gräns på noll; en eventuell styrränta under noll skulle inte få något genomslag på andra räntor. Resonemanget gick ut på att med alternativet att inneha kontanter som ger nollränta skulle bankerna byta ut sina reserver mot kontanter om styrräntan sattes under noll. På samma sätt antog man att företag och hushåll snabbt skulle övergå till kontanter om räntorna blev negativa. Att hålla och hantera kontanter är dock riskfyllt och kostsamt för företag, hushåll och för banker (se till exempel Alsterlind m.fl. 2015). Det är till exempel dyrt att skaffa trygg och säker transport, förvaring och försäkring. För bankerna är det definitivt billigare att ha reserver hos centralbanken än att inneha stora mängder kontanter. Därför har Riksbanken och vissa andra centralbanker på senare år kunnat införa negativa styrräntor. Det finns dock fortfarande en gräns för hur låg styrräntan kan bli och ändå få en effekt på marknadsräntorna. Denna gräns avgörs av riskerna med och åtföljande kostnader för att hålla kontanter. Denna punkt ligger någonstans under noll, kan variera över tid och kallas ofta styrräntans "effektiva nedre gräns" (se Nessén 2016).

Negativa nominella styrräntor är ett förhållandevis nytt fenomen, men restriktionen i form av den nedre gränsen och dess konsekvenser har analyserats sedan länge. Begreppet infördes första gången av Keynes (1936), som diskuterade det i termer av en "likviditetsfälla". I modern makroekonomi har likviditetsfällan kommit att stå för situationer där den nedre gränsen för styrräntan är strikt bindande, på så sätt att den hindrar centralbanken från att sätta den reala räntan till önskad nivå. Problemet med en likviditetsfälla är alltså att även om styrräntan är noll (eller något under noll) är den reala (kortsiktiga) räntan för hög och den ekonomiska aktiviteten och/eller inflationen är för låg. Därför skulle centralbanken vilja driva en mer expansiv penningpolitik i form av en lägre real ränta, om detta över huvud taget var möjligt.

Flera forskare (se till exempel Bordo och Levin 2017 och Goodfriend 2016) har föreslagit att en digital centralbanksvaluta skulle kunna mjuka upp de nuvarande restriktionerna för den nedre gränsen för nominella räntor. De menar att förmågan att betala ränta på den digitala centralbanksvalutan skulle ge en tydlig fördel jämfört med fysiska kontanter. Som påpekas av Camera (2017) kommer den nuvarande kontantrelaterade nedre gränsen dock inte att försvinna så länge kontanter är ett fungerande betalningsmedel.⁴

2.2 En icke räntebärande e-krona höjer den nedre gränsen

Vi undersöker nu konsekvenserna av en icke räntebärande e-krona på den nedre gränsen för räntan i ekonomin. Konsekvenserna av en sådan e-krona beror på hur attraktiv den är som tillgång jämfört med andra tillgångar. För att analysera detta utgår vi från ett enkelt förhållande som bygger på den grundläggande principen att en tillgång kommer att föredras om den ger nettofördelar som är minst lika stora som de fördelar som går att uppnå med en alternativ tillgång.

⁴ Om införandet av en e-krona skulle åtföljas av en utfasning av kontanter skulle denna metod för att slippa negativa räntor försvinna. Detta har dock inte varit ett mål för Riksbanken och har heller inte ingått i e-kronaprojektet. Det är också värt att påpeka att i ett land som Sverige, där användningen av kontanter minskar snabbt, kan kontanter försvinna som betalningsmedel i alla fall. Bigoni m.fl. (2018) visar till exempel att om kontanter sällan accepteras kommer deras värde att minska, vilket i sin tur ger återverkningar på användningen. Värdet på pengar minskar kort sagt om de accepteras mindre ofta.

Inledningsvis kan vi konstatera att avkastningen på en tillgång A kan delas upp i två komponenter: genomsnittet av förväntade korta (riskfria) räntor (i) under tillgångens löptid (n) och en premie ($P_t^{A,n}$),

$$(1) \quad i_t^{A,n} = \frac{1}{n} \sum_1^n E[i_{t+i}] + P_t^{A,n}.$$

Premien motsvarar nettokompensationen för illikviditet, risk och så vidare samt "rabatter" för tjänster som tillgången kan ge (om den till exempel kan användas som säkerhet, för betalningar och så vidare).

Med inspiration från (1) definierar vi en liknande formel där premien motsvarar skillnaden mellan räntan på en e-krona och den alternativa tillgången. Vi låter i^{ekr} och i^A vara den nominella räntan på en e-krona respektive en alternativ tillgång A över en godtycklig tidshorisont. För en agent j kommer det inte att vara någon skillnad mellan att inneha en e-krona och en alternativ tillgång om

$$j^A = i^{ekr} + P_j$$

där P_j är en premie över samma godtyckliga tidshorisont.⁵

Låt φ_j^{ekr} och φ_j^A motsvara de fördelar som en e-krona respektive en alternativ tillgång A ger agent j .⁶ Dessutom låter vi σ_j^{ekr} och σ_j^A motsvara kostnaden för att inneha en e-krona respektive en tillgång A , inklusive kostnaden för den upplevda risken för j . Vi kan definiera premien som

$$P_j = (\varphi_j^{ekr} - \varphi_j^A) + (\sigma_j^A - \sigma_j^{ekr}).$$

Genom att kombinera ekvationerna för i^A och för P_j , kan vi härleda följande förhållande, där vi avstår från att använda indexbeteckningen j för agenten, eftersom argumentet är likadant för alla agenter:

$$(2) \quad i^{ekr} + \varphi^{ekr} - \sigma^{ekr} = i^A + \varphi^A - \sigma^A.$$

Förhållandet (2) beskriver ett villkor som måste gälla för att det inte ska göra någon skillnad för en agent att inneha en e-krona eller en alternativ tillgång. Om $i^{ekr} + \varphi^{ekr} - \sigma^{ekr} > i^A + \varphi^A - \sigma^A$, kommer agenten att föredra att inneha en e-krona och vice versa om $i^{ekr} + \varphi^{ekr} - \sigma^{ekr} < i^A + \varphi^A - \sigma^A$.

I resten av detta avsnitt kommer vi att använda varianter av ekvation (2) för att undersöka hur en icke räntebärande e-krona påverkar den lägre gränsen för avkastningen på olika typer av tillgångar.⁷

Centralbanksreserver

För att undersöka hur en e-krona skulle påverka den effektiva nedre gränsen för styrräntan kan vi tänka på den alternativa tillgången i ekvation (2) som centralbanksreserver. I detta fall står i^A för styrräntan, det vill säga räntan på bankers reserver.

5 Vid allmän jämvikt kan (den endogena) marknadsräntan i^A förändras vid införandet av en e-krona. I diskussionen i detta avsnitt kan vi dock betrakta marknadsräntan i^A som given. Meaning m.fl. (2018) ger en tankesammanfattning för analysen av hur endogena (marknads)premier kommer att påverkas av införandet av en digital centralbanksvaluta.

6 Värdet på tjänsten φ^{ekr} kommer sannolikt också att bero på hur många e-kronor personen har. Även om marginalnyttan med att inneha en e-krona skulle minska, kommer detta dock inte att påverka våra resultat.

7 En liknande jämförelse tillgång för tillgång återfinns i Meaning m.fl. (2018), men där ligger fokus inte på den nedre gränsen.

Givet våra antaganden kan en e-krona och bankreserver betraktas som placeringar med mycket korta löptider och att de är mycket nära substitut. De utgör båda fordringar på centralbanken och risken bör vara likadan för båda typerna av tillgång. Detta ger $(\sigma^{ekr} - \sigma^{reserves}) = 0$. En skillnad mellan dem är att en e-krona skulle kunna användas som ett bredare betalningsmedel och därför skulle kunna ge något fler tjänster och vara mer likvid än reserver. Därför får vi $(\varphi^{ekr} - \varphi^{reserves}) \geq 0$. Sammantaget med ekvation (2) får vi

$$j^{ekr} + (\varphi^{ekr} - \varphi^{reserves}) = j^{reserves},$$

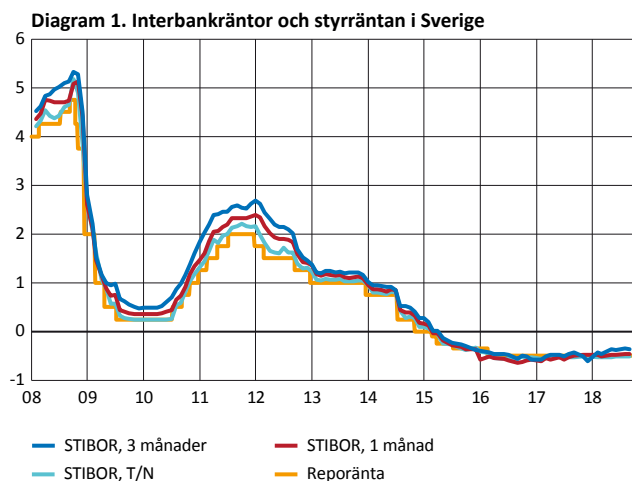
det vill säga, räntan på reserver kan inte vara lägre än räntan på en e-krona. Om en e-krona är allmänt tillgänglig utan begränsningar, inte är räntebärande och tillhandahålls enligt efterfrågan, kan räntan på reserver alltså inte falla under noll. Jämfört med dagens situation innebär det att den effektiva nedre gränsen för styrräntan skulle höjas till noll, eller till och med något över noll om $(\varphi^{ekr} - \varphi^{reserves}) > 0$ med en icke räntebärande e-krona.

Interbankräntor

Nu antar vi att den alternativa tillgången är en interbankskuld, som ger färre tjänster jämfört med en e-krona. Den kan till exempel inte användas som ett brett betalningsmedel. Därför får vi $(\varphi^{ekr} - \varphi^{interbank}) > 0$. Utlåning till en privat bank brukar dessutom innebära större risker än utlåning till centralbanken, vilket ger oss $(\sigma^{interbank} - \sigma^{ekr}) \geq 0$. Med en icke räntebärande e-krona som är tillgänglig utan begränsningar får vi därmed

$$j^{ekr} + (\varphi^{ekr} - \varphi^{interbank}) + (\sigma^{interbank} - \sigma^{ekr}) = j^{interbank},$$

det vill säga, det är osannolikt att interbankräntorna skulle falla under noll (de båda termerna inom parentes är (svagt) icke-negativa). Tittar vi på Diagram 1, som visar styrräntan och interbankräntorna för olika löptider 2008–2018, ser vi att detta skulle innebära en förändring jämfört med dagens situation i Sverige, där interbankräntorna har varit negativa under de senaste tre åren.



Källor: Macrobond och Riksbanken

Affärsbankernas inlåningsräntor

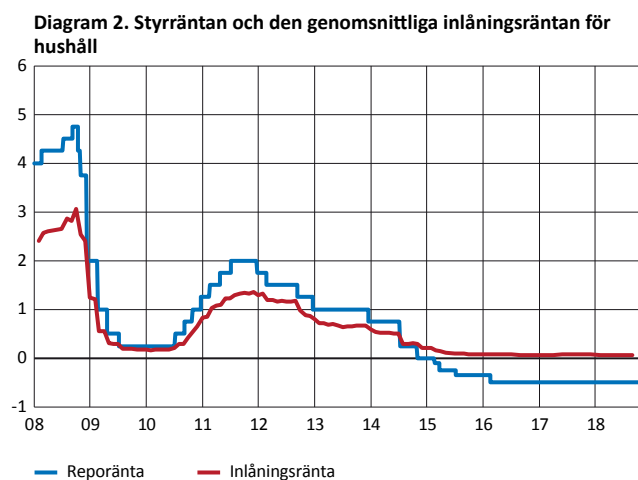
När vi jämför affärsbankernas inlåningsräntor med en e-krona kan vi först konstatera att inlåning som omfattas av insättningsgarantin kan anses vara lika riskfri som en e-krona. Inlåning som inte omfattas av insättningsgarantin är mer riskfylld. Detta ger $(\sigma^{bankdep} - \sigma^{ekr}) \geq 0$. Samtidigt erbjuds bankernas inlåningskonton ofta i paket med andra tjänster, till exempel

tillgång till kredit, vilket kan ge $(\varphi^{bankdep} - \varphi^{ekr}) > 0$. I sådant fall kan bankinlåningsräntorna vara lägre än avkastningen på en e-krona.

$$j^{ekr} - (\varphi^{bankdep} - \varphi^{ekr}) + (\sigma^{bankdep} - \sigma^{ekr}) = j^{bankdep}.$$

Om $\varphi^{bankdep}$ är tillräckligt hög innebär detta att räntan som betalas på inlåning skulle kunna vara lägre än räntan på en e-krona, det vill säga, i fallet med en icke räntebärande e-krona skulle den kunna vara negativ, åtminstone för vissa kunder.

Här bör det påpekas att det kan finnas andra faktorer som påverkar hur affärsbanker sätter sina inlåningsräntor och som i praktiken förhindrar att räntorna faller under noll. Detta har varit fallet under perioden med negativ styrränta i Sverige, där bankerna inte har fört den vidare till hushållens inlåningskonton. Som framgår av Diagram 2 har dessa räntor i själva verket legat på noll under de senaste tre åren.⁸



Anm. Monetära finansinstitut (MFI) genomsnittliga inlåningsränta är ett viktat genomsnitt av alla räntor på inlåning, med olika löptid.
Källor: SCB och Riksbanken

Statsobligationer

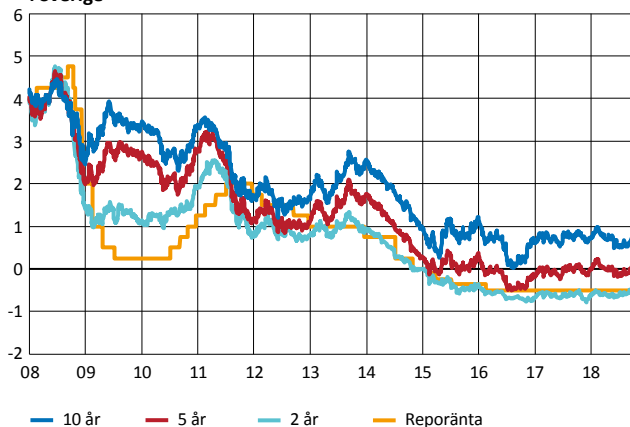
När vi sedan jämför statsobligationer med en e-krona använder vi (2) och låter statspapper vara den alternativa tillgången. Då får vi

$$j^{ekr} + (\varphi^{ekr} - \varphi^{gov}) + (\sigma^{gov} - \sigma^{ekr}) = j^{gov}.$$

Vi ser att avkastningen på statsobligationer kan vara lägre än räntan på en e-krona om statsobligationerna ger fler tjänster $(\varphi^{ekr} - \varphi^{gov} < 0)$ och/eller är förknippade med mindre risk $(\sigma^{gov} - \sigma^{ekr} < 0)$. En e-krona är emellertid bara en annan form av statskuld och dess kreditrisk bör därför inte vara högre än för statsobligationer. Dessutom är en e-krona mer likvid än en statsobligation. Därför är $(\varphi^{ekr} - \varphi^{gov}) \geq 0$ och $(\sigma^{gov} - \sigma^{ekr}) \geq 0$. Följaktligen skulle avkastningen på statsobligationer inte bli lägre än räntan på en e-krona. Tittar vi på Diagram 3, som visar styrräntan och avkastningen på statsobligationer med olika löptider, ser vi att detta skulle innebära en förändring jämfört med situationen i Sverige, där de medellånga statsobligationsräntorna har varit negativa under de senaste tre åren eller under delar av dessa tre år. Om olika former av reglering däremot skulle främja statsobligationer framför en e-krona är det dock möjligt att $(\varphi^{ekr} - \varphi^{gov}) < 0$ och att räntorna på statsobligationer skulle kunna sjunka under noll även med en e-krona med nollränta. Vi återkommer kortfattat till denna viktiga fråga i avsnitt 2.3.

8 Kundrelationer och konkurrens mellan banker har nämnts som möjliga orsaker. Se Alsterlind m.fl. (2015).

Diagram 3. Styrrentan och 2-, 5- och 10-åriga statsobligationsräntor i Sverige



Anm. Implikerad nollkupongsränta från statsobligationer.
Källa: Riksbanken

Riskfyllda tillgångar

För att avsluta vår jämförelse med olika typer av tillgångar går vi nu till mer riskfyllda tillgångar. Detta är tillgångar med högre kreditrisk än statsobligationer, till exempel företagsobligationer, det vill säga $(\sigma^{risky} - \sigma^{ekr}) > 0$. Dessutom ger riskfyllda tillgångar färre tjänster jämfört med en e-krona, det vill säga $(\varphi^{ekr} - \varphi^{risky}) \geq 0$. Av (2) följer därför

$$j^{ekr} + (\varphi^{ekr} - \varphi^{risky}) + (\sigma^{risky} - \sigma^{ekr}) = j^{risky},$$

det vill säga att avkastningen på riskfyllda tillgångar blir högre än avkastningen på en e-krona, alltså högre än noll.

Sammanfattningsvis är det sannolikt att en e-krona som är allmänt tillgänglig utan begränsningar, inte är räntebärande och tillhandahålls enligt efterfrågan skulle innebära en nedre gränsrestriktion på noll för alla marknadsräntor. Det är dock viktigt att påpeka att om olika former av reglering främjar statsobligationer skulle avkastningen på dem fortfarande kunna vara lägre än avkastningen på en e-krona. Om det finns en nedre nollgräns för statsobligationsräntorna kan detta i sin tur också minska de kvantitativa lättnadernas effektivitet. I nästa avsnitt förklarar vi varför det är så.

2.3 Kvantitativa lättnader med en icke räntebärande e-krona

Som vi nämnt ovan har kvantitativa lättnader använts som verktyg för en expansiv penningpolitik där centralbanken köper tillgångar, oftast statsobligationer, på andrahandsmarknaden. Syftet med kvantitativa lättnader är bland annat att sänka de längre marknadsräntorna.⁹

9 Det finns betydande *empiriska* bevis för att kvantitativa lättnader kan förändra de långfristiga räntorna, vilket till exempel har visats av Krishnamurthy och Vissing-Jorgensen (2011), Hamilton och Wu (2012), Gagnon m.fl. (2010) och Williams (2014). Därför anses kvantitativa lättnader inverka gynnsamt på ekonomin, särskilt vid den effektiva nedre gränsen. *Teoretiskt* sett har Woodford (2012) och Bhattarai, Eggertsson och Gafarov (2013) hävdade att kvantitativa lättnader kan få reala effekter genom att stärka så kallad forward guidance. Genom att öka storleken på centralbankernas balansräkning och exponera den för kapitalförluster om räntorna går upp, åtar centralbanken sig att hålla räntorna lägre än vad som är optimalt. Auerbach och Obstfeld (2005) visar i stället att öppna marknadsoperationer på nedre nollgränsvå kan förbättra välfärden, förutsatt att de långa räntorna är positiva och att de korta räntorna förväntas bli positiva vid någon tidpunkt i framtiden. Williamson (2016) presenterar en modell där kvantitativa lättnader är gynnsamma eftersom centralbankens köp av långfristiga statspapper alltid kommer att öka värdet på stocken av förmögenhet som går att använda som säkerhet. Wallace (1981) visade dock att Modigliani-Miller gäller för en centralbanks balansräkning, vilket innebär att politik i form av kvantitativa lättnader bör bli ineffektiv. Eggertsson och Woodford (2003) och Cúrdia och Woodford (2011) visar ett liknande resultat i en nykeynesiansk modell, så snart den nedre nollgränsen har nåtts. Det råder fortfarande en viss oenighet i den teoretiska litteraturen om huruvida kvantitativa lättnader är gynnsamma eller ej.

Av (1) följer att avkastningen på statsobligationer (i^{gov}) kan delas upp i två komponenter: genomsnittet av förväntade korta (riskfria) räntor (i) under obligationens löptid (n) och en så kallad löptidspremie (TP)

$$(3) \quad i_t^{gov,n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E[i_{t+i}] + TP_t^n.$$

Det finns olika beskrivningar av hur kvantitativa lättnader påverkar räntorna på statsobligationer. Vissa betonar effekten på förväntade korta räntor, medan andra inriktar sig på vilka effekter kvantitativa lättnader kan få på löptidspremier. En pragmatisk tolkning av den empiriska litteraturen tyder på att de program för kvantitativa lättnader som flera centralbanker har infört på senare år har påverkat båda komponenterna.

Av ekvation (3) framgår att det finns två kanaler genom vilka införandet av en e-krona skulle kunna försämra de kvantitativa lättnadernas effektivitet. För det första påverkar ett golv för styrräntan de förväntade framtida korträntorna, eftersom de inte längre kan vara negativa. Då längre marknadsräntor är ett genomsnitt av de förväntade framtida korträntorna, leder högre (förväntade) korta räntor till att längre räntorna blir högre. Ett annat sätt att uttrycka detta är att den lägre gränsen trunker avkastningskurvan så att avkastningen på längre löptider också påverkas (se till exempel Swanson och Williams 2014 och de Rezende 2017).

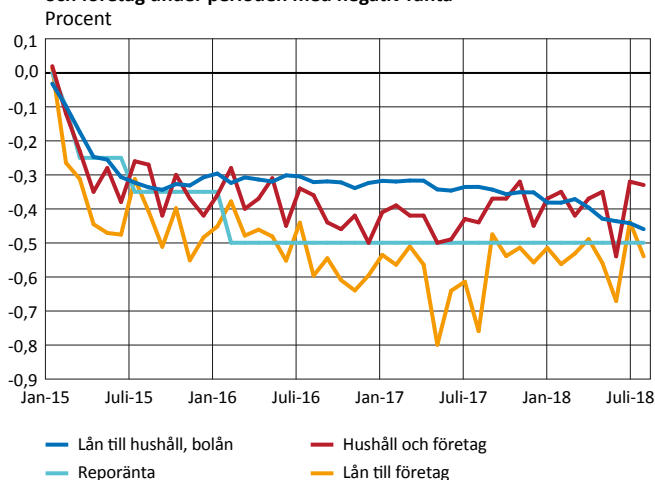
För det andra antas kvantitativa lättnader fungera genom att de sänker löptidspremien (TP_t^n). Som vi nämner i föregående avsnitt ger statsobligationer vissa "tjänster" som gör dem attraktiva. Det finns till exempel likviditetskrav, behov av säkerhet och andra egenskaper och friktioner på finansiella marknader som gör att vissa investerare är villiga att betala mer för statligt utfärdade skuldinstrument än för andra typer av tillgångar. Så länge e-kronan inte betraktas som ett perfekt substitut i detta avseende skulle kvantitativa lättnader fortfarande kunna fungera genom att de sänker löptidspremierna. Om uppfattningen däremot skulle vara att e-kronan ger samma tjänster som statsobligationer och det inte fanns någon reglering som gjorde att investerarna föredrar statsobligationer framför en e-krona, skulle effektiviteten hos kvantitativa lättnader kunna försämrans.

2.4 Konsekvenser för penningpolitiken

Under de tio år som har gått sedan den stora finansiella krisen inleddes har flera centralbanker i utvecklade ekonomier använt olika former av okonventionell penningpolitik. Framför allt har vissa centralbanker genomfört tillgångsköp i stor skala (det vill säga kvantitativa lättnader). Andra har sänkt styrräntan under noll, medan några har använt forward guidance. Ett fåtal centralbanker har använt alla dessa metoder.

Med början 2015 sänkte Riksbanken styrräntan stegvis till negativt territorium och började samtidigt att köpa statsobligationer. Det nuvarande innehavet av statsobligationer uppgår till cirka 40 procent av den utestående stocken av statspapper. Som nämndes kortfattat tidigare (och visas i Diagram 3) har Riksbanken genom dessa olika åtgärder kunnat sänka statsobligationsräntorna till under noll och under vissa perioder till och med till nivåer under styrräntan. Trots att inlåningsräntorna och många andra räntor har legat kvar över noll har förändringar av styrräntan till negativt territorium lett till sänkningar i andra (positiva) räntor. Som framgår av Diagram 4 har till exempel utlåningsräntorna till hushållen sjunkit sedan de negativa styrräntorna infördes, även om fallet inte har varit lika stor som sänkningen av styrräntan. Räntan på bankernas utlåning till företagen har minskat minst lika mycket som styrräntan. Dessa siffror och mer formella analyser av till exempel de Rezende och Ristiniemi (2018) och Laséen och de Rezende (2018) pekar på att Riksbankens okonventionella penningpolitik de senaste åren har lett till mer expansiva finansiella förhållanden.

Diagram 4. Förändring i styrränta och i utlåningsräntor till hushåll och företag under perioden med negativ ränta



Anm. Kumulativa förändringar i varje ränta sedan början av januari 2015. Utfall är månadsdata och utlåningsräntorna är värdeviktade genomsnitt av de faktiska utlåningsräntor som har rapporterats av bankerna.
Källor: SCB och Riksbanken

Diskussionen i avsnitt 2.3 och 2.4 tyder dock på att dessa typer av okonventionella åtgärder skulle få mindre inverkan på de finansiella förhållandena om en icke räntebärande e-krona infördes.

En relevant fråga blir därför huruvida det är sannolikt att sådana okonventionella åtgärder kommer att behövas i framtiden. Grundorsaken till de låga nominella räntorna och till att den nedre gränsen har blivit ett hinder för den traditionella räntepolitiken är den trendmässiga nedgången i de globala räntorna under de senaste årtiondena. Det finns många studier som dokumenterar hur de globala räntorna har fallit under de senaste decennierna och som även tyder på att de reala räntorna kommer att fortsätta att vara låga i framtiden (se till exempel Armelius m.fl 2014, och Holston m.fl. 2016). Tillsammans med en låg inflation innebär denna utveckling att de nominella räntorna med största sannolikhet kommer att vara fortsatt låga under överskådlig tid, vilket betyder att centralbankerna i framtiden återigen skulle kunna nå sin nedre gräns. Med en e-krona som är allmänt tillgänglig utan begränsningar, är icke räntebärande och tillhandahålls i obegränsad mängd, skulle det penningpolitiska handlingsutrymmet i form av den viktigaste styrräntan och kvantitativa lättnader därför kunna komma att minska i framtiden.

Andra alternativ

Kvantitativa lättnader och negativa räntor är inte de enda verktyg som är tillgängliga för en centralbank om det behövs mer penningpolitisk stimulans. Det finns andra åtgärder som fungerar genom andra kanaler, till exempel förfaranden som förbättrar transmissionsmekanismen eller som verkar genom växelkurskanalen. Sådana åtgärder skulle i princip inte påverkas av en e-krona. Det bör också påpekas att det går att minska problem med den nedre gränsen för styrräntan genom att höja inflationsmålet. Anledningen är att om inflationen är högre i genomsnitt kommer även den nominella räntan att bli det, vilket minskar risken för att styrräntan blir för låg och når den nedre gränsen. Se Apel m.fl. (2017) för en diskussion.

Vissa hävdar dessutom att en digital centralbanksvaluta ger möjlighet till en ny form av okonventionell penningpolitik, eftersom det skulle bli lättare att överföra pengar till hushållen, ungefär som ett digitalt "helikopternedsläpp". Tanken bakom sådana åtgärder är inte ny, utan har rötter hos Friedman (1969). Den går ut på att centralbanken tillhandahåller stora penningbelopp till allmänheten, som om pengarna distribuerades eller spreds från en

helikopter. Bortsett från de färggranna metaforerna är helikopterpengar avsedda att göras direkt tillgängliga för konsumenterna, i syfte att öka konsumtionen under perioder av svag efterfrågan. Den tidigare ordföranden för Federal Reserve, Ben Bernanke, populariserade idén 2002 som en penningfinansierad (i stället för en skuldfinansierad) skattesänkingspolitik som i teorin skapar efterfrågan och därför helst bör användas i en lågräntemiljö när tillväxten i en ekonomi är svag under en längre period.¹⁰ I Sverige är det dock inte uppenbart att helikopterpengar skulle vara enklare att sprida med en e-krona, eftersom nästan alla vuxna svenskar redan har konton i affärsbanker (se Riksbanken 2017).

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att en höjning av styrräntans effektiva nedre gräns innebär att det finns risk för att det viktigaste penningpolitiska verktyget inte kan användas optimalt. I avsaknad av andra politiska åtgärder skulle detta kunna inverka negativt på aktiviteten i ekonomin. Vi diskuterar långsiktiga effekter i avsnitt 4.

3 Effekter på den penningpolitiska transmissionsmekanismen

Vi har visat att en icke räntebärande e-krona skulle kunna försämra penningpolitikens effektivitet om den höjer den effektiva nedre gränsen. BIS (2018) och Meaning m.fl. (2018) har bland annat framfört att en räntebärande digital centralbanksvaluta skulle kunna göra penningpolitiken mer effektiv genom en förbättrad transmissionsmekanism. I detta avsnitt undersöker vi om så är fallet för en e-krona.

Den penningpolitiska transmissionsmekanismen brukar användas för att beskriva hur förändringar i styrräntan påverkar den reala ekonomin och inflationen. Mekanismen kan delas upp i två delar. Den första beskriver hur ändringar i styrräntan förs vidare till ändringar i inlåningsräntor, utlåningsräntor och andra marknadsräntor som har betydelse för ekonomiska beslut. Den andra delen beskriver hur ändringar i dessa räntor påverkar den reala ekonomin och inflationen. Som vi förklarar ovan kan transmissionen hämmas när den effektiva nedre gränsen höjs till noll. I vår analys nedan inriktar vi oss på scenarier med en räntebärande e-krona, som alltså inte skulle medföra någon ny bindande effektiv nedre gräns.

3.1 Transmission från styrränta till marknadsräntor

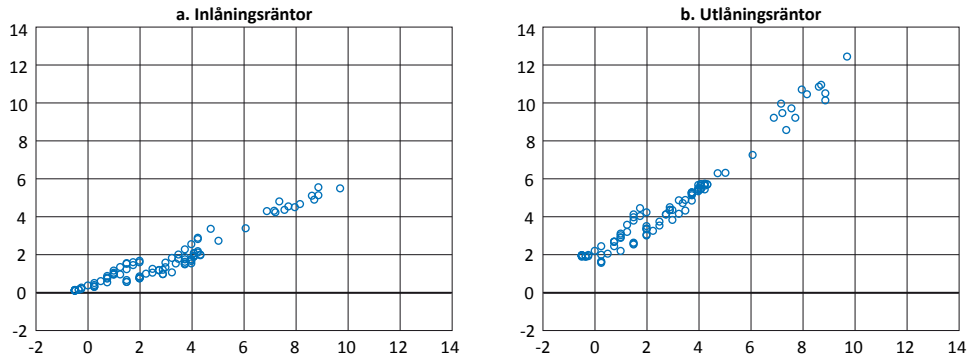
För att underlätta analysen i detta delavsnitt gör vi vissa antaganden. För det första inriktar vi oss enbart på effekten på bankernas in- och utlåningsräntor, eftersom de betraktas som speciellt viktiga för transmissionsmekanismen. För det andra tänker vi oss enbart en attraktiv e-krona, det vill säga en e-krona som ger tillräckligt hög ränta för att kunna konkurrera med bankinlåning, eftersom en oattraktiv e-krona inte skulle påverka bankernas beteende. För det tredje förutsätter vi en fast spread (som kan vara noll) mellan en e-krona och styrräntan. Om spreaden kan variera skulle det inte vara meningsfullt att prata om överföringen från styrräntan till marknadsräntorna. Om spreaden tilläts variera skulle den dessutom i sig vara ett fristående penningpolitiskt verktyg.

I panelen till vänster i Diagram 5 visas ett punktdiagram över de genomsnittliga bankinlåningsräntorna och styrräntan i Sverige under de senaste 25 åren. Diagrammet visar att transmissionen från styrränta till inlåningsräntor har varit mindre än ett-till-ett under denna period. Framför allt tyder en regression baserad på uppgifterna i diagrammet på att en höjning av styrräntan med en procentenhet leder till en ökning i inlåningsräntorna med i

¹⁰ Se Bernanke (2002). Helikopterpengar har på senare år lyfts fram på nytt som ett sista alternativ av inflytelserika förespråkare, bland annat av Caballero (2010) och Galí (2014). Denna okonventionella idé har även sina kritiker. Eftersom centralbankerna betalar ränta på reserver konstaterar till exempel Kocherlakota (2016) att nya pengar som skapas i slutänden ger samma kostnad som om Finansdepartementet hade lånat dem. Enligt ett liknande resonemang konstaterar Borio m.fl. (2016) att helikopterpengar endast ger större expansiva effekter om centralbankerna på ett trovärdigt sätt kan åta sig att sätta styrräntan till noll en gång för alla, det vill säga upphöra att bedriva penningpolitik för all framtid.

genomsnitt 0,6 procentenheter under samma kvartal.¹¹ Historiskt sett har en höjd styrränta i Sverige alltså lett till att inlåningsräntorna också har höjts, men i mindre grad.

Diagram 5. Överföring från styrränta till bankernas in- och utlåningsräntor för hushåll



Anm. Kvartalsuppgifter från perioden första kvartalet 1999 till andra kvartalet 2018. Inlåningsräntor för nya avtal. Rörliga utlåningsräntor. Källor: Riksbanken och SCB.

Vi bedömer att med en e-krona kommer **transmissionen till bankernas inlåningsräntor** sannolikt att öka och bli nära ett-till-ett. För att förstå varför kan vi använda en representativ bank som ett exempel. Om en sådan bank vill behålla inlåningen måste den se till att inlåning blir minst lika attraktiv som en e-krona. I formella termer innebär detta

$$(4) \quad i^{ekr} + \varphi^{ekr} - \sigma^{ekr} \leq i^D + \varphi^D - \sigma^D,$$

där "D" är "bankinlåning". Av detta följer direkt att för givna värden av φ^{ekr} , σ^{ekr} , φ^D och σ^D kommer en höjning av räntan på e-kronan (i^{ekr}) att behöva följas av en liknande höjning av räntan på inlåningskonton (i^D). På liknande sätt kan banken följa en sänkning av räntan på e-kronan med en motsvarande sänkning av räntan på inlåningskonton utan att behöva oroa sig för att förlora inlåning. Om inte banken kompenserar för förändringar i räntan på e-kronan genom att ändra φ^D och σ^D kommer alltså överföringen från styrräntan till bankens inlåningsräntor att bli ett-till-ett med en e-krona under de antaganden som gjordes i början av detta avsnitt.¹²

Banken kanske dock inte tycker att det är lönsamt att konkurrera med en e-krona. I så fall kommer bankens inlåning i stället att flöda till inlåningskonton hos andra banker som konkurrerar med en e-krona och där transmissionen återigen ligger nära ett-till-ett. Som ett alternativ kan inlåningen flöda till e-kronan. Därför kan vi anta att med en attraktiv e-krona kommer överföringen till inlåningsräntorna att vara nära ett-till-ett. I Appendix A visar vi också att detta antagande håller i en formell bankmodell.

Man skulle också kunna hävda att en e-krona skulle skynda på transmissionen, eftersom den kommer att vara ett mycket tydligt konkurrenskraftigt alternativ till bankinlåning. Meaning m.fl. (2018) pekar dock på att en möjlig motverkande effekt skulle kunna vara att bankerna reagerar på den ökade konkurrensen från en digital centralbanksvaluta genom att göra det dyrare att flytta medel från banken. Sådana effekter skulle också kunna innebära att transmissionen blir långsammare och vi kan inte på förhand utesluta att detta skulle kunna ske i Sverige.

11 En OLS-skattning av följande ekvation $\Delta i_t^D = \beta \Delta i_t^R + \epsilon$, där i_t^D och i_t^R är inlånings- respektive styrräntan, ger (p-värden inom parentes) $\beta = 0.64$ (0.00), $R^{2adj} = 0.86$. Vi utesluter de senaste åren då styrräntan har varit negativ.

12 Ett viktigt förbehåll är att dessa mekanismer inte behöver gälla när räntan på e-kronan är nära noll, se Appendix A.

Sammanfattningsvis tyder vår analys på att en räntebärande e-krona med en fast spread i förhållande till styrräntan skulle kunna förbättra transmissionen från styrräntan till inlåningsräntor i Sverige.¹³ Frågan är dock om det är någon fördel för transmissionsmekanismen. Vi återkommer till denna fråga nedan.

Resultaten för **transmissionen till bankernas utlåningsräntor** är inte lika tydliga. Det finns två skäl till detta.

För det första är transmissionen till bankernas utlåningsräntor redan hög, nära ett-till-ett, utan en e-krona. Detta framgår av Diagram 5, panel b, som innehåller ett punktdiagram med genomsnittet av de svenska bankernas utlåningsräntor och styrräntan vid olika tidpunkter. Som framgår av diagrammet ligger punkterna i stort på en 45-gradig linje. En regression baserad på uppgifterna i Diagram 5 tyder också på att en höjning av styrräntan med en procentenhet leder till en ökning i utlåningsräntan med en procentenhet.¹⁴

För det andra är det teoretiskt sett inte uppenbart att en e-krona skulle påverka överföringen från styrräntan till utlåningsräntorna. Bankerna kan till exempel anses bedriva verksamhet på två separata marknader: en inlåningsmarknad och en utlåningsmarknad (se Appendix A för en formell modell).¹⁵ Enligt detta synsätt lånar banker från insättarna och investerar på penningmarknaden. Vinsten från denna verksamhet uppstår genom *inlåningsmarginalen*, det vill säga spreaden mellan penningmarknadsräntan och inlåningsräntan. På utlåningsmarknaden lånar bankerna pengar på penningmarknaden för att investera i utlåning. Vinsten från denna verksamhet uppstår genom *utlåningsmarginalen*, det vill säga skillnaden mellan utlåningsräntan och penningmarknadsräntan.¹⁶ En e-krona skulle inte få någon direkt effekt på utlåningsmarknaden i denna miljö. Om den skulle få några effekter skulle dessa uppstå genom förändringar i hur styrräntan påverkar penningmarknadsräntor, förändringar i relationerna i efterfrågan på lån, ändrad konkurrens på utlåningsmarknaden eller ändringar i bankernas kostnader för att tillhandahålla lån. Det är inte uppenbart att någon av dessa faktorer skulle påverkas av en e-krona. En formell och mer ingående diskussion av dessa teoretiska argument finns i Appendix A. Observera att slutsatsen kan bli en annan beroende på hur in- och utlåningsmarknaderna hänger ihop. Antagandet om att in- och utlåningsmarknader kan ses som separata marknader är dock relevant i Sverige, där bankerna är starkt beroende av marknadsfinansiering.

Sammanfattningsvis tyder vår analys på att transmissionen från styrräntan till bankernas räntor redan är hög i Sverige och att det är mer sannolikt att en eventuell marginell förbättring skulle uppstå på inlåningssidan. Här är det viktigt att påpeka två saker. För det första är det inte säkert att en förbättrad överföring skulle vara till någon större hjälp, eftersom förbättringen i överföringen kanske sker först vid höga styrräntenivåer (se fotnot 12 och Appendix A). Det är dock framför allt när styrräntan är låg och ligger nära den nedre gränsen som en starkare överföring är användbar. Vid högre nivåer kan en svagare transmission kompenseras fullt ut genom större förändringar av styrräntan. För det andra skulle en förbättrad transmission till inlåningsräntorna tillsammans med en oförändrad transmission till utlåningsräntorna kunna bli problematisk, eftersom de sammanlagda efterfrågeeffekterna av en förändring i inlåningsräntan inte är entydiga.¹⁷

13 Om spreaden mellan styrräntan och e-kronan däremot – till skillnad från antagandena i detta delavsnitt – tillåts variera är det inte säkert att denna slutsats skulle vara giltig. Om räntan på e-kronan till exempel skulle hållas konstant samtidigt som styrräntan höjdes skulle de ovannämnda mekanismerna inte sättas i spel.

14 OLS-skattning av $\Delta i_t^i = \beta \Delta i_t^s + \epsilon$ ger (p-värden inom parentes) $\beta = 1.00(0.00)$, $R^{2adj} = 0.795$. Vi förkortar urvalet och utesluter de senaste åren med en styrränta under noll.

15 Resultat 1 i Appendix A visar att vi kan separera in- och utlåningsmarknaden om bankernas "administrativa" kostnader för att hantera insättningar inte beror på utlåningsverksamheten, och vice versa.

16 Denna (teoretiska) uppdelning innebär inte att all bankinlåning bokstavligen investeras på penningmarknaden eller att all utlåning bokstavligen finansieras av penningmarknaden. Bankerna använder inlåning för att finansiera utlåning. Det är bara gapet mellan inlåning och utlåning som i själva verket finansieras av eller investeras i penningmarknaden.

17 Inkomsteffekten av en lägre inlåningsränta sänker "inkomsterna" från inlåningen och leder till minskad efterfrågan. Pris-effekten (substitutionseffekten) av en lägre inlåningsränta sänker priset på konsumtion i dag jämfört med i morgon och leder till en ökad efterfrågan i dag.

3.2 Transmissionen från marknadsräntor till den reala ekonomin och inflationen

Nu övergår vi till att titta på hur en e-krona skulle kunna påverka den andra delen av transmissionsmekanismen. Vi vill alltså undersöka om en e-krona skulle förändra transmissionen från inlånings-, utlånings- och andra marknadsräntor till ekonomin i stort. Vi tycker att det är lämpligt att strukturera diskussionen enligt dessa följande kanaler för transmissionsmekanismen: räntekanalerna, växelkurskanalen, kreditkanalen och risktagandekanalerna.

Med **räntekanalerna** avser vi ränteförändringars inverkan på hushållens sparande och konsumtion och även på företagens investeringar. Om priser och inflationsförväntningar är trögörliga kommer en sänkning av de nominella marknadsräntorna också att sänka den reala räntan i ekonomin. Lägre räntor gör det mer fördelaktigt för hushåll att konsumera och låna, samtidigt som det blir mindre förmånligt att spara. På liknande sätt kommer företag att föredra att låna och investera. Den ökade efterfrågan i ekonomin resulterar gradvis i att priser och löner börjar stiga snabbare. Effekterna blir desamma, men i motsatt riktning, när räntan höjs.

I likhet med andra författare bedömer vi att det är osannolikt att en e-krona skulle påverka hur förändringar i reala marknadsräntor påverkar agents konsumtion, sparande och investeringsbeslut. Dessa förhållanden styrs av underliggande preferenser som införandet av en e-krona inte väntas påverka.

Med **växelkurskanalen** avser vi den mekanism genom vilken penningpolitiken inverkar på inflationen och den reala ekonomin genom att påverka växelkursen. En sänkning av styrräntan leder normalt sett till en depreciering av växelkursen. Om priserna är trögörliga försvagas växelkursen också i reala termer, vilket i sin tur leder till att inhemska producerade varor blir billigare än utländska. Detta leder till en ökad efterfrågan på export och på produkter som konkurrerar med importvaror, vilket gradvis leder till att även inflationen stiger. Växelkurskanalen har också en mer direkt effekt på inflationen. Orsaken är att det inhemska priset på importerade varor, som ingår i konsumtionsprisindex, stiger när växelkursen försvagas.

De paritetsvillkor som styr växelkursen påverkas inte av införandet av en e-krona. En allmänt tillgänglig e-krona skulle dock utgöra en ny, likvid och säker form för inlåning i svenska kronor. I den mån en e-krona skulle leda till att olika aktörer bedriver en mer aktiv valutaförvaltning skulle detta kunna innebära att växelkursen blir mer känslig för förändringar i marknadsräntorna. Detta skulle i sin tur innebära större och/eller snabbare växelkursrörelser vid en viss förändring i marknadsräntorna i Sverige och i omvärlden.¹⁸ Vi känner dock inte till någon formell teori om en sådan effekt.

Med **kreditkanalen** avser vi den mekanism genom vilken förändringar i ränteläget påverkar kreditmarknaden och därmed makroekonomin. En lägre ränta leder i allmänhet till högre priser på olika typer av tillgångar. Den leder till exempel till en ökning i nettonuvärdet av de framtida kassaflöden som en finansiell tillgång kan väntas generera. Priset på finansiella tillgångar ökar därmed. När räntan är låg ökar dessutom efterfrågan och priserna på reala tillgångar såsom hus. Eftersom dessa tillgångar som används som säkerhet för lån ökar i värde, blir bankerna mer villiga att låna ut pengar. Hushållens framtida löner och företagets framtida intäkter tenderar också att stiga när efterfrågan ökar till följd av de lägre räntenivåerna. Kreditkanalen är på det hela taget en mekanism där effekten av förändringar i styrräntan förstärks genom utlåning från bankerna.

Den viktigaste orsaken till att införandet av en e-krona skulle kunna ha betydelse för kreditkanalen är att tillgången till kredit skulle kunna minska om bankerna minskade sin utlåning på grund av lägre intäkter på inlåningssidan. I sådant fall skulle kreditkanalen kunna försvagas. Huruvida detta skulle ske beror teoretiskt sett bland annat på sammanlänknigen

¹⁸ Denna förändring skiljer sig från den som beskrivs i Meaning m.fl. (2018). De föreslår att växelkurskanalen kan förstärkas, eftersom marknadsräntorna blir mer känsliga för förändringar i styrräntan.

mellan utlånings- och inlåningsmarknaderna. Om de är oberoende av varandra kan det vara mindre sannolikt att bankerna kommer att minska utlåningen till följd av lägre vinster från inlåningsmarknaden (se Appendix A). Det är också värt att påpeka att en digital centralbanksvaluta skulle kunna möjliggöra ökad konkurrens i tillhandahållandet av kredit, till exempel genom förbättrade möjligheter till direktlån ("peer-to-peer lending") (Meaning m.fl. 2018).¹⁹

En annan, och mycket omdebatterad, kanal i transmissionsmekanismen är den så kallade **risktagandekanalen**. Den går ut på att låga styrräntor leder till att banker och andra finansiella institut tar större risker. Detta är inte en specifik, väl definierad penningpolitisk kanal, men den används som ett gemensamt begrepp för att beskriva olika typer av mekanismer där penningpolitiken kan påverka risktagandet hos banker, finansiella institut och i ekonomin i stort. En mekanism är att låga räntor leder till en så kallad jakt på avkastning, som innebär att bankerna börjar leta efter mer riskfyllda investeringar med högre förväntad avkastning (Rajan, 2005). En orsak kan vara att bankerna måste uppnå en viss nominell avkastning. En annan mekanism kan vara att ekonomin upplever låg risk och låga räntor under en lång period och att de ekonomiska aktörerna därför slår sig till ro och lägger oproportionerligt lite vikt vid riskfaktorer.²⁰ Även i detta avseende anser vi att det är osannolikt att förhållandet mellan marknadsräntor och risktagande i ekonomin skulle förändras vid införandet av en e-krona.

Avslutningsvis är vår bedömning att växelkurskanalen och eventuellt även kreditkanalen är de enda kanaler som kan komma att förändras på något avgörande sätt av införandet av en e-krona.

4 Andra effekter på ekonomin

4.1 E-kronan i en liten, öppen ekonomi

Som vi tar upp i inledningen är den e-krona som vi undersöker allmänt tillgänglig och tillhandahålls enligt efterfrågan. Detta väcker nya frågor, eftersom internationella investerare investeringar i en e-krona skulle kunna ge upphov till stora kapitalflöden, vilket skulle förstärka den potentiella volatiliteten i centralbankens balansräkning och eventuellt ge större volatilitet i växelkursen.²¹

Det är dock mycket svårt att förutse mer exakt vilka effekter en e-krona skulle kunna få för växelkursen. Så länge en e-krona främst används för inhemska betalningar kommer den med största sannolikhet inte att påverka växelkursen alls. Det finns dock en viktig skillnad mellan en e-krona och kontanter och det är att en e-krona kan vara ett bra substitut för andra sparformer, till exempel statsobligationer eller sparkonton. Dessutom kan en e-krona köpas och säljas mycket snabbare än kontanter, vilket ökar risken för volatilitet. Om en e-krona skulle bli en attraktiv tillgång för utländska institutionella investerare skulle detta kunna påverka växelkursen, både vad gäller nivån och volatiliteten.

Här kan vi återvända till den enkla tankeram som beskrevs i avsnitt 2, uttryckt i termer av utländsk valuta:

$$(5) \quad j^{ekr*} + \varphi^{ekr*} - \sigma^{ekr*} = j^A + \varphi^A - \sigma^A,$$

19 Till exempel skulle "peer-to-peer" långivare i motsats till idag inte vara beroende av konkurrerande banker för avveckling av betalningar och reglering av skulder. Det skulle ge andra kreditgivare än banker en mer jämställd ställning i förhållande till bankerna. Se Meaning m.fl. (2018) s. 21.

20 Se Apel och Claussen (2012) för en ingående diskussion om risktagandekanalen.

21 Se även Nessén m.fl. (2018), Danmarks Nationalbank (2017) och BIS (2018).

där alla termer nu anges i utländsk valuta, till exempel är j^{ekr^*} avkastningen på en e-krona i utländsk valuta. Termen σ^{ekr^*} innefattar växelkursrisken ur en internationell investerares synvinkel. Tolkningen av ekvation (5) är att det kommer att bli inflöden i den inhemska ekonomin om den vänstra sidan är större än den högra sidan, till exempel om räntan på en e-krona är hög, om den ger användbara tjänster osv. Det är möjligt att finansiell stress i omvärlden (här representerad av en ökning i σ^A) skulle kunna utlösa större inflöden till en e-krona, till exempel. Å andra sidan skulle det kunna ske stora utflöden från innehav av e-kronor om de finansiella förhållandena förändras.

Sammanfattningsvis, för en liten, öppen ekonomi skulle en digital centralbanksvaluta som är allmänt tillgänglig utan restriktioner och begränsningar kunna leda till stora kapitalflöden som i sin tur skulle kunna leda till volatilitet i växelkursen och i storleken på centralbankens balansräkning.²²

4.2 Finansiell stabilitet

Juks (2018) analyserar vilka effekter en e-krona skulle kunna få på de svenska bankerna. I det följande sammanfattar vi i stället den nuvarande litteraturen om vilka konsekvenser digitala centralbanksvalutor skulle kunna få för den finansiella stabiliteten. Engert och Fung (2017) framför till exempel att om en digital centralbanksvaluta är icke räntebärande är det osannolikt att den skulle leda till någon betydande förflyttning bort från traditionella instrument, såsom inlåningskonton. Detta beror på att finansiella institut kan konkurrera effektivt med en digital centralbanksvaluta som värdebevarare, eftersom de kan erbjuda utökade finansiella tjänster, till exempel förmögenhetsförvaltning, eller vidta kostnads-sänkande åtgärder. Under perioder av ekonomisk stress skulle efterfrågan på en digital centralbanksvaluta dock kunna komma att öka, eftersom den skulle betraktas som riskfri. Rörelsen bort från traditionell inlåning skulle sannolikt störa det finansiella systemet och öka volatiliteten, vilket diskuteras av Camera (2017).

I detta avseende gör Kumhof och Noone (2018) i sin analys åtskillnad mellan uttags-anstormningar för individuella banker och systembaserade uttagsanstormningar. I det första fallet hävdar de att förekomsten av en digital centralbanksvaluta skulle kunna innebära att det går enklare och snabbare att genomföra en resolution av ett enskilt institut i svårigheter, genom att myndigheterna får alternativet att i ett tidigt skede ge institutets insättare ersättning i säker digital centralbanksvaluta och på så sätt minska risken för spridning. Eftersom insättarna i en bank skulle känna till detta i förväg skulle detta i själva verket kunna minska sannolikheten för en uttagsanstormning jämfört med en värld utan en digital centralbanksvaluta. Däremot konstaterar de att systembaserade uttagsanstormningar skulle bli svårare att hantera, även i en värld med en digital centralbanksvaluta. I sådant fall skulle anstormningen mot en digital centralbanksvaluta kunna bli så stor att innehavare av valutan till den aktuella räntan på den digitala centralbanksvalutan inte skulle vara beredda att sälja tillräckliga mängder för att tillgodose efterfrågan på den. Centralbanken skulle kunna hantera den stora efterfrågan genom att sänka den eventuella räntan på den digitala centralbanksvalutan. Det skulle dock kunna finnas gränser för en sådan åtgärd, om det skulle krävas en mycket negativ ränta, som skulle kunna bli politiskt ohållbar.

4.3 Ekonomisk aktivitet

I de standardmodeller som används för penningpolitisk analys beror penningpolitikens effekter på den reala ekonomin oftast på nominella friktioner som begränsar hastigheten i justeringen av den allmänna prisnivån. Denna typ av friktioner är kortvariga fenomen och det pågår forskning om deras empiriska signifikans. Det råder en allmän samsyn hos ekonomer om att den långsiktiga ekonomiska tillväxten i stället drivs av faktorer som teknisk utveckling,

²² Se appendix till Nessén m.fl. (2018) för en mycket enkel illustration med kraftigt förenklade balansräkningar.

befolkningstillväxt och ackumulering av humankapital, vilket innebär att penningpolitikens effekter på den ekonomiska aktiviteten är små på lång sikt. Därför borde vi förvänta oss att en e-krona inte skulle få någon betydande effekt på den långsiktiga tillväxten genom penningpolitiken.

Däremot skulle en e-krona kunna ge effekter på den ekonomiska aktiviteten på grund av dess samspel med betalningssystemet och banksektorn. Det har visats att en välfungerande betalningsinfrastruktur ökar effektiviteten på finansiella marknader och hos det finansiella systemet som helhet, stärker konsumenternas förtroende och underlättar ekonomiskt samspel och handel med både varor och tjänster (se ECB 2010). Samtidigt kan osäkra och ineffektiva betalningssystem hindra en effektiv överföring av medel mellan enskilda och ekonomiska aktörer (Humphrey m.fl. 2006). Hasan m.fl. (2013) bekräftar att effektivare elektroniska massbetalningar stimulerar ekonomin, handeln och konsumtionen i stort. De konstaterar att utvecklingen i användningen av elektroniska betalningssystem är relaterade till betydande förbättringar i bankernas resultat, genom både minskade kostnader och ökade intäkter. Som Berger (2003) visar har övergången till elektroniska betalningsinstrument dessutom betydande effekter i fråga om bankernas produktivitetsvinster och skalfördelar. I den mån en e-krona skulle öka motståndskraften och effektiviteten hos det svenska betalningssystemet skulle vi alltså kunna förvänta oss att den får meningsfulla positiva effekter på den reala ekonomin (se Sveriges riksbank 2017 och 2018).

En e-krona skulle dessutom kunna höja centralbankernas seigniorageintäkter (se till exempel BIS, 2018). Om sådana ökningarna skulle bli stora och överförs till staten skulle de kunna möjliggöra en mindre snedvridande beskattning och skulle därför kunna få BNP-effekter. Barrdear och Kumhof (2016) hävdar att det skulle kunna uppstå sådana positiva konsekvenser för BNP-nivån.

Som vi redan har diskuterat skulle en e-krona dock också kunna få negativa konsekvenser för den finansiella stabiliteten. Detta skulle i sin tur inverka negativt på den ekonomiska aktiviteten även på lång sikt. Ennis och Keister (2003) använder till exempel en endogen tillväxtmodell för att visa att uttagsanstörningar kan få permanenta effekter på kapitalstocks- och produktionsnivåerna. Orsaken är att i takt med att sannolikheten för en uttagsanstörning ökar blir det mer sannolikt att en bank måste likvidera investeringar i förtid. Eftersom likvidationsvärdet på illikvida investeringar är förhållandevis lågt föredrar banken att inneha mer likvida tillgångar för att hantera en uttagsanstörning om en sådan uppstår, vilket leder till betydligt mindre investeringar i nytt kapital. Om bankernas finansieringskostnader skulle öka och om det överförs till konsumenterna skulle vi dessutom förvänta oss att den reala ekonomin påverkas negativt.

5 Sammanfattande diskussion

Vi har analyserat de möjliga konsekvenserna för penningpolitiken och den övergripande makroekonomiska aktiviteten av att en e-krona införs. Eftersom en e-krona som är allmänt tillgänglig och tillhandahålls enligt efterfrågan skulle vara ett perfekt substitut för bankreserver, skulle en icke räntebärande e-krona införa ett nollräntegolv för styrräntan och sannolikt även för alla andra räntor i ekonomin. Detta resultat uppstår eftersom en e-krona är mindre riskfylld och erbjuder andra fördelar eller betaltjänster som är lika bra som hos andra tillgångar (eller bättre). Att det blir omöjligt att införa negativ ränta under konjunkturnedgångar skulle eventuellt kunna uppvägas med hjälp av andra penningpolitiska verktyg. Nollräntegolvet skulle emellertid med största sannolikhet också gälla statsobligationer, vilket skulle försämra effektiviteten i kvantitativa lättnader under perioder med en bindande nedre gränsrestriktion. Vi hävdar också att effekterna på transmissionsmekanismen sannolikt kommer att vara små under normala förhållanden.

Det är möjligt att en e-krona skulle få konsekvenser för både nivån på och volatiliteten hos den svenska kronans växelkurs och för Riksbankens balansräkning om e-kronan skulle bli attraktiv för utländska investerare. Det är också möjligt att en e-krona skulle kunna påverka det finansiella systemet och öka dess volatilitet under perioder av ekonomisk stress. Dessutom skulle en e-krona visserligen göra det lättare att hantera uttagsanstormningar mot enskilda institut, men systembaserade uttagsanstormningar skulle bli svårare att lösa eftersom sådana skulle kunna kräva mycket negativa räntor.

Slutligen hävdade vi att en e-krona skulle kunna ge långsiktiga effekter på den ekonomiska aktiviteten på grund av dess samspel med betalningssystemet och banksektorn. Detta skulle å ena sidan kunna förbättra betalningssystemets effektivitet och motståndskraft och på så sätt stimulera den ekonomiska aktiviteten. Å andra sidan skulle vi förvänta oss negativa långsiktiga effekter om en e-krona försämrar den finansiella stabiliteten.

Sammanfattningsvis verkar det finnas en "omöjlig fyrklöver" eller ett olösligt "kvadri-lemma" för den typ av digital centralbanksvaluta som beskrivs i Riksbankens första rapport om e-kronan.²³ Om en e-krona konstrueras med liknande egenskaper som kontanter – det vill säga, den är *icke räntebärande*, har ett *perfekt elastiskt utbud* och är *attraktiv* att använda – skulle den med största sannolikhet inte vara förenlig med *oförändrade makroekonomiska risker*. En digital centralbanksvaluta kan därför inte ha alla dessa fyra egenskaper samtidigt.

Det är värt att påpeka att de negativa effekter som vi har identifierat skulle kunna dämpas om man ger upp en eller flera av de fyra egenskaperna i fyrklöver, vilket skulle ge Riksbanken en mekanism för att påverka efterfrågan på en e-krona. Ett uppenbart exempel är att låta e-kronan vara räntebärande, men det finns andra alternativ, som till exempel avgifter eller andra friktioner som skulle begränsa en e-kronas attraktionskraft i förhållande till andra tillgångar. Att lägga till begränsningar för innehavet av e-kronor riskerar dock att bryta likvärdigheten gentemot andra former av kronan, till exempel pengar som innehas i privata bankkonton eller i bankreserver hos Riksbanken. Andra typer av friktioner, såsom uttagsavgifter, skulle därför kanske vara att föredra, men de måste kalibreras noggrant så att en e-krona fortfarande skulle fungera som giltigt betalningsinstrument.

23 Bjerg (2017) diskuterar ett "trilemma" för digitala centralbanksvalutor. Han hävdar att om det finns en digital centralbanksvaluta måste en centralbank som försöker upprätthålla fri konverterbarhet mellan privata pengar och en digital centralbanksvaluta samt likvärdighet mellan alla penningformer, ge upp den penningpolitiska suveräniteten.

Referenser

- Alsterlind, Jan, Hanna Armelius, David Forsman, Björn Jönsson och Anna-Lena Wretman (2015), "Hur långt kan reporäntan sänkas?", *Ekonomiska kommentarer* nr 11, Sveriges riksbank.
- Apel, Mikael och Claussen Carl Andreas (2012), "Penningpolitik, ränta och risktagande", *Penning- och valutapolitik*, nr 2, s. 68–83, Sveriges riksbank.
- Apel, Mikael, Hanna Armelius och Carl Andreas Claussen (2017), "Nivån på inflationsmålet – en problemöversikt", *Penning- och valutapolitik*, nr 2, s. 35–55, Sveriges riksbank.
- Armelius, Hanna, Paolo Bonomolo, Magnus Lindskog, Julia Rådahl, Ingvar Stridh och Karl Walentin (2014), "Lägre neutral ränta i Sverige?", *Ekonomiska kommentarer* nr 8, Sveriges riksbank.
- Auerbach, Alan J. och Maurice Obstfeld (2005), "The case for open-market purchases in a liquidity trap", *American Economic Review*, vol. 95(1), s. 110–137.
- Barrdear, John och Michael Kumhof (2016), "The macroeconomics of central bank issued digital currencies", Staff Working Paper nr 605, Bank of England.
- Berger, Allen N. (2003), "The economic effects of technological progress: evidence from the banking industry", *Journal of Money Credit and Banking*, vol. 35, s. 141–176.
- Bernanke, Ben S. (2002), "Deflation: making sure 'it' doesn't happen here", guvernör Ben S. Bernankes tal på National Economists Club, Washington (21 november).
- Bhattarai, Saroj, Gauti B. Eggertsson och Bulat Gafarov (2015), "Time consistency and the duration of government debt: a signalling theory of quantitative easing", NBER Working Paper nr 21336.
- Bigoni, Maria, Gabriele Camera och Marco Casari (2018), "Partners or strangers? Cooperation, monetary trade, and the choice of scale of interaction", *American Economic Journal: Micro* (under utgivning).
- BIS (2018), "Central bank digital currencies", BIS Committee on Payments and Market Infrastructure, Markets Committee.
- Bjerg, Ole (2017), "Designing new money – the policy trilemma of central bank digital currency", Copenhagen Business School working paper, juni.
- Bordo, Michael D. och Andrew T. Levin (2017), "Central bank digital currency and the future of monetary policy", NBER Working Paper nr 23711.
- Borio, Claudio, Piti Disyatat och Anna Zabai (2016), "Helicopter money: the illusion of a free lunch", Vox, CEPR's Policy Portal (24 maj).
- Caballero, Ricardo (2010), "A helicopter drop for the U.S. treasury", Vox, CEPR's Policy Portal (30 augusti).
- Camera, Gabriele (2017), "A perspective on electronic alternatives to traditional currencies", *Penning- och valutapolitik*, nr 1, s. 126–148.
- Cúrdia, Vasco och Michael Woodford (2011), "The central-bank balance sheet as an instrument of monetary policy", *Journal of Monetary Economics*, vol. 58(1), s. 54–79.
- Danmarks Nationalbank (2017), "Central bank digital currency in Denmark?", Analysis, Danmarks Nationalbank, december 2017.
- De Rezende, Rafael B. (2017), "The interest rate effects of government bond purchases away from the lower bound", *Journal of International Money and Finance*, vol. 74, s.165–186.
- De Rezende, Rafael B. och Annukka Ristiniemi (2018), "A shadow rate without a lower bound constraint", Sveriges Riksbank Working Paper nr 355.
- ECB (2010), *The Payment System. Payments, Securities and Derivatives, and the Role of the Eurosystem*, red. Tom Kukkola.

- Eggertsson, Gauti B. och Michael Woodford (2003), "The zero bound on interest rates and optimal monetary policy", *Brookings Papers on Economic Activity*, The Brookings Institution, vol. 34, nr 1, s. 139–235.
- Engert, Walter and Ben S. Fung (2017), "Central bank digital currency: motivations and implications", Bank of Canada Staff Discussion Papers nr 2017-16.
- Ennis, Huberto M. och Todd Keister (2003), "Economic growth, liquidity and bank runs", *Journal of Economic Theory*, vol. 109(2), s. 220–245.
- Freixas, Xavier och Jean-Charles Rochet (2008), *Microeconomics of Banking*, MIT Press: Cambridge.
- Friedman, Milton (1969), "The optimum quantity of money", i Milton Friedman, *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, 1–50. Chicago: Aldine.
- Gagnon, Joseph, Matthew Raskin, Julie Remache och Brian Sack (2010), "Large-scale asset purchases by the Federal Reserve: did they work?", Federal Reserve Bank of New York Staff Policy Report nr 441 (mars).
- Galí, Jordi (2014), "The effects of a money-financed fiscal stimulus", CEPR Discussion Paper nr 10165, september.
- Goodfriend, Marvin (2016), "The case for unencumbering interest rate policy at the zero bound", in *Designing Resilient Monetary Policy Frameworks for the Future*, Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium at Jackson Hole 2016.
- Hamilton, James D. och Jing C. Wu (2012), "The effectiveness of alternative monetary policy tools in a zero lower bound environment", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 44(1), s. 3–46.
- Hasan, Iftekhar, Tania De Renzis och Heiko Schmiedel (2013), "Retail payments and the real economy", ECB Working Paper nr 1572.
- Holston, Kathryn, Thomas Laubach och John C. Williams (2016), "Measuring the natural rate of interest: international trends and determinants", Federal Reserve Bank of San Francisco working paper 2016-11, juni.
- Humphrey, David, Magnus Willeson, Göran Bergendahl och Ted Lindblom (2006), "Benefits from a changing payment technology in European banking", *Journal of Banking and Finance*, vol. 30, s. 1631–1652.
- Juks, Reimo (2018) "När en digital centralbanksvaluta möter privata pengar - en e-kronas effekter på bankerna", *Penning- och valutapolitik*, nr 3, s. 78–98, Sveriges riksbank.
- Keynes, John M. (1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Harcourt, Brace and Co.
- Klein, Michael A. (1971), "A theory of the banking firm", *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 3(2), s. 205–218.
- Kocherlakota, Narayana (2016), "Helicopter money won't provide much extra lift", from Bloomberg View, <https://www.bloomberg.com/view/articles/2016-03-24/-helicopter-money-won-t-provide-much-extra-lift>, nedladdad den 17 september 2018.
- Krishnamurthy, Arvind och Annette Vissing-Jorgensen (2011), "The effects of quantitative easing on interest rates: channels and implications for policy", *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2, s. 215–287.
- Krishnamurthy, Arvind och Annette Vissing-Jorgensen (2012), "The aggregate demand for treasury debt", *Journal of Political Economy*, vol. 120(2), s. 233–267.
- Kumhof, Michael och Clare Noone (2018), "Central bank digital currencies – design principles and balance sheet implications", Bank of England Staff Working Paper nr 725.
- Laséen, Stefan och Rafael B. de Rezende (2018), "Monetary policy transmission and spillovers in an open economy during normal and negative interest rate periods", manuskript, Sveriges riksbank.

Matthews, Kent och John Thompson (2014), *The Economics of Banking*, Wiley.

Meaning, Jack, Ben Dyson, James Barker och Emily Clayton (2018), "Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency", Staff Working Paper nr 724, Bank of England.

Monti, Mario (1972), "Deposit, credit and interest rate determination under alternative bank objective functions", i Karl Shell, Giorgio P. Szegö (red.), *Mathematical Methods in Investment and Finance*, 431–454. North-Holland: Amsterdam.

Nessén, Marianne (2016), "Comments on Marvin Goodfriend", in *Designing Resilient Monetary Policy Frameworks for the Future*, Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium at Jackson Hole 2016.

Nessén, Marianne, Peter Sellin och Per Åsberg Sommar (2018), "Implikationer av en e-krona för Riksbankens penningpolitiska storsystem", *Penning- och valutapolitik*, nr 3, s. 28–38, Sveriges riksbank.

Niepelt, Dirk (2018), "Reserves for all? Central bank digital currency, deposits, and their (non)-equivalence", Working Papers 18.02, Swiss National Bank, Study Center Gerzensee.

Prisman, Eliezer Z., Myron B. Slovin och Marie E. Sushka (1986), "A general model of the banking firm under conditions of monopoly, uncertainty, and recourse", *Journal of Monetary Economics*, vol. 17(2), s. 293–304.

Rajan, Raghuram (2005), "Has financial development made the world riskier?", in *The Greenspan Era: Lessons for the Future*, Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium at Jackson Hole 2005.

Sveriges riksbank (2017), *Riksbankens e-kronaprojekt, Rapport 1*, Sveriges riksbank.

Sveriges riksbank (2018), *Riksbankens e-kronaprojekt, Rapport 2*, Sveriges riksbank.

Swanson, Eric T. och John C. Williams (2014), "Measuring the effect of the zero lower bound on medium- and longer-term interest rates", *American Economic Review*, vol. 104(10), s. 3154–85.

Wallace, Neil (1981), "A Modigliani-Miller theorem for open-market operations", *American Economic Review*, vol. 71(3), s. 267–274.

Williams, John C. (2014), "Monetary policy at the zero lower bound: putting theory into practice", Hutchins Center on Fiscal and Monetary Policy at Brookings.

Williamson, Stephen (2016), "Scarce collateral, the term premium, and quantitative easing", *Journal of Economic Theory*, vol. 164, s. 136–165.

Woodford, Michael (2012), "Methods of policy accommodation at the interest-rate lower bound", in *The Changing Policy Landscape*, Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium at Jackson Hole 2012.

Appendix A. En e-kronas effekter på genomslaget: en bankmodell

I detta appendix använder vi en bankmodell i syfte att analysera hur en e-krona påverkar styrränteförändringars genomslag på bankernas in- och utlåningsräntor.²⁴ Modellen gör det lättare att strukturera analysen och den ger vissa viktiga insikter. Framför allt visar den att de slutsatser som läggs fram i avsnitt 3 håller i en standard bankmodell.

En representativ bank

För att hålla analysen så enkel som möjligt tänker vi oss en monopolbank och vår diskussion följer det som kallas Monti-Klein-modellen, efter Monti (1972) och Klein (1971). Kvalitativt sett kommer resultaten att vara analoga med en oligopolbanksektor.²⁵

Vi tänker oss en representativ bank som tar emot inlåning D och ger ut lån L .²⁶ $i^L = i^L(L)$ är (den inverterade) låneefterfrågan där i^L är låneräntan, och vi antar att $\frac{di^L(L)}{dL} < 0$. På liknande sätt är $i^D = i^D(D)$ (det inverterade) utbudet av inlåning där i^D är inlåningsräntan, och vi antar att $\frac{di^D(D)}{dD} > 0$.

Banken har också tillgång till en penningmarknad där den kan låna och låna ut i obegränsade mängder till styrränta i^R . Detta antagande är rimligt i Sverige, där penningpolitiken genomförs i ett korridorsystem och där (den korta) penningmarknadsräntan brukar ligga nära styrräntan.

Slutligen måste banken täcka förvaltningskostnader $C(D, L)$ som uppfyller $C_L(D, L) > 0$, $C_D(D, L) > 0$, $C_{LL}(D, L) \geq 0$ och $C_{DD}(D, L) \geq 0$. Observera att tecknet för den blandade partiella derivatan $C_{DL}(D, L)$ är kopplat till konceptet skalfördelar. Om $C_{DL}(D, L) < 0$, är en universalbank som både erbjuder lån och inlåning mer effektiv än två separata bankenheter som är specialiserade på lån respektive inlåning. Om $C_{DL}(D, L) > 0$, finns det skalnackdelar. Om $C_{DL}(D, L) = 0$ finns det varken skalnackdelar eller skalfördelar.

Som monopolaktör tar banken hänsyn till att efterfrågan på utlåning och utbudet av inlåning är beroende av respektive räntor, som monopolbanken själv kontrollerar. Därför blir bankens vinst $\pi = L[i^L(L) - i^R] + D[i^R - i^D(D)] - C(L, D)$.

Bankens vinst blir alltså summan av förmedlingsmarginalerna på lån och inlåning, netto efter förvaltningskostnader. Den första ordningens villkor för att maximera vinsten ger därför

$$(6) \quad \frac{\delta\pi}{\delta L} = 0 \rightarrow \left(\frac{di^L}{dL}L + i^L\right) = i^R + C_L(L, D)$$

$$(7) \quad \frac{\delta\pi}{\delta D} = 0 \rightarrow i^R = \left(\frac{di^D}{dD}D + i^D\right) + C_D(L, D)$$

Observera att marginalintäkter och marginalkostnader återfinns på vänstra respektive högra sidan av ekvationerna. Det betyder att monopolbanken sätter utlånings- och inlåningsräntorna så att marginalintäkterna på de båda marknaderna är lika med marginalkostnaderna.

24 Se t.ex. Freixas och Rochet (2008) och Matthews och Thompson (2014) för en lärobokspresentation av modellen.

25 Se Freixas och Rochet (2008), s. 79–80 för närmare detaljer.

26 Detta förenklar analysen, men kvalitativt sett blir resultaten likadana i mer komplicerade versioner av modellen med flera identiska banker.

Följande observation är ett viktigt resultat i modellen och vi hänvisar till den i avsnitt 3:

Resultat 1: Om det inte finns några gemensamma variabla kostnader för förvaltningen av lån och inlåning fastställer banken inlånings- och utlåningsvolymerna separat.

Bevis: Vi antar att $C_{LD}(L, D) = C_{DL}(L, D) = 0$. Då följer resultat 1 av (6) och (7). ■

Fall 1: Genomslag utan e-krona

Följande resultat håller i detta fall.

Resultat 2: Reporäntans genomslag på inlånings- och utlåningsräntorna kan vara ett annat än ett-till-ett.²⁷

Bevis: Om genomslaget är ett-till-ett måste inlåningsförmedlingsmarginalen $i^R - i^D$ vara konstant. Av (7) följer att detta endast kan vara fallet om

$$(8) \quad \frac{dj^D(D)}{dD} D + C_D(L, D) = k,$$

där k är en konstant. Ekvation (8) kommer alltså endast att gälla vid några mycket specifika antaganden om relationen mellan utbudet av inlåning och förvaltningskostnaden.²⁸ Beviset för genomslaget på utlåningsräntorna är likartat. ■

Resultat 2 innebär att vi kan förvänta oss att genomslaget normalt sett kommer att vara ett annat än ett-till-ett utan e-krona.

Fall 2: Genomslag med e-krona

Här undersöker vi hur införandet av en e-krona skulle påverka styrräntans genomslag på utlånings- och inlåningsräntorna i ett fall med en monopolbank. i_{MON}^D är den inlåningsränta som en sådan bank skulle fastställa om det inte fanns en e-krona. Om $i^{Ekr} < i_{MON}^D$ kommer en e-krona att vara oattraktiv och därför inte användas vid jämvikt.²⁹ I sådant fall skulle införandet av en e-krona inte påverka genomslaget.

Innan vi tittar på genomslaget med en attraktiv e-krona är det lämpligt att påpeka att om e-kronans marginal $i^R - i^{Ekr}$ är fast kan attraktionskraften hos en e-krona och därmed även genomslaget vara beroende av styrräntans nivå. För att förstå varför så är fallet kan man konstatera att av (7) följer att den optimala inlåningsförmedlingsmarginalen $i^R - i^D$ kan vara ökande i D . Detta gäller t.ex. om marginalförvaltningskostnaderna är konstanta eller ökande i D och inlåningsutbudsfunktionen är linjär i D . Om e-kronans marginal $i^R - i^{Ekr}$ är tillräckligt stor kan den optimala förmedlingsmarginalen $i^R - i^D$ alltså vara mindre än marginalen $i^R - i^{Ekr}$ för D som är mindre än ett tröskelvärde \underline{D} . Om $D < \underline{D}$ skulle ett vinstmaximerande monopol alltså ändå kunna fastställa en inlåningsränta som är högre än räntan på e-kronan och på så sätt göra en e-krona oattraktiv. Om däremot $D > \underline{D}$, skulle detta inte längre vara fallet och en e-krona vara attraktiv.

Följande resultat håller i ett fall där en e-krona är attraktiv.

Resultat 3: Om e-kronans marginal $i^R - i^{Ekr}$ är konstant och en e-krona är attraktiv kommer genomslaget av styrränteförändringar på inlåningsräntorna att vara ett-till-ett.

²⁷ Genomslaget kommer att vara ett-till-ett vid perfekt konkurrens om C_{DD} är konstant, eftersom termen $\frac{dj^D}{dD} D$ i så fall försvinner från formel (8). På liknande sätt kommer genomslaget på utlåningsräntorna att vara ett-till-ett vid perfekt konkurrens och konstanta marginalförvaltningskostnader.

²⁸ Detta kommer t.ex. att vara sant om $i^D(D) = \ln(D)$ och $C(D, L) = \gamma^D D + \gamma^L L$.

²⁹ Observera att vi här bortser från fördelarna med ytterligare tjänster och från skillnader i risk, och anger $\varphi_i^{Ekr} - \sigma_i^{Ekr} = \varphi_i^D - \sigma_i^D$ (se ekvation (4) i avsnitt 2.2).

Bevis: Om $i^{Ekr} \leq i_{MON}^D$, behöver vi identifiera två separata fall:

- (i) Om $i^{Ekr} > i_{BRE}^D$, där i_{BRE}^D är bankens break-even-inlåningsränta (dvs. $i_{BRE}^D D - C(D, L) = 0$), kommer banken att upphöra med sin inlåningsverksamhet, eftersom den är förlustbringande. I sådant fall kommer all inlåning att flytta till e-kronan. Då kommer genomslaget att vara ett-till-ett så länge marginalen mellan styrräntan och räntan på e-kronan är konstant.
- (ii) Om i stället $i^{Ekr} \leq i_{BRE}^D$ kommer monopolbanken att fastställa $i^D = i^{Ekr}$ och genomslaget på inlåningsräntorna blir ett-till-ett så länge marginalen mellan styrräntan och räntan på e-kronan är konstant. ■

Följande resultat håller också.

Resultat 4: Om det inte finns några gemensamma variabla kostnader för förvaltningen av lån och inlåning kommer styrränteförändringars genomslag på utlåningsräntorna inte att påverkas av införandet av en e-krona.

Bevis: Detta följer direkt av resultat 1.