



E-krona dialogforum

E-kronapilotens tekniska lösning och andra
potentiella lösningar

Teamsmöte 2022-09-15

S V E R I G E S R I K S B A N K



David Lööv
Ekonom, E-kronaenheten
Stabsavdelningen

Teknisk lösning e-kronan



- E-kronans mål ska styra vilken teknik som används - inte tvärtom!
- Inga stora skillnader i vad olika lösningar kan göra och vad de har för svårigheter. Det som är svårt för en lösning (exempelvis offline) är svårt för alla
- För slutanvändarna är den direkta skillnaden omöjlig att märka
- Många frågor kommer att avgöras av regelverk och policybeslut oavsett teknisk lösning i bakgrunden
- Men.... det finns potentiella för- och nackdelar med olika tekniker. Viktigt att kunna värdera dessa och bedöma vad som är viktigt på kort och lång sikt
- Ingen lösning vald!



Exempel på tekniska lösningar för en e-krona (OBS egna generaliseringar)



- **E-kronapilotens testade lösning (DLT/blockchain UTXO):** Lösning där e-kronan representeras av unikt identifierbara tokens. Genomgång vad vi gjort hittills
- **Traditionellt kontobaserat system:** Lösning som baseras på traditionella kontobaserade system
- **DLT/blockchain, kontobaserad:** Lösning där e-kronan representeras av ett saldo som finns tillgängligt på blockkedjan
- **Digitala sedlar:** Lösning där e-kronan representeras av unika sedlar med fast nominellt värde

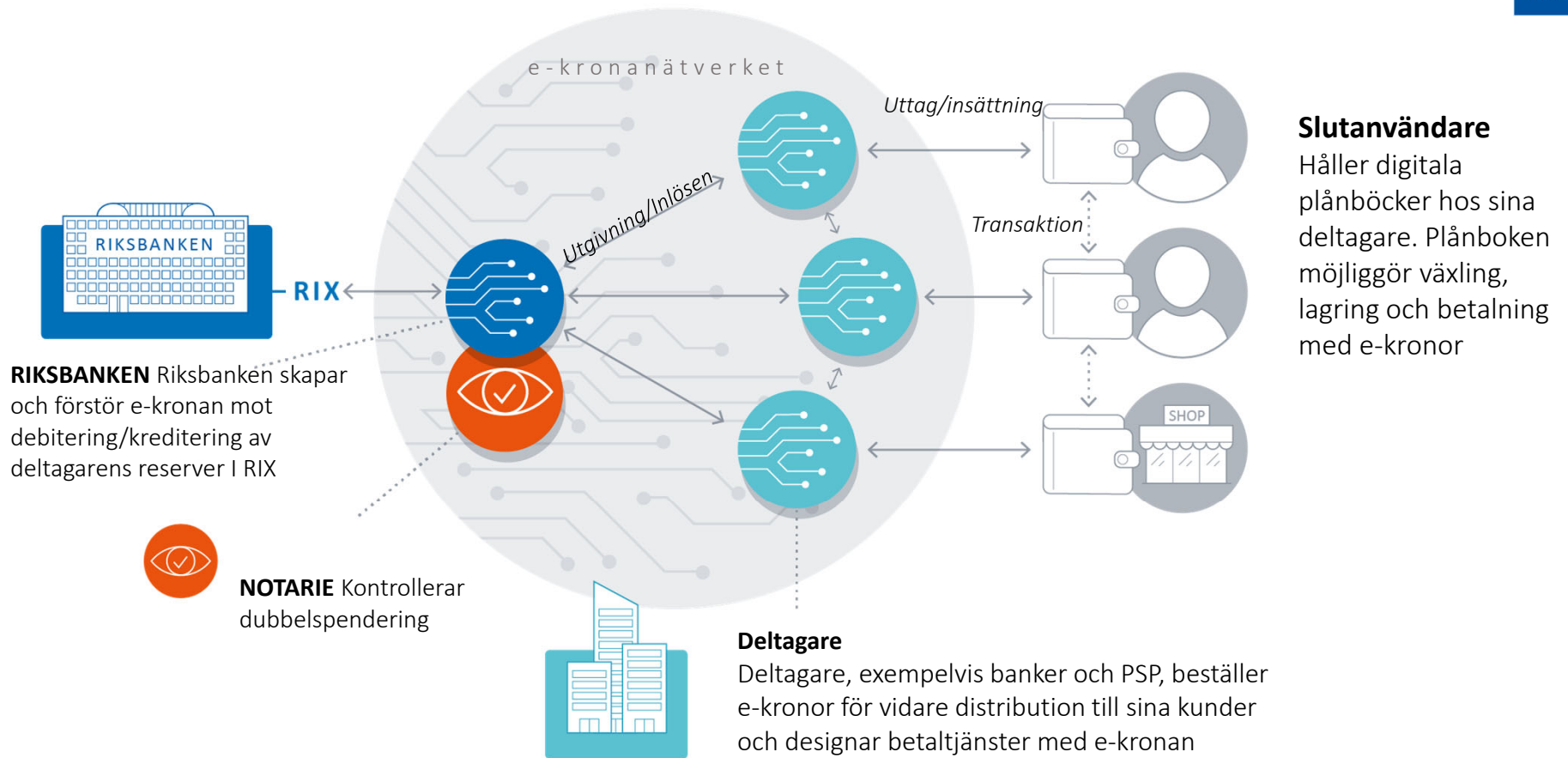
Viktiga antaganden i e-kronapilotens testade lösning



1. Endast Riksbanken kan skapa e-kronor
2. Riksbanken ska bibehålla sin nuvarande roll på betalmarknaden som utgivare av pengar
3. Intermediärer sköter distributionen till slutanvändarna och håller relationen till slutanvändarna
4. E-kronanätverket är ett privat nätverk som ägs av Riksbanken. Riksbanken bestämmer vilka som får delta som intermediärer
5. Riksbanken ska ha så lite information som möjligt om hållande och användande av e-kronor
6. Utgivning av e-kronor bokförs mot reserver i RIX



En distributionsmodell likt kontanter baserat på Cordaplattformen och UTXO



Tekniska aktiviteter i piloten

- Integrera e-kronanätverket med ”*verkligheten*”
- Den testade lösningens förutsättningar för offlinebetalningar och *vanliga* betaltjänster
- Den testade lösningens utmaningar i prestanda
- Villkorsstyrda betalningar
- Aliastjänst för enklare adressering av betalningar
- Infrastrukturutredning - hur ett e-kronanätverk enligt denna lösning skulle kunna byggas på riktigt



Integrera e-kronanätverket med externa deltagare och deras konto- och betalsystem



Handelsbanken

tietoevry



Handelsbanken
Har e-kronanoden installerad i sin egen IT-miljö och har utvecklat admingränssnitt för banken och gränssnitt likt en internetbank för att simulera slutkunden

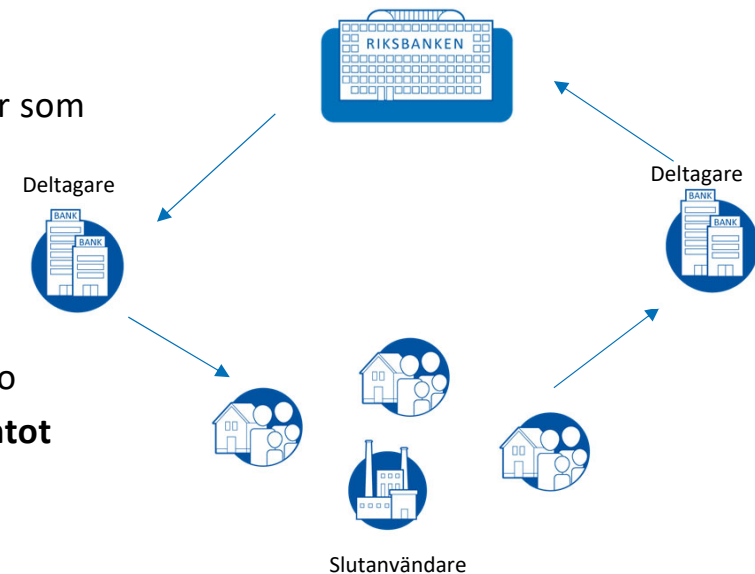
Tietoevry
Har e-kronanoden installerad i riksbankens IT-miljö och har utvecklat admingränssnitt och använder pilotens e-kronaapp för att simulera slutkunden



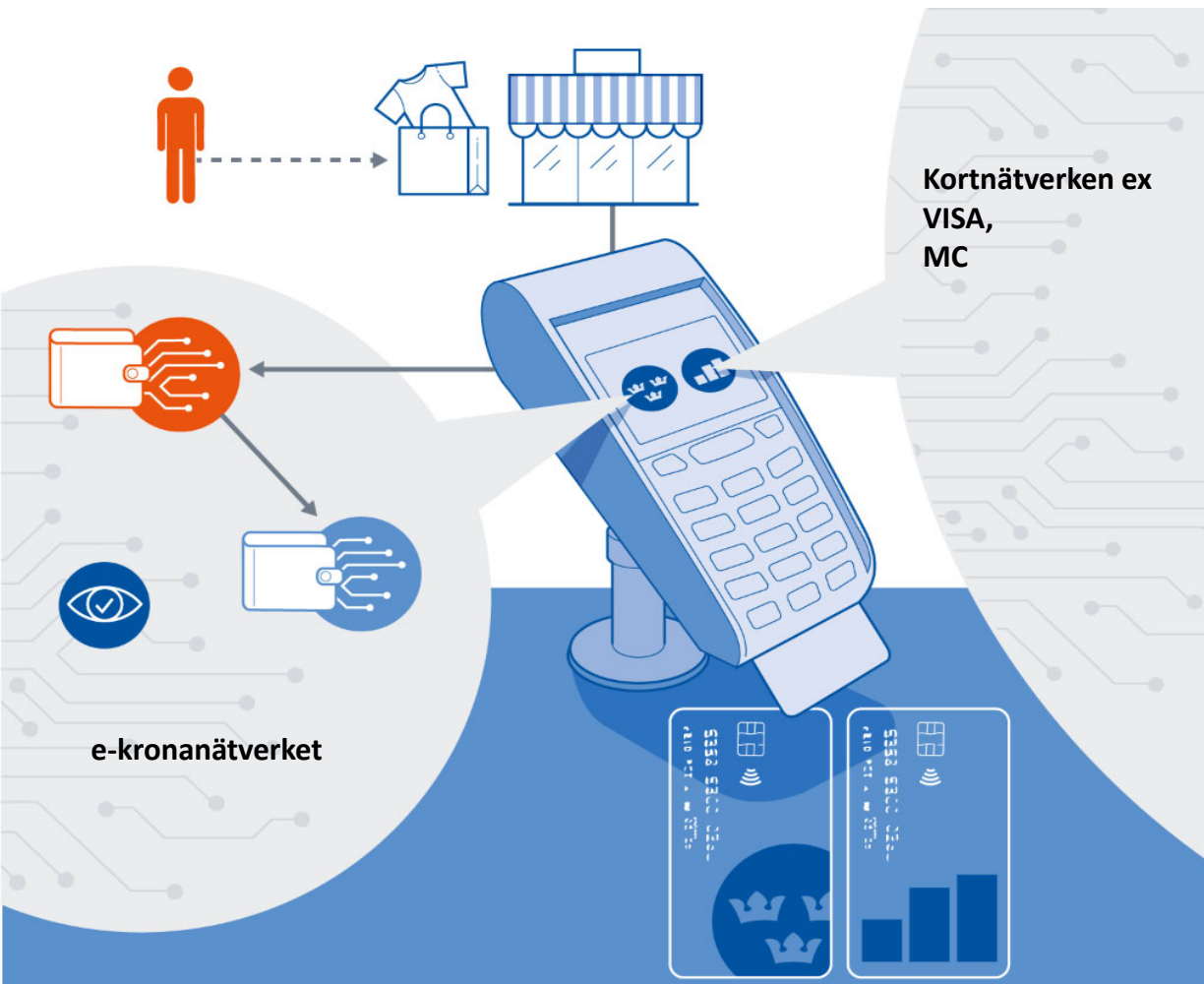
Testade användningsfall

- "Deltagare begär utgivning av e-kronor mot debitering av reserver i simulerat RIX"
- "Deltagare öppnar e-kronaplånbok för kund och kopplar plånbok till kunds betalkonto (antar att onboarding genomförs hos PSP)"
- "Slutanvändare växlar kommersiella bankpengar på betalkonto mot e-kronor som lagras i e-kronaplånbok"
- "Slutanvändare använder e-kronor i en transaktion till en annan e-kronaplånbok"
- "Slutanvändare använder e-kronor i transaktion till kommersiellt betalkonto (innebär en växling hos deltagaren som får e-kronor och krediterar **betalkontot** betalkonto)
- "Slutanvändare växlar in e-kronor hos sin deltagare mot kreditering av betalkonto"
- "Deltagare löser in e-kronor mot kreditering av reserver i simulerat RIX"

e-kronans livscykel



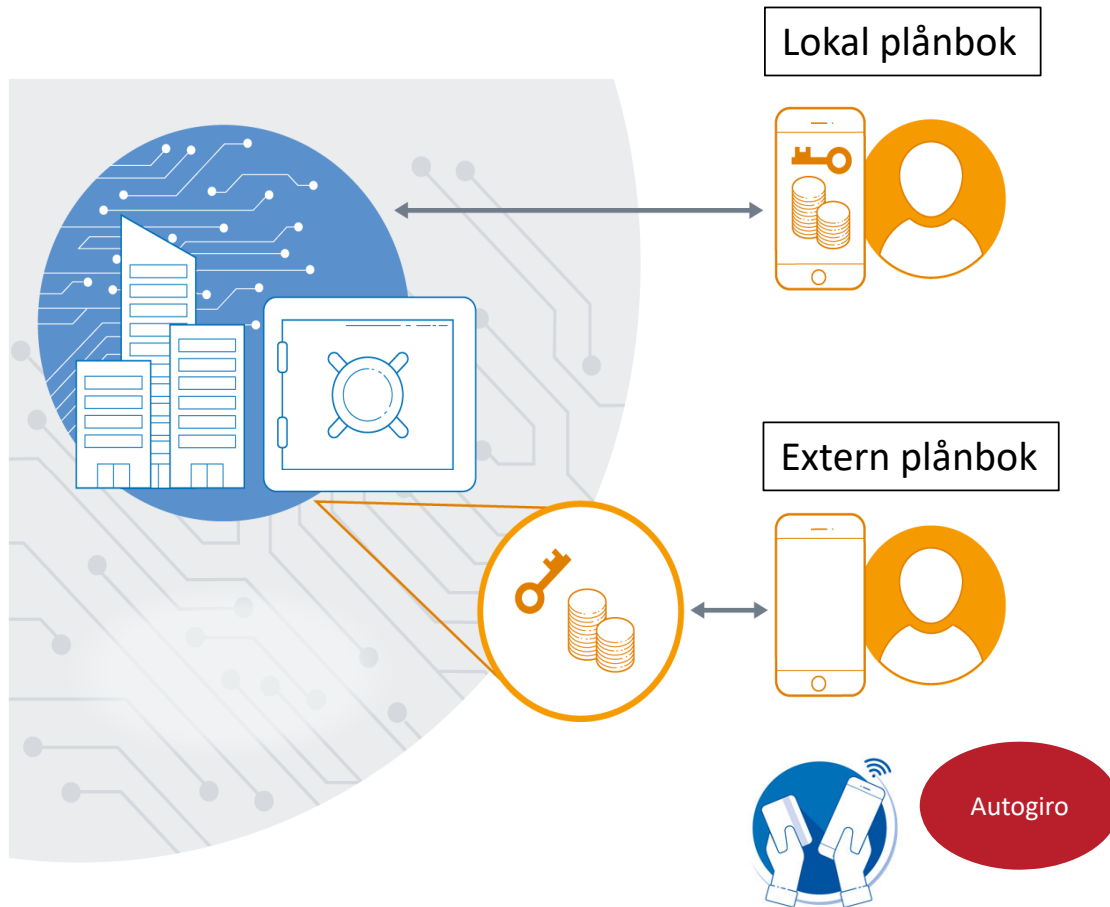
POS-integration



”E-kronan ska kunna användas på en kortterminal som är förekommande i handeln”

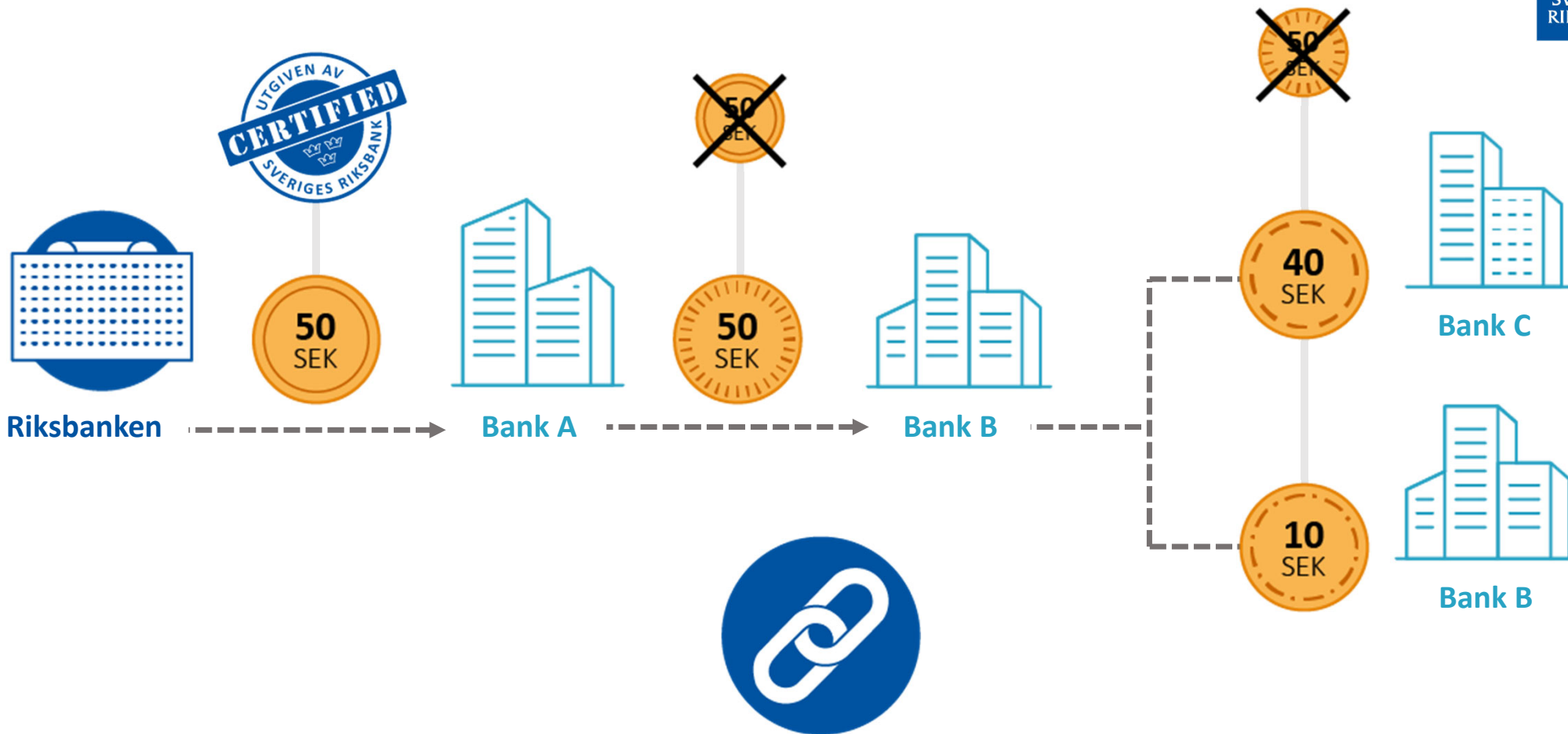
- Integrerat e-kronamjukvara i en terminal som också hanterar de stora kortnätverken
- Betalningar med e-kronan är i terminalen oberoende av de övriga kortnätverkens standarder
- Teknisk aktivitet som väcker stora frågor kring hur en e-kronan är tänkt att kunna användas. Hur ska ett payment scheme se ut?

Plånboksmodeller



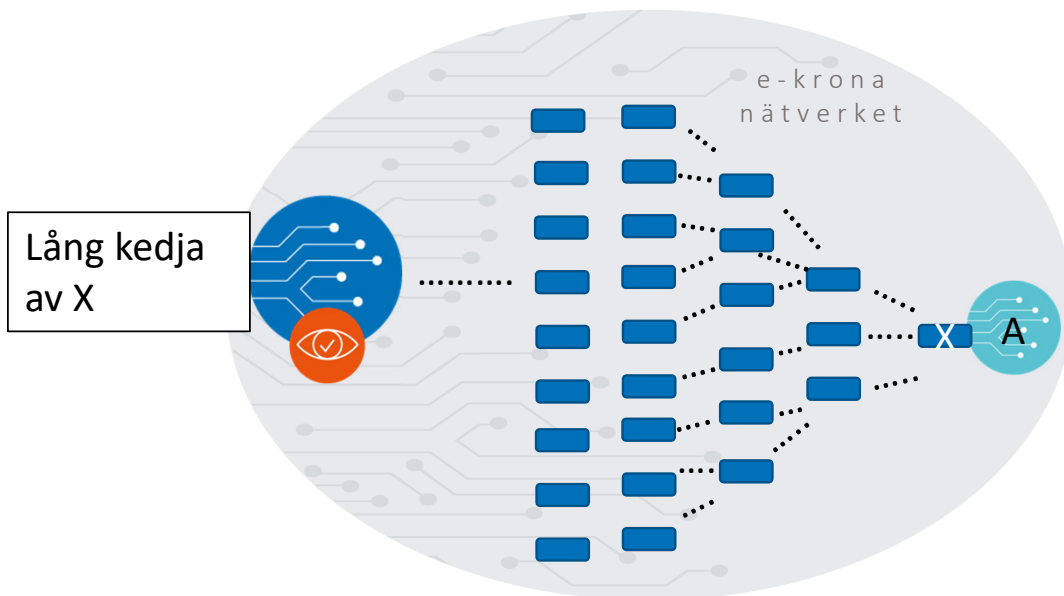
- E-kronorna lagras lokalt i mobilen → möjliggör transaktioner utan uppkoppling
- Transaktionerna behöver dock avvecklas i nätverket så inte fullt offline som kontanter → innebär risker
- Borttappad/trasig mobil = förlorade pengar → en lösning främst för mindre belopp
- E-kronorna lagras hos deltagaren i nätverket → kan designas så den fungerar och uppfattas precis som de digitala pengar vi har idag

Varje e-krona är skapad av Riksbanken och bär en historik till dess utgivning

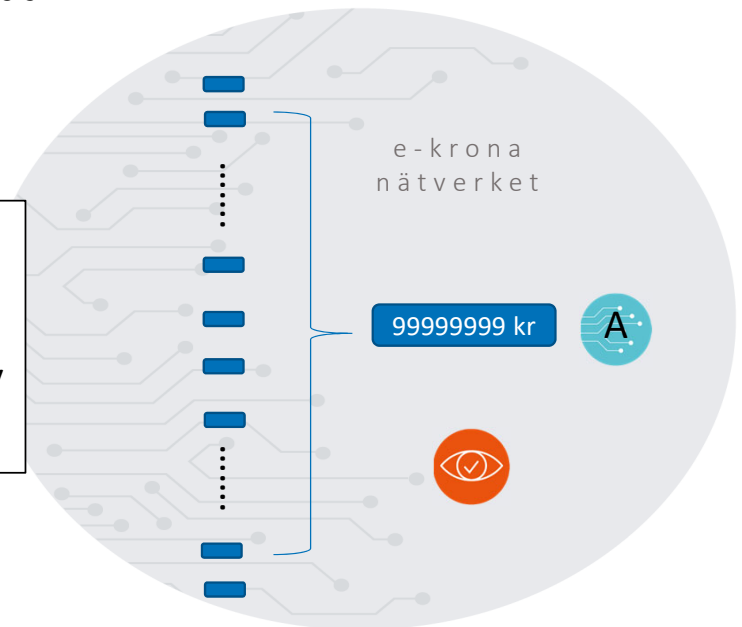


Prestandaaktiviteten

- Syfte: förstå om och när lösningen med dess egenskaper kan få problem med prestanda
- Under simpla betalmönster presterar lösningen väl i linje med toppbelastningen för Swish och ett av de stora kortnätverken (OBS: i en avgränsad testmiljö)
- När vi ökar komplexiteten och gör transaktionerna mer stökiga (långa historiska transaktionskedjor och en stor mängd tokens) då sjunker prestandan



Stor mängd tokens i en transaktion /insättning/ inlösen



Villkorsstyrda betalningar

- Erbjuder DLT-baserade lösningar fördelar inom programmerbarhet jämfört med traditionell teknik? VIKTIG FRÅGA!
- Hur kan deltagare i nätverket designa tjänster utan att Riksbanken behöver vara direkt involverad?
- Hur kan Riksbanken garantera e-kronan och samtidigt tillåta innovation?

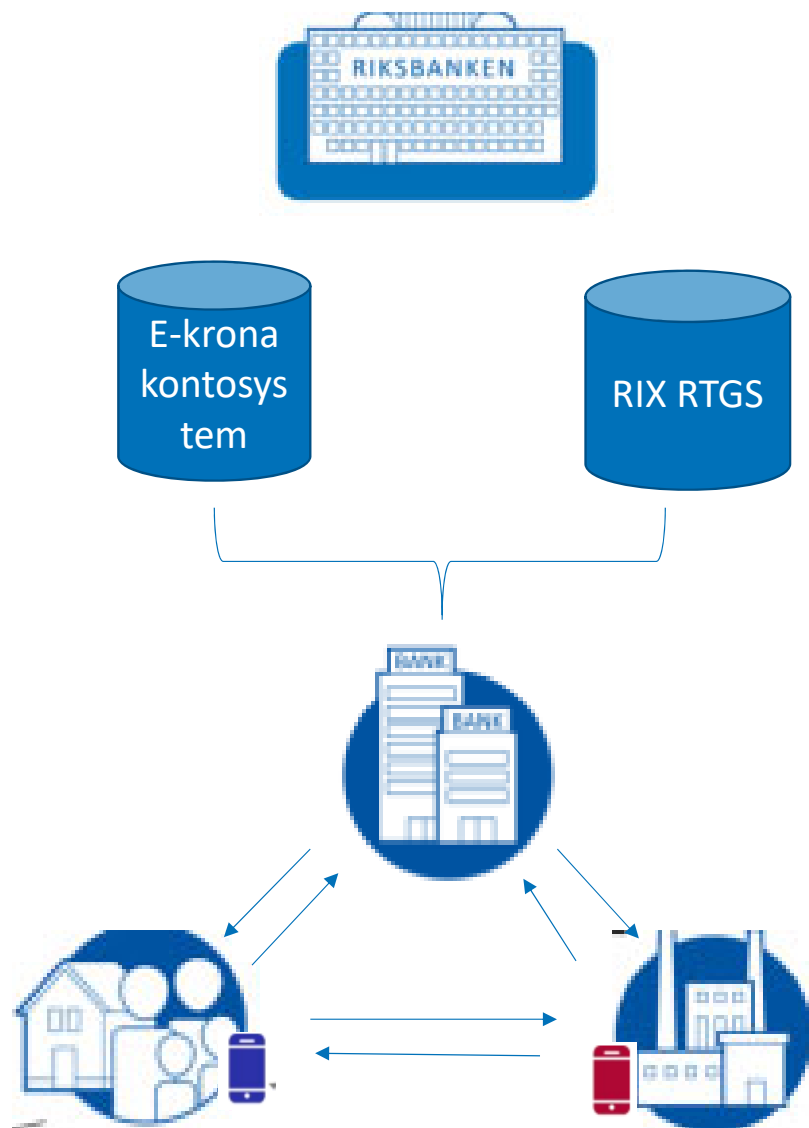
Output: Ett praktiskt användarfall och en rapport

- Användarfall: Villkorsstyrd betalning av bilköp där betalning genomförs om (och endast om) ägarskapet skrivits över på köparen
 - Bilregister off chain
- Utvärdering av aktivitetens lärdomar pågår och kommer användas i det fortsatta arbetet



Exempel på tekniska lösningar för en e-krona (OBS generaliseringar)

- **E-kronapilotens testade lösning (DLT/blockchain UTXO):** Lösning där e-kronan representeras av unikt identifierbara tokens. Genomgång vad vi gjort hittills
- **Traditionell kontobaserat system:** Lösning som baseras på traditionella kontobaserade system
- **DLT/blockchain, kontobaserad:** Lösning där e-kronan representeras av ett saldo som finns tillgängligt på blockkedjan
- **Digitala sedlar:** Lösning där e-kronan representeras av unika sedlar med fast nominellt värde



Egen exempelbild på Core banking-lösning

- Riksbanken driver ett kontobaserat e-kronasystem där transaktioner och saldon bokförs
- Intermediärer erbjuder sina kunder möjlighet att öppna en plånbok och hålla e-kronor i e-kronans kontosystem
- Slutanvändare begär utgivning av e-kronor via sin intermediär som debiteras motsvarande summa i RIX RTGS
- Slutanvändarens konto med privata bankpengar debiteras motsvarande summa hos intermediären och slutanvändarens saldo i Riksbankens e-kronasystem krediteras samma summa
- Slutanvändaren använder e-kronor i en transaktion hos en handlare. Transaktionen bokförs i Riksbankens e-kronakontosystem
- Alltså: Riksbanken håller en kontostruktur över e-kronatransaktioner och saldon. Användarna är pseudonymiserade i kontosystemet. Riksbanken vet ej identiteten bakom saldon och transaktioner. Koppling till identitet finns hos intermediären som erbjuder gränssnitt för plånböcker och håller kundrelationen

Exempel på tekniska lösningar för en e-krona (OBS egna generaliseringar)

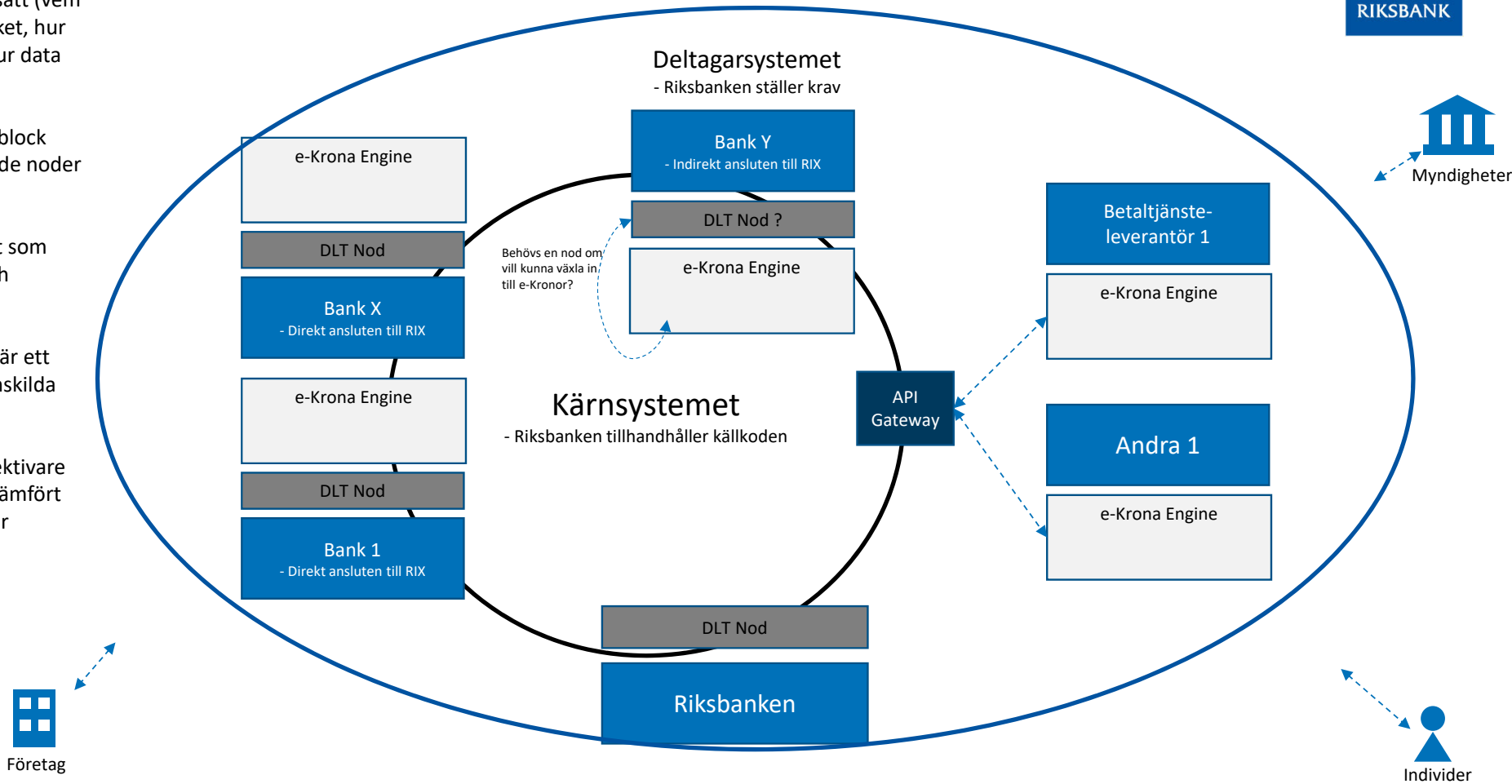


- **E-kronapilotens testade lösning (DLT/blockchain UTXO):** Lösning där e-kronan representeras av unikt identifierbara tokens. Genomgång vad vi gjort hittills
- **Traditionell kontobaserat system:** Lösning som baseras på traditionella kontobaserade system
- **DLT/blockchain, kontobaserad:** Lösning där e-kronan representeras av ett saldo som finns tillgängligt på blockkedjan
- **Digitala sedlar:** Lösning där e-kronan representeras av unika sedlar med fast nominellt värde

Egen exempelbild på DLT modell med konto



- Kan se ut på många olika sätt (vem som driver noder i nätverket, hur finalitet nås i nätverket, hur data sprids i nätverket etc.)
- Transaktioner sätts ihop i block som valideras av deltagande noder och publiceras på ledgern
- Bygger på smarta kontrakt som styr vad som kan göras och kontrolleras i ledgern
- Skiljer mot UTXO i att det är ett saldo i ledgern och inte enskilda tokens
- Erbjuder möjligtvis en effektivare flexibilitet för innovation jämfört med traditionella lösningar



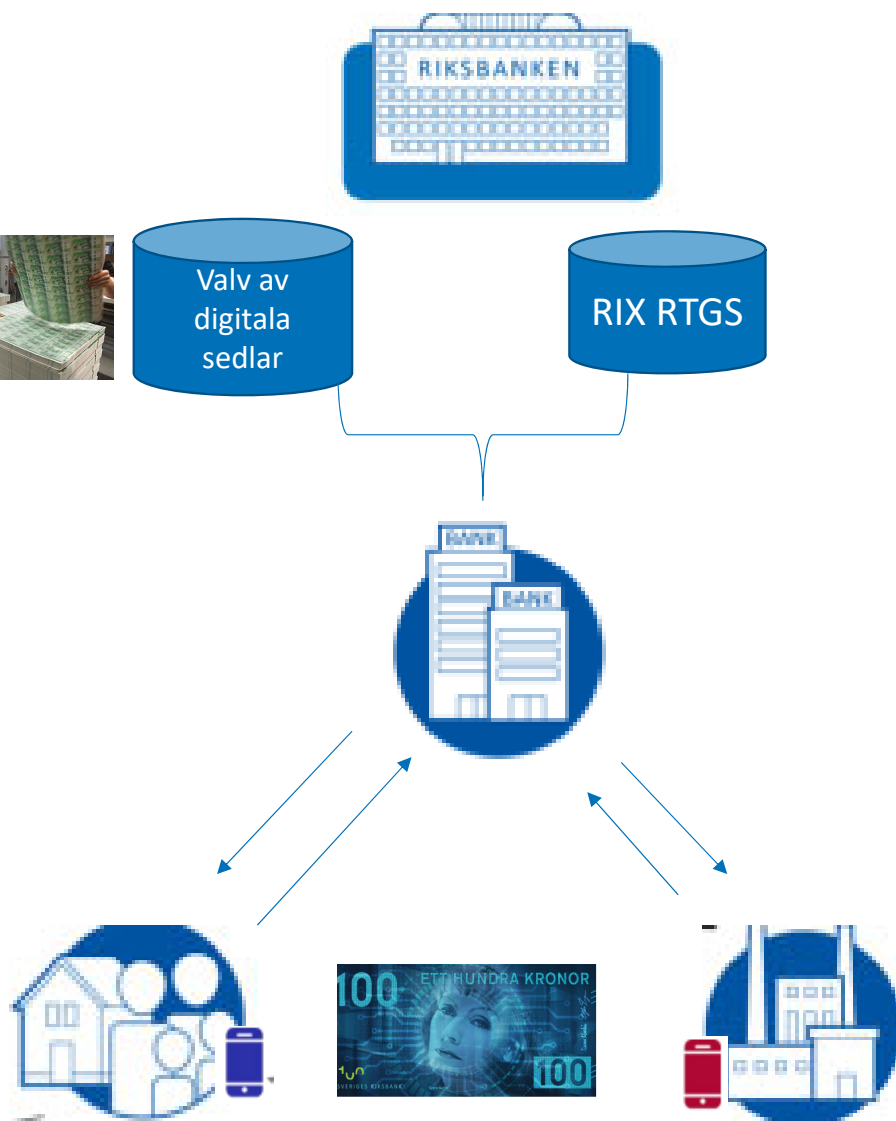
Exempel på tekniska lösningar för en e-krona (OBS egna generaliseringar)



- **E-kronapilotens testade lösning (DLT/blockchain UTXO):** Lösning där e-kronan representeras av unikt identifierbara tokens. Genomgång vad vi gjort hittills
- **Traditionell kontobaserat system:** Lösning som baseras på traditionella kontobaserade system
- **DLT/blockchain, kontobaserad:** Lösning där e-kronan representeras av ett saldo som finns tillgängligt på blockkedjan.
- **Digitala sedlar:** Lösning där e-kronan representeras av unika sedlar med fast nominellt värde

Egen exempelbild på Digitala sedlar

- Riksbanken skapar digitala sedlar i "cold minting procedure" och lagrar dessa i valv för att distribuera via intermediärer till slutanvändare
- Intermediärer erbjuder sina kunder möjlighet att öppna plånbok och skaffa sig digitala sedlar
- Slut användare begär e-kronor via sin intermediär som debiteras motsvarande summa i RIX RTGS
- Slut användarens konto med privata bankpengar debiteras motsvarande summa hos intermediären och slut användarens plånbok krediteras med digital sedel
- Slut användaren använder e-kronor i en transaktion hos en handlare. Mottagaren får den digitala sedeln
- Alltså: Lösningen avser att likna fysiska kontanter så långt som möjligt i att det är i själva digitala objektet som säkerheten ligger. En betalning avvecklas direkt precis som med fysiska sedlar. All relation till slut användarna ligger hos intermediären som tillhandahåller digitala plånböcker och gränssnitt för att använda de digitala sedlarna



Teknisk lösning e-kronan



- E-kronans mål ska styra vilken teknik som används - inte tvärtom!
- Inga stora skillnader i vad olika lösningar kan göra och vad de har för svårigheter. Det som är svårt för en lösning (exempelvis offline) är svårt för alla
- För slutanvändarna är den direkta skillnaden omöjlig att märka
- Många frågor kommer att avgöras av regelverk och policybeslut oavsett teknisk lösning i bakgrunden
- Men.... det finns potentiella för- och nackdelar med olika tekniker. Viktigt att kunna värdera dessa och bedöma vad som är viktigt på kort och lång sikt
- Ingen lösning vald!

