

Exempel på tidigare FoU-verksamhet

PROFIT: Utvecklar sorteringsprocessen för använda sedlar

Att spara sedlar och spara pengar är inte direkt samma sak i vår vanliga verksamhet, men här har vi lyckats uppnå bådadera.

Inom PROFIT-programmet ville vi förstå alla parametrar som påverkar precisionen när sedlar äkthetssorteras. För att uppnå detta bedömde vi hur olika typer av sedelsorteringsmaskiner fungerar samt optimerade maskininställningarna genom att införa ett nytt kalibreringssystem.



När eurosedlar har satts i omlopp utsätts de för alla tänkbara former av ovarsam behandling (friktion, nedsmutsning, oöm hantering osv.) som de förväntas klara en viss tid. Eurosedlar är gjorda för att hålla, men vårt mål är att se till så att alla sedlar i omlopp är i bra skick och rimligt rena. Därför kontrolleras sedlarna så snart de kommer tillbaka till något av våra kontanthanteringscenter. Detta är en regelbunden rutin och ingår i den vanliga sedelhanteringscykeln. Det är av yttersta vikt att kontanthanteringscentren har tillgång till pålitliga sedelsorteringsmaskiner som behåller enbart de sedlar som är bra och makulerar enbart de sedlar som är obrukbara. Om sådana maskiner inte fungerar som de ska, kan det få stora konsekvenser för kvaliteten på de sedlar som är i omlopp och inte minst för

Eurosystemets kostnader, eftersom makulerade eurosedlar behöver ersättas med nytryckta sedlar.

Eurosystemets nationella centralbanker använder cirka 400 sedelsorteringsmaskiner med hög hastighet och hanterar cirka 30 miljarder eurosedlar om året. En del av dessa maskiner kan utföra äkthets- och kvalitetskontroller av upp till 40 sedlar i sekunden för antingen stapling eller makulering!

Före PROFIT testades och kalibrerades sedelsorteringsmaskiner normalt med hjälp av en testuppsättning (en nedsmutsad testbunt) med riktiga sedlar som hade olika grad av nedsmutsning. Varje exemplar betygsattes visuellt av en grupp experter. Detta var en komplex arbetsuppgift för bedömarna och dessutom försämrades testuppsättningen med tiden. Med PROFIT kunde vi visa att en sådan expertbedömning av sedelnedsmutsning inte är helt reproducerbar och ersatte den med ICE-verktyget (Image Classification and Evaluation), ett program som körs på en dator med färgkalibrerad skärm. I stället för att bedöma faktiska sedlar får experten inspektera bilder på sedlar med olika grad av nedsmutsning via skärm. Utifrån dessa bilder klassificerar experten sedan om de bilderna är brukbara eller obrukbara så att programmet kan "lära sig". Denna metod ger data av högre kvalitet, vilket innebär att sedelsorteringsmaskinerna läser av och klassificerar sedlarna på ett sätt som stämmer bättre med allmänhetens uppfattning. På så vis har antalet felaktigt makulerade sedlar minskat rejält, vilket inte bara sparar sedlar utan även pengar.

CAST: Tar fram en enhetlig nedsmutsad testbunt på artificiell väg

Har du någon gång funderat på att ta en bläckstråleskrivare till hjälp för att smutsa ner dina sedlar? Lita på oss: det är inget att satsa på! Dessutom har vi redan gjort det åt dig. Skälet till att vi smutsade ner våra sedlar var att vi ville se till så att dina sedlar håller sig rena. Och ja, vi använde faktiskt en bläckstråleskrivare.

När vi arbetar med att förbättra sedelsorteringsmaskinernas prestanda har det varit svårt att veta om avvikande resultat i sedelsorteringen har berott på sensorerna eller på det referensurval som har använts vid kalibreringen. CAST-projektet går ut på att ta fram en enhetlig nedsmutsad testbunt på artificiell väg och har genomförts i samarbete med Banque de France. Inom projektet har man utvecklat en framgångsrik metod för att smutsa ner sedlar på ett realistiskt och enhetligt sätt. Detta görs genom att använda en bläckstråletryckt nedsmutsningsmall på alldeles nya eurosedelark som kommer direkt från tryckeriet. Dessa används nu för att kalibrera våra sorteringsmaskiner.



Före CAST-projektet valdes de sedlar som skulle kalibrera sorteringsmaskinerna ut manuellt, och kvaliteten varierade beroende på vilken operatör som samlade in sedlarna. Det hela komplicerades ytterligare av att bedömningarna gjordes på olika ställen, med olika utrustning och olika testbuntar. Som PROFIT-projektet har visat är nedsmutsade testbuntar ett viktigt verktyg för att bedöma prestandan för de sorteringsmaskiner som fastställer om sedlar är brukbara. Men testbuntar med riktiga sedlar som har tagits ur cirkulation är rätt dyra och dessutom tar det tid att sätta samman dem. De blir även snabbt föråldrade och det har inte gått att reproducera dem på ett konsekvent sätt för framtida bruk. De CAST-testbuntar som vi har tagit fram är två gånger så exakta som referensuppsättningen, de kan produceras till en bråkdel av kostnaden och de kan användas i över 100 kalibreringskörningar innan de behöver bytas ut på grund av slitage (ungefär det femdubbla).

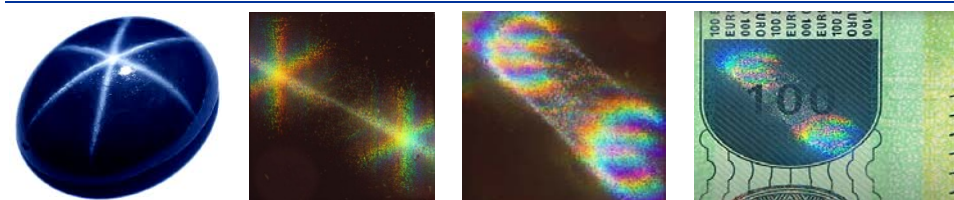
SAPPHIRE: Satellithologram för eurosedlar

Inspiration från naturen används för att höja eurons säkerhet.

Vi har tänkt ut, designat och utvecklat en allmän autentiseringsdetalj som bygger på asterism.

Asterism är ett optiskt fenomen som förekommer naturligt hos safirer, rubiner och vissa andra ädelstenar och bildar en klart lysande stjärna med två, fyra eller sex spetsar. Fenomenet som framträder i stenens polerade yta visas även när stenen lutar. För att kunna användas i eurosedlar har denna säkerhetsdetalj utformats så

att den kan appliceras på sedeln under värme och tryck (liksom med hologram) eller placeras i det transparenta porträttfönstret.



SAPPHIRE-projektet utmynnade i en rad olika visuellt intressanta laboratorieprov som lämpar sig väl för att kunna användas i sedlar. Resultatet blev det [satellithologram](#) som finns på dagens eurosedlar. Det krävs visserligen särskilda metoder och kunskaper för att framställa originalen till satellithologram, men produktionen sker sedan med vanlig tillverkningsutrustning för folie. Detta visar att nya och betydligt förbättrade detaljer inte behöver innebära ny produktionsteknik.

GREEN: Utvecklar en vakuumavsättningsprocess för djuptrycksplåtar

Miljövänligare och bättre

Vi har utvärderat och industriellt validerat en miljövänlig beläggningsprocess för djuptrycksplåtar av nickel. Den här processen har utvecklats i samarbete med Banca d'Italia och är tänkt att fungera som ett alternativ till galvanisk krombeläggning.

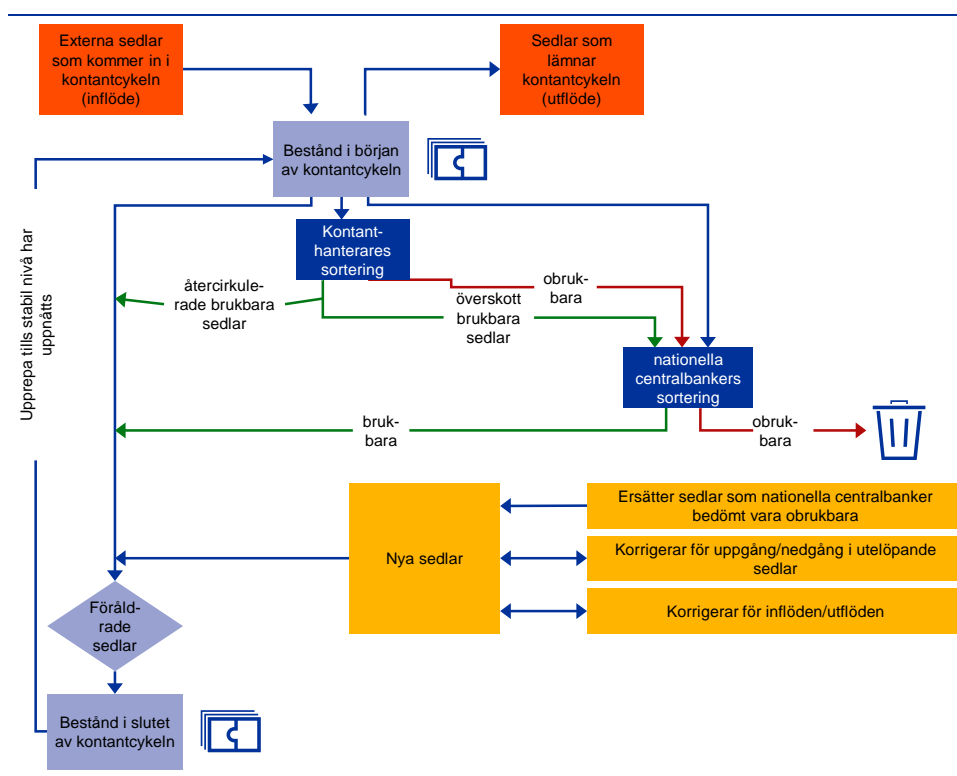


Djuptryck är ett av huvudmomenten när eurosedlarna trycks och ger sedlarna deras typiska taktilitet och känsla. För denna process krävs särskilda metallplåtar som normalt är gjorda av nickel. Djuptrycksplåtar av nickel är vanligtvis belagda med ett hårt skikt av elektropläterat krom för att öka tryckytans korrosions- och slitagebeständighet. Tidigare applicerades beläggningen genom elektroplätning, en process där man använder en lösning med hexavalent krom. Detta är en giftig förening med omfattande konsekvenser för miljö, hälsa och säkerhet om den inte hanteras korrekt. Den anses dessutom kunna vara cancerframkallande vid inandning. GREEN är en ny beläggningsteknik som bygger på fysisk ångavsättning (PVD), en mycket ren teknik där det inte behövs några intermediära toxiska ämnen. Den har tidigare använts för att kromplätera mindre föremål som glasögonbågar, kranar och bildelar, men här var utmaningen att för första gången plätera en betydligt större yta som dessutom var fint graverad och där varje liten detalj behövde bevaras för tryckprocessen. Med GREEN-projektet har vi åtgärdat risken att arbetstagare exponeras för hexavalent krom och dessutom fått bättre resultat än med den tidigare processen.

CIRKULATIONSMODELL: Två datorbaserade simuleringsmodeller för eurosedlarnas kontantcykler

Håll kontanterna i omlopp!

Även om eurosedlar i grunden är identiska, varierar kvaliteten på sedlar i omlopp mellan de olika euroländerna. Detta påverkas av nationella skillnader, t.ex. hur människor i de olika länderna använder sedlar och vilken roll respektive centralbank har i kontanthantering. Hittills har det dock inte klarlagts vilken betydelse alla relevanta parametrar har. Nedan beskriver vi två datorbaserade simuleringsmodeller för sedlarnas kontantcykler som vi använder för att förutsäga vad som händer med sedlar i omlopp.



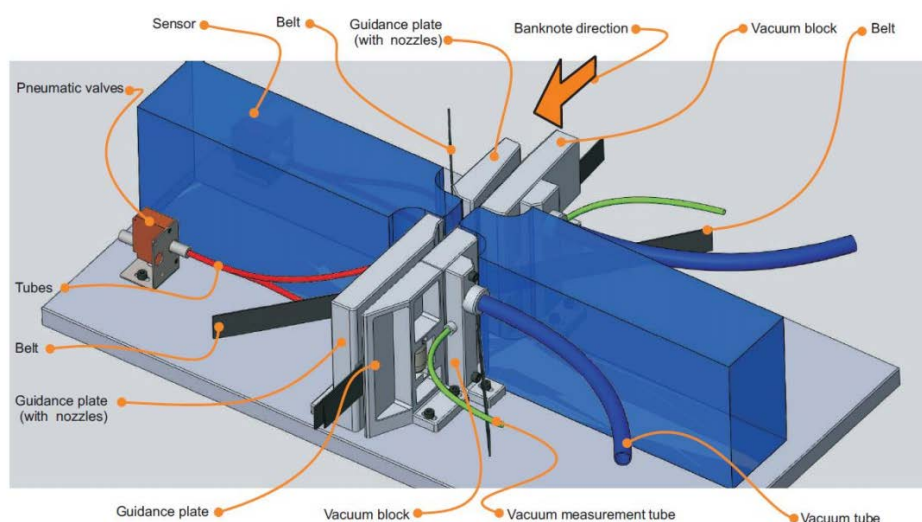
I den första modellen simuleras en kontantcykel utifrån ett teoretiskt koncept som bygger på nyckeltal. Här modelleras sedlarnas brukbarhet som en endimensionell profil för brukbarhetsnivåer. I modellen fastställs i) med vilken frekvens sedlar returneras till centralbanken, ii) tröskelvärde för sedlars brukbarhet vid centralbankens automatiserade sedelhantering och iii) sedlarnas livslängd. Dessa tre faktorer bedöms ha störst påverkan på kvaliteten på utelöpande sedlar samt på kostnaderna för sedlarnas kontantcykel. Produktionsskillnader i fråga om nya sedlar, kontanthanterares tröskelvärde för brukbara sedlar och dessutom brukbarhets-sensorers precision i sorteringsprocessen har konstaterats ha en mindre, men inte oviktig påverkan. I den andra modellen simuleras de utelöpande sedlarna som enskilda objekt. Fokus för denna modell ligger på att modellera landspecifika kontantcykler utifrån tillgängliga uppgifter om enskilda sedlar. Denna modell bygger

på data som har samlats in genom att man följer hur utelöpande sedlar rör sig under ett "cirkulationstest". Detta test har utförts i tre euroländer. Vi jämför de förutsedda kvalitetsresultaten i den andra databaserade modellen i förhållande till faktiska kontantcykeldata som har samlats in utanför cirkulationstestet, diskuterar orsakerna till konstaterade avvikelser och avslutar med några punkter att beakta inför en optimal teoretisk nationell [kontantcykel för sedlar](#).

CDI2: Öppen standard för sedelsorteringsmaskiner med hög hastighet

Delning – ett klokt drag.

Common Detector Interface 2 (CDI2) är en ny öppen standard för sedelsorteringsmaskiner med hög hastighet (se PROFIT ovan), utvecklad av Europeiska centralbanken och amerikanska centralbanken Federal Reserve i samarbete med De Nederlandsche Bank och Oesterreichische Banknoten- und Sicherheitsdruck GmbH. CDI2 utgör ett paradigmskifte eftersom standarden innebär att centralbanker och andra kommersiella användare på kontanthanteringscentren kan kontrollera sina sedelsorteringsmaskiner fullt ut.



Förr var detta normalt sett maskiner med slutna system där man hade mycket begränsad åtkomst till data om kärnfunktionerna. För att anpassa sorteringslogiken eller integrera nya detektorer krävdes alltid ingående kunskap och support från den som hade sålt sorteringsmaskinen – och det kostade pengar. Med standarden CDI2 får man tillgång till underliggande sorteringslogik, den sedelbild som har avlästs av sorteringsmaskinen samt relaterade sorteringsdata. Detta gör att centralbankerna själva kan installera nya kompatibla detektorer samtidigt som det ger nya möjligheter till databehandling. En CDI2-simulator med all underliggande källkod finns nu tillgänglig, liksom den tekniska support som behövs för att införa gränssnittet.

CDI2-simulatorer används redan av två större tillverkare av sedelsorteringsmaskiner samt av ett antal detektortillverkare för att utveckla CDI2-kompatibla enheter. De framtagna simulatorerna omfattar även en mekanisk sedelmatare som gör det möjligt att ingående testa nya detektorer innan de installeras i en [sedelsorteringsmaskin](#).

© Europeiska centralbanken. 2021

Postadress 60640 Frankfurt am Main, Tyskland

Telefon +49 69 1344 0

Webbplats www.ecb.europa.eu

Alla rättigheter förbehålls. Återgivning för undervisningsändamål och icke-kommersiella syften är tillåten, under förutsättning att källan anges.

För specifik terminologi hänvisas till [ECB glossary](#) (finns endast på engelska).