

Metallanalyser av mynt

Numismatiska forskningsgruppen • Stockholm Numismatic Institute

www.archaeology.su.se/numismatiska

Haltanalyser av danska mynt ca 1400-1448

Mikael Heljeback

Politisk historia

Erik av Pommern 1396-1439

Erik av Pommern (ursprungligen Bogislav) föddes 1381 som son till Maria av Mecklenburg (drottning Margaretas systerdotter) och hertig Vratislav VII. År 1396 blev Erik av Pommern Danmarks konung. Senare samma år blev han även Sveriges monark och den 17 juni 1397 kröntes han i Kalmar till konung över de tre nordiska rikena. Erik var således medregent till drottning Margaretas fram till hennes död 1412. Kung Erik gifte sig 1406 med prinsessan Filippa, dotter till den engelske kungen Henrik IV. Ett långvarigt krig om makten över Sönderjylland utbröt 1410 och fred slöts först 1435. Dessförinnan hade också Engelbrektsupproret utbrutit i Sverige 1434. Efter att Erik avsatts som regent av riksrådet 1439 bodde han på Visborgs slott på Gotland. Tio år senare gav han upp sitt hem till förmån för sin systerson Kristian I, den nye unionskungen, varpå Erik återvände till Pommern där han dog våren 1459.

Kristofer av Bayern

Kristofer av Bayern var son till hertig Johan av Oberpfaltz och Katarina av Pommern-Stolp (syster till Erik av Pommern). Efter att Erik av Pommern visat sig vara en otillräcklig unionskung började det danska riksrådet överlägga om att låta Kristofer ta över ämbetet, vilket också skedde.

Myntningen under Kristofer tog sin början efter att han hyllats som kung över Danmark 9 april 1440, 14 sep. 1441

Metallanalyser av danska mynt ca 1400-1448

2016:1

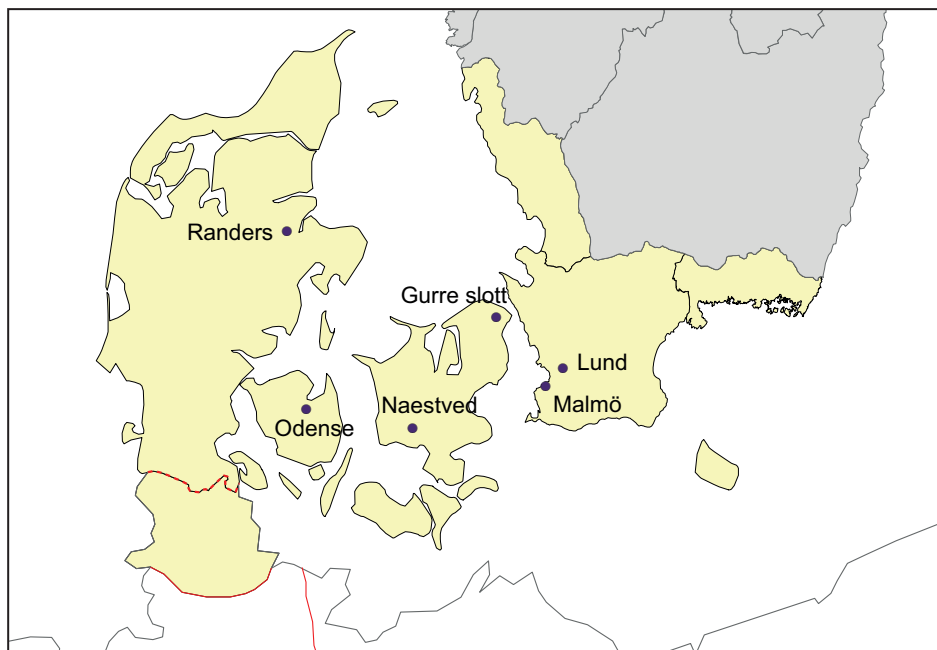


Fig. 1. Myntorter.

kröntes han till Sveriges konung och 2 juli 1442 kröntes han till Norges kung. Han gifte sig med Dorotea av Brandenburg 1445, ett barnlöst giftemål, och dog 6 januari 1448 vid endast 31 års ålder.

Riksrådet 1448

Under den kungalösa perioden mellan Kristofers av Bayern död 6 jan. 1448 och valet av Kristian I till kung 28 sep. 1448 styrdes Danmark av riksrådet.

Forskningshistorik

Myntning

Myntningen under Erik av Pommern har behandlats vid ett flertal tillfällen. Den första moderna publikationen var av Fritze Lindahl som även behandlade Kristofer av Bayern (Lindahl 1957). Den standardkatalog som fortfarande används för mynt präglade under åren 1396-1448 är *Unionenstidens*

udmøntninger av Georg Galster (Galster 1972). Jens Christian Moesgaard har behandlat myntningen under Erik av Pommern (Moesgaard 2005). Före sin bortgång 2014 hade Gerald Stefke utarbetat ett nästan helt färdigt omfattande manuskript på tyska över myntningen under Erik av Pommern och en publicering av det är under förberedelse.

Myntträkning

Det myntträkningssystem som gällde i hansestäderna i norra Tyskland övertogs av det danska myntväsendet när myntning efter ett längre uppehåll åter kom igång i början av 1400-talet. Denna myntträkning behölls sedan fram till 1873. De valörer som ingick i detta system under den nu aktuella perioden var som följer; skilling (tolv penningar), gros (nio penningar), søsling (sex penningar), hvid (från tyskans "witten", latinets "albus") motsvarade fyra penningar, sterling (tre penningar), penning samt halvpenning (skärv/skærv).

<i>Period</i>	<i>Valör</i>	<i>Myntort</i>
ca 1400	Hvid Penning Halvpenning	Næstved
ca 1405-1420	Sterling Penning Halvpenning	Næstved, Lund Næstved, (Lund)
ca 1420-1424	Kopparsterling Penning?	Næstved, Lund, Odense, Randers
oktober 1424- tidigast 1425	Søsling Lebard	Lund Næstved, Lund
ca 1425- ca 1430/35 ca 1430-tal	Kopparsterling Penning? Gros	Næstved, Lund, Odense, Randers Lund, Gurre

Tabell 1. Översikt över Eriks av Pommerns myntningsperioder (fritt efter Moesgaard 2005).

Myntorter

Erik av Pommern (EaP), Kristofer av Bayern (KaB) och riksrådet (RR) präglade mynt på sammanlagt sex olika platser i dåvarande Danmark; Næstved, Odense, Randers, Gurre, Lund och Malmö (fig. 1 och tab. 1).

Halt

Inga myntordningar (d.v.s. kontrakt med myntmästaren där myntens halt och vikt är bestämda) är kända från Danmark under den här aktuella perioden. Däremot finns en överenskommelse mellan Danmark och några hansestäder 1424 med uppgifter om myntens halt och vikt (Galster 1972, 21).

Vikt

Vikterna varierar procentuellt kraftigt för mynt med låga valörer. Det är egentligen bara för skillingen, som har en hög vikt, där variationerna procentuellt är mindre och man kan konstatera att vikten är stabil medan halten kan förändras. Det har därför visat sig svårt att göra viktjämförelser eftersom det skulle kräva ett större analysmaterial. Vikterna redovisas, men det har inte bedömts vara relevant att göra mer ingående viktanalyser här.

Kronologi

Skriftliga källor från förr och analyser

av skattfynd i nyare tid har gjort att mynt från den här perioden indelas i olika myntningsperioder för de olika regenterna. Den standardkatalog som används för mynt präglade under åren 1396-1448 är *Unionstidens udmøntninger* utarbetad av Georg Galster (Galster 1972). Hans dateringar har sedan delvis modifierats av Moesgaard (Moesgaard 2005, 79). Skattfyndens sammansättning är viktig för att fastställa kronologin och de danska fynden finns redovisade i DMS medan Lindahl även redovisar fynden utanför Danmark.

Myntningen under Erik av Pommern 1396 - 1439

Eriks av Pommerns myntning har delats in i fem olika myntningsperioder och Moesgaards dateringar följs i princip här (tab. 1). Under den första perioden (de första åren på 1400-talet) präglades två typer av hviden i Næstved. Båda hade på åtsidan en krona och omskriften ”ERICVS REX DSN” (Erik, kung av Danmark, Sverige och Norge). Den ena typens (fig. 2) frånsida har ett kors och omskriften ”MONETA NESTWED[ensis]” som beskriver myntorten; mynt från Næstved (Galster 2). Den andra typen (fig. 3) har en kräkla på frånsidan (Galster 3). Denna typ, som enbart finns bevarad i ett unikt exemplar, visade att Roskildebiskopen då hade kvar sin gamla rättighet om en tredjedel av myntningen. Penningen och halvpenningen, båda med en krona som motiv och ensidigt präglade (brakteat), kan också ha börjat präglas under denna period (Galster 5-6).

Under period två, ca 1405-1420, präglades sterlingar i Næstved och Lund (Galster 4 resp. 9) (fig. 4). Den kallades även ”engelsk” i samtida källor och ungefär motsvarande en engelsk halvpenning (Moesgaard 2005, 80). Valören präglades även i Lund (Galster 9). Sterlingen har en krona på åtsidan med samma omskrift som på hviden (Galster 2) från period ett; ”ERICVS REX DSN”, och



Fig. 2. Erik av Pommern, hvid (Galster 2).

ett kors på frånsidan med omskrifterna; "MONETA NESTVED" eller "MONETA LUNDENSIS", mynt från Næstved (Galster 4) respektive Lund (Galster 9). Sterlingarna från Næstved har en stjärna mellan "ERICVS" och "DSN" medan valören från Lund har ros, treklöver eller kors. Dessa tecken kan ha varit medvetna för att indikera olika skillnader (Moesgaard 2005, 79). Stefke har föreslagit att myntningen flyttades från Næstved till Lund 1412/13 (Stefke 1995, 162). Under den andra myntningsperioden präglades även penningar (Galster 5) i Næstved och Lund, och halvpenningar (Galster 6) i Næstved (fig. 6).

Den tredje myntningsperioden avser kopparsterlingar från Næstved (Galster 7), Lund (Galster 10), Odense (Galster 14) och Randers (Galster 15), vilka daterats med hjälp av skriftliga källor till ca 1422 (fig. 7). Myntningen kan ha skett ca 1420-1424 för att sedan återupptas ca 1425-1430/35 eller pågått ännu längre (Moesgaard 2005, 81-82). Dessa mynt består nästan av ren koppar och genom denna myntning sökte kung Erik att finansiera en tilltänkt utlandsresa till bl.a. Jerusalem. När tillräckligt med medel samlats in för att täcka reskostnaderna för kung Erik iväg, varpå han lämnade drottning Filippa att styra landet i sin frånvaro. Kopparsterlingen ogillades av både bon-



Fig. 4. Erik av Pommern, sterling (Galster 4).



Fig. 3. Erik av Pommern, hvid (Galster 3).

debefolkningen och handelsmännen, som vägrade att handla med den.

Period fyra av Eriks av Pommern myntprägling karakteriseras av myntningen av två nya valörer; søsling (Galster 11) och lebard (Galster 8, 12) (fig. 8-9). De var resultatet av att 1424 kallade drottning Filippa till möte mellan representanter från Danmark och fyra tyska hansestäder. Detta resulterade i att drottning Filippa och den vendiska myntunionen den 8 okt. beslutade att nya mynttyper med högre lödighet (högre silverhalt) skulle präglas (Galster 1972, 20-21).

Søslingen (Galster 11), även kallad för drottning Filippas søsling, präglades bara i Lund och var en ny valör inom den danska myntpräglingen. En nominal med rötter i hansestädernas myntförbund (Rasmusson 1944, 104). På åtsidan har de den danska vapensköldens tre lejon och omskriften "ERIC DI GRA REX DSN" (Erik, med Guds nåde kung av Danmark, Sverige och Norge). Motivet på frånsidan är ett "E" för Erik och texten "MONETA LUNDENSIS" (mynt från Lund).

Lebarden, även kallad lybsk penning, har fått sitt namn efter leopardmotivet, har en högre silverhalt och präglades i Næstved (Galster 8) och Lund (Galster 12). Den typ som myntades i Næstved har ett klöverblad



Fig. 5. Erik av Pommern, penning (Galster 5).



Fig. 6. Erik av Pommern, halvpenning (Galster 6).



Fig. 7. Erik av Pommern, kopparsterling (Galster 10).



Fig. 8. Erik av Pommern, søsling (Galster 11).



Fig. 9. Erik av Pommern, lebard (Galster 8).



Fig. 10. Erik av Pommern, gros (Galster 13).

mellan motivets tassar, något som saknas på de som präglades i Lund.

Under kung Eriks femte myntningsperiod präglades gros (nio penningar) i Lund (Galster 13) och på Gurre slott på Själland (Galster 16) (fig. 10). Åtsidan har ett kronmotiv, men med samma omskrift som søslingen från period fyra (Galster 11). På frånsidan ligger bokstaven E över ett kors och omskriften "MONETA LUNDENSIS" eller "MONETA CASTRI GORGE"; mynt

från Lund respektive mynt från slottet Gurre. Den överenskomna myntningen mellan den danska kungamakten och den vendiska myntunionen upphörde redan efter ett eller ett par år. Gros var en valör med franskt ursprung som under namnet; "grossus denarius turnosus" gavs ut av Ludvig den helige år 1266 (Rasmusson 1944, 80-81).

Den danska versionen av valören och därmed den danska myntningsperioden dateras vanligen till 1430-talet, bl.a. genom förhållandet mellan mängden kopparsterlingar och mängden gros som hittats i skattfynd. Några skattfynd domineras av gros, medan andra endast innehåller kopparsterlingar. Enligt Moesgaard kan detta förhållande troligen förklaras genom att mynttyperna inte varit i cirkulation samtidigt och därför ej heller präglats parallellt med varandra (Moesgaard 2005, 81, 84).

Myntningen under Kristofer av Bayern 1440 - 1448

Mynten som brukades under kung Eriks regeringstid övergick under Kristofers myntning till att innehålla en högre silverhalt och en ny valör, skilling. Prototypen var skillingen från Lübeck som introducerades av den vendiska myntunionen 1432.

Kristofers av Bayern myntning har delats in i två perioder (tab. 2).

Under den första perioden är Lund myntort. Där präglades skillingar (Galster 18) (fig. 11) och søslingar (Galster 17) (fig. 12) ca 1440 - 1442. Skillingarna har på åtsidan det danska riksvapnets lejon

Period	Datering	Valör	Myntort
KaB 1	1440-1442	Skilling Søsling	Lund
KaB 2	1442-1448	Sterling Hvid	Malmö

Tabell 2. Kronologi för myntningen under Kristofer av Bayern.



Fig. 11. Kristofer av Bayern, skilling (Galster 18).



Fig. 12. Kristofer av Bayern, søsling (Galster 17).



Fig. 13. Kristofer av Bayern, sterling (Galster 19).



Fig. 14. Kristofer av Bayern, hvid (Galster 20).

och omskriften ”CRISTOFER D G REX DACIE” (Kristofer, med Guds nåde kung av Danmark). På frånsidan finns Kristofers personliga bayerska vapen och omskriften ”GLORIA IN EXSELSIS DEO” (”ära vare Gud i höjden”).

Det enda kända exemplaret av en søsling från den här perioden har en åtsida med ett krönt huvud och omskriften ”CRISTOFER REX DACIE” (”Kristofer, kung av Danmark”). Motivet på frånsidan är ett kors med klöverblad och en omskrift som anger att det är i Lund som myntet har präglats.

De skillingar och søslingar som präglades i Lund avlöstes av sterlingar (Galster 19) och hvider (Galster 20) när myntningen flyttades till Malmö (fig. 13-14). Denna förflyttning av myntort och förändring i valör var början på Kristofers andra myntningsperiod 1442-1448.

Sterlingarna har en krona på åtsidan med omskriften ”CRISTOFER REX DAC” eller ”CRISTOFER REX DSN” (”Kristofer, kung av Danmark” respektive ”Kristofer, kung av Danmark, Sverige och Norge”). Sterlingarnas frånsida pryds av ett kors med omskriften ”MONETA MALMOIENS” (”mynt från Malmö”).

Åtsidan på hviden har ett krönt ”K” för Kristofer med samma omskrift som på sterlingen. Frånsidan har en sköld lagd på ett kors som motiv och omskriften är samma som på sterlingen.

Myntningen under riksrådet jan. - sept. 1448

För tiden mellan Kristofers av Bayern död, 6 jan. 1448, och valet av Kristian I av Oldenburg den 28 sep. samma år lät riksrådet prägla skillingar (Galster 21) i Malmö (fig. 15 och tab. 3).

Skillingarna har på åtsidan det danska riksvapnets lejonmotiv och omskriften ”MONETA REGNI DACIE”. Frånsidan



Fig. 15. Riksrådet 1448, skilling (Galster 21).

Period	Datering	Valör	Myntort
RR	1448	Skilling	Malmö

Tabell 3. Riksrådets myntning 1448.

har en sköld ovanpå ett kors och omskriften "GLORIA IN EXSELSIS DEO" ("ära vare Gud i höjden").

De hvider som tidigare förts till riksrådet 1448 (Galster 22) har visat sig vara präglade 1481 (Østergaard 1995). Skillingarna präglades emellertid 1448 (Stefke 1995).

Haltanalys

Tidigare forskning

Den tidigare forskningen är knapphändig vad gäller metallanalyser av mynt präglade under den aktuella perioden (Rasmusson 1944; Lindahl 1957; Galster 1972). Galsters siffror baseras normalt på Lindahls material. Ofta anges inte vilken analysmetod som har använts, men enstaka exempel på metoder som spektralanalys förekommer. Exempel på hur den kunde genomföras finns redovisat (Carlström 1963).

Bakgrund

Det material som ingår i analysen består av 145 danska mynt präglade under Erik av Pommern (1396-1439), Kristofer av Bayern (1440-1448) och riksrådet (jan. - sept. 1448) (tab. 4). Av dessa är 119 exemplar provenienslösa ur KMK:s systematiska samling och de kommer sannolikt ursprungligen från skattfynd. Resterande fynd kommer från moderna utgrävningar i kyrkor och kloster. 24 exemplar är från Hamneda kyrka, Småland. Ett exemplar kommer vardera från Dalby kloster, Skåne resp. Vadstena kloster, Östergötland.

Analysresultaten för silver är pålitliga eftersom silver har kalibrerats. Analysresultaten visar att tennhalten genomgående

ligger på ca 10 % av silverhalten. Dessa värden för tenn är emellertid inte tillförlitliga och kan ignoreras eftersom tenn inte har kalibrerats.

Erik av Pommern 1396-1439

Hvid ca 1400

För de två typerna av hvider präglade under period 1 fanns inga mynt tillgängliga för en analys. Galster 2 väger 1,01 - 0,95 g och det unika exemplaret av Galster 3 väger 1,15 g. Myntningen måste ha varit mycket begränsad av båda typerna. Den förra är bara känd från ett skattfynd (Stege) och ett litet antal lösfynd (Lindahl 1957, 78).

Sterling ca 1405-1420

Totalt 21 sterlingar från Eriks av Pommern andra myntningsperiod har analyserats. Åtta är präglade i Næstved (Galster 4) och 13 i Lund (Galster 9). Myntningen skedde under en lång period som fr.o.m. 1410 påverkades av kriget om Sönderjylland. Myntningen var mycket omfattande och Lindahl redovisade nästan 13.000 ex. i fynden och hennes haltanalyser visade en högre silverhalt för Næstved (85,7-62,9%) än för Lund (53,2%) (Lindahl 1957, 78-79). Bösarpfyndet innehåller också bara sterlingar från Næstved (Norström 1906). Stefke menade att Næstved präglade fram till 1412/13 och först då började myntningen i Lund (Stefke 1995, 160-161). Hans tolkning var att sterlingarna från Næstved höll 10 lod, medan de från Lund höll 9-8½ lod (Stefke 1995, not 110). Analysen här bekräftar delvis dessa antaganden. Halterna kan delas in i grupper om 13-9 lod (81-52%) (tab. 5). Resultaten visar

<i>Mynterre</i>	<i>Penning</i>	<i>Hvid</i>	<i>Sterling</i>	<i>Kopparsterling</i>	<i>Lebard</i>	<i>Sosling</i>	<i>Gros</i>	<i>Skilling</i>
EaP	15	-	21	7	4	3	6	-
KaB	-	68	3	-	-	1	-	6
RR	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabell 4. Antal mynt per valör och regent som har haltundersökts.

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Næstved/Lund	1405-1420	4/9	Stjärna/Ros	3	0,74-0,70	13	81,02-79,21	10,89-7,98	11,07-9,90
Næstved/Lund	1405-1420	4/9	Stjärna/Ros	5	0,69-0,49	12	74,75-68,85	22,63-15,35	9,90-8,52
Næstved/Lund	1405-1420	4/9	Stjärna/Ros	7	0,98-0,50	11	68,62-65,34	26,32-22,65	8,73-8,12
?/Lund	1405-1420	9	?/Ros	3	0,80-0,79	10	60,25-57,88	34,94-32,16	7,59-7,18
Lund	1405-1420	9	Ros	3	0,88-0,64	9	54,00-52,02	41,29-39,30	6,70-6,41

Tabell 5. Erik av Pommern, sterling.

att halten har börjat på en mycket hög nivå på 14 lod (som kan antas ligga nära den för hviderna under period 1). Därefter skedde ett flertal sänkning av halten ner till ca 9 lod vid slutet av perioden. Haltsänkningarna kan antas bero på behoven att finansiera krigsinsatserna. Baserat på antalet ex. i varje grupp här (som emellertid bygger på ett litet material) skedde haltsänkningen snabbt i början för att sedan ligga still under en tid och därefter sjunka snabbt under slutet av perioden.

Den politiska utvecklingen med ett långvarigt och dyrbart krig passar väl med den sjunkande silverhalten för sterlingen under perioden.

Analysen ger ingen entydig bekräftelse på antagandet att Næstved avlöstes av Lund som myntort 1412/13. Två ex. från Lund har höga värden (80,96% resp. 74,75%) vilket passar dåligt med Bösarpyndet, där bara sterlingar från Næstved

finns med. Analysen talar däremot klart för att endast Lund var aktiv under slutfasen. Resultaten kan tolkas som att både Næstved och Lund var aktiva under en mellanfas, men många resultat ligger inom en mycket snäv marginal. Resultaten kan därför medge att orterna präglade under två skilda perioder.

Penning och halvpenning (ca 1400-1420)

Penningen präglades i Næstved och Lund medan halvpenningen endast antas ha präglats i Næstved och då under en kort period, vilket kan ses bekräftat av att den är känd i ett begränsat antal exemplar, 129 resp. 15 ex. i fynden (Galster 1972, 48). Att myntningen varit omfattande bekräftas av att 275 lösfynd registrerats i Sverige (Fridh 2012, 6). Halvpenningen finns redan i 12 ex. i den mycket tidiga (t.p.q. 1403) skatten från Nakskov (Lindahl 1961). Två penningar hade en silverhalt av 26,3% resp. 0,03% (Galster

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Næstved/Lund	1405-1420	5		1	(0,15)	f 11	67,60	23,71	8,69
Næstved/Lund	1405-1420	5		2	(0,21-0,18)	10	60,67-59,48	31,90-29,23	7,74-7,55
Næstved/Lund	1405-1420	5		1	(0,12)	f 8	48,42	43,29	5,95
Næstved/Lund	1405-1420	5		2	0,31	7	40,44-37,67	57,13-52,55	5,13-4,82
Næstved/Lund	1405-1420	5		3	0,23-0,21	6	35,68-32,55	62,96-59,31	4,63-4,25
Næstved/Lund	1405-1420	5		1	(0,25)	f 5	29,96	62,94	3,84
Næstved/Lund	1405-1420	5		1	0,41	4	23,78	71,35	3,02
Næstved/Lund	1405-1420	5		1	0,36	3	18,21	79,29	2,39
Næstved/Lund	1405-1420	5		3	0,31-0,28	0	0,54-0,47	99,43-98,15	0,06-0,04

Tabell 6. Erik av Pommern, penning (brakteat).

1972, 48), medan två halvpenningar hade 41,3% resp. 33,4% (Lindahl 1961, 94). Ingen halvpenning har analyserats här men däremot 15 penningar. Halterna ligger mellan 11 och 0 lod (67-0%), d.v.s. en mycket kraftig försämring under myntningens gång (tab. 6). Skillnaden i högsta haltvärde för penningen resp. halvpenningen skulle kunna förklaras med att de senare hade en förhållandevis hög vikt (se nedan). Brakteaterna hade ett lågt värde och en snabb haltsänkning måste ha medfört att det snart inte fanns behov av att prägla halvpenningar. De penningar som präglats i mer eller mindre ren koppar bör tillhöra perioden ca 1420-1424.

Kopparsterling (ca 1420-1424, ca 1425-1439)

De kopparsterlingar präglade av Erik av Pommern som analyserats omfattar totalt sju ex.; fem ex. präglade i Lund (Galster 10) och två ex. med obestämbar präglingsort Næstved/Lund/Odense/Randers (Galster 7/10/14/15). Merparten av mynten är hela om än kraftigt angripna av korrosion. Inga haltanalyser finns sedan tidigare. De nu gjorda analyserna visar (tab. 7), som namnet anger, att de i princip bara innehöll koppar och endast extremt lite silver; 0 lod (0,52-0,42 %). Det betyder att halten var så låg att den inte kunde sänkas ytterligare. I praktiken saknar därför också uppgifter om vikt (ca 1 g med stor variation) och finvikt betydelse.

Søsling och lebard (penning) efter 8 okt. 1424

Under en sannolikt mycket kort period präglades skillingar och penningar, de senare kallade lebarder efter motivet. De var resultatet av ett avtal med hansestäderna

som länge klagat på de danska mynten. Båda valörerna fick nu höga silverhalter och både Næstved och Lund var aktiva. Lindahl har endast noterat tre ex. av søslingen mot 24 ex. för lebarden (Lindahl 1966, 82). Härtill kommer en senare skatt med tre søslingar (DMS 261). Det talar för att myntningen inte heller hann bli omfattande. Lebarden har i Sverige hittats i 26 ex. som lösfynd eller hopade fynd (Fridh 2012, 6), vilket antyder en relativt stor myntning.

Søslingen skulle enligt avtalet innehålla 70,30 % silver (Lindahl 1957, 81). I analysen här ingår tre ex. som alla har något högre halter om 13 (tab. 8). De små variationerna talar för att halten har hållits på en oförändrat hög nivå.

Lebarden skulle enligt avtalet innehålla 45,3 % (Lindahl 1957, 82). Analysen här baseras på fyra ex. (tab. 9) varav två med osäker myntort och liksom för søslingen visar halterna små variationer; 11-10 lod (66,74-61,56 %) resp. (60,44 %). Halten bedöms därför ha hållits oförändrad. Både søslingen och lebarden har högre silverhalter här än avtalet, men en förklaring kan vara att de vitkokades (Galster 1972, 21). Vikterna här är lägre än avtalets 1,37 g, resp. 0,34 g.

Det är med andra ord fråga om en extrem förändring från kopparsterlingar utan silver till søslingar och lebarder med för danska förhållanden mycket hög silverhalt.

Gros (ca 1430-1439)

Grossen har traditionellt daterats till 1430-talet. Lindahl redovisar sammanlagt 154 ex. i skattfynd (Lindahl 1955, 83), vilket kan anses som ett förhållandevis lågt antal, men här till kan läggas en skatt från utgrävningen av Lindholmens slottsruin i Skåne. Kockum

<i>Myntort</i>	<i>Datering</i>	<i>Galster</i>	<i>Anmärkning</i>	<i>Antal</i>	<i>Vikt</i>	<i>Lod</i>	<i>Silver</i>	<i>Koppar</i>	<i>Tenn</i>
Næstved/Lund/Odense/Randers	Ca 1422	7/10/14/15		7	1,37-0,56	0	0,52-0,42	99,51-99,15	0,08-0,00

Tabell 7. Erik av Pommern, kopparsterling.

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Lund	1424-	11		1	1,26	13	79,84	9,87	10,29
Lund	1424-	11		1	1,29	13	78,19	11,58	10,23
Lund	1424-	11		1	1,09	13	76,15	13,89	9,96

Tabell 8. Erik av Pommern, sösling.

redovisar 52 gros från Gurre som en skatt (Kockum 1995, 223-224). Det stämmer emellertid inte med det antal som ges i inventariet (SHM 26276) som även tar upp 34 gros från Lund i skatten. Dokumentationen av myntens fyndlägen är bristfällig och det faktum att bland de lösfunna mynten finns ingen gros, men däremot inte mindre än 45 kopparsterlingar gör fyndkontexten än mer osäker. Det vore därför lockande att anta att även kopparsterlingar kan ha ingått i skatten. Samtidigt är det lättare att tappa ett mindre mynt som kopparsterlingen. Det är emellertid uppenbart att fyndomständigheterna är förvirrade och skatten kan inte användas vid en diskussion av myntningen av grossen. Om båda valörerna myntats samtidigt skulle emellertid myntningen av grossen ha kunnat påbörjas redan ca 1426. Kriget, som utbröt i slutet av 1426, med de nordtyska städerna måste ha ökat behovet av intäkter och införandet på nytt av underhaltiga mynt skulle då passa väl in i utvecklingen.

Dateringen har annars diskuterats av Moesgaard som noterar att fynden medger kontrasterande tolkningar. Efter att myntningen av sösling och lebard upphört kort tid efter 1424 finns skäl som kan tala för att man återupptog myntningen av kopparsterlingar eftersom de är så vanliga som lösfynd. I de tre skattfynd som domineras av gros saknas

emellertid kopparsterlingar. Även andra fynd komplicerar bilden (Moesgaard 2005, 81-84). Det finns också ett antal skatter med enbart kopparsterlingar.

Totalt undersöktes 15 gros från Eriks av Pommern sista präglingstid varav fem är präglade i Lund och 10 i Gurre. Inga statistiskt säkra haltskillnader kan konstateras mellan myntorterna. Ett ex. från Gurre har spår av antimön (0,16 %). Samtliga mynt visade antingen tecken på, eller var angripna av, korrosion. Tre ex. i Dalbyskattten hade 25,6, 23,2 resp. 22,4% silver (Rasmusson 1944, 93), d.v.s. 5-4 lod. Dessa värden stämmer bra med de som analysen här har gett (tab. 10) med undantag för ett ex. från Gurre som har en mycket låg och helt avvikande silverhalt (2,48 %). Även om detta mynt har ärgfläckar är det svårt att förklara den låga halten. Det faktum att alla övriga halter ligger inom ett begränsat omfång (25,47-17,53%) motsäger att halten skulle ha sänkts kraftigt under myntningsperioden. En mindre sänkning förefaller däremot möjlig.

Vikterna ligger väl samlade kring 1,20-1,00 g med några förväntade avvikelser.

Kristofer av Bayern 1440-1448

Myntningen har av Galster delats in i två perioder baserat på myntort, där Lund har

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn	
Næstved	1424-	8		1	(0,13)	f	11	66,74	24,27	8,99
Lund	1424-	12		1	(0,09)	f	11	66,61	24,26	8,83
Næstved/Lund	1424-	8/12		1	(0,06)	f	10	61,56	30,51	7,56
Maestved	1424-	8		1	0,23		10	60,44	31,13	8,12

Tabell 9. Erik av Pommern, lebard.

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Lund/Gurre	1430-tal	13/16		2	1,17-1,16	5	25,47-25,09	71,71-70,96	3,28-3,00
Gurre	1430-tal	16		9	1,48-0,83	4	24,95-19,19	78,34-71,47	3,21-2,32
Gurre	1430-tal	16		3	1,11-1,08	3	18,00-17,53	80,04-79,51	2,31-2,20
Gurre	1430-tal	16		1	1,02	1	2,48	97,07	0,31

Tabell 10. Erik av Pommern, gros.

antagits vara verksam 1440-1442, och skillingen (som saknar myntortsangivelse) och søslingen präglats. Rasmusson och Lindahl lämnar frågan öppen om skillingarna präglats i Lund eller Malmö (Rasmusson 1944, 100; Lindahl 1957, 84). Kungens titel förekommer i två varianter, dels som dansk kung (DACIE) och dels som kung i Danmark, Sverige och Norge (DSN). Skillingen och søslingen har bara DACIE. På sterlingen och hviden, båda med Malmö som myntort, förekommer båda titlarna, men det är uppenbart att titlarna för dessa valörer inte kan användas för att datera olika emissioner (se nedan). Mynten redovisas i valör/dateringsordning, men där sterlingen sätts före hviden.

Skilling (DACIE)

Lindahl redovisar sammanlagt bara 13 ex. i tre skattfynd, men inte mindre än 14 inskriftsvarianter (Lindahl 1957, 85), vilket sammantaget får tolkas som en relativt omfattande myntning. Sex skillingar (Galster 18) ingår i materialet, varav en är kantskadad och en har en stor kantförlust (Galster 18). Flera exemplar visar spår av korrosion.

Rasmusson anger 50% (8 lod) efter strykprov från (sannolikt) ett av två exemplar i Dalbyfyndet (Rasmusson 1944, 70), d.v.s.

slaget i början av Kristofers regering, Strykprov är emellertid en mycket grov metod för haltanalys. Silverhalterna för de sex här analyserade exemplaren varierar kraftigt från 71,99% (12 lod) ned till 43,50% (nästan exakt 7 lod). Tre av sex ex. har halter över 64% (tab. 11). Även om det är svårt att bedöma hur korrosionen har påverkat resultaten är det anmärkningsvärt stora skillnader i halterna. Den rimliga tolkningen måste ändå bli att det har skett en kraftig haltförsämring under perioden. Det finns också stöd i analysen av hviden nedan samt av riksrådets skilling 1448. Resultatet blir då även att skillingen har präglats under en lång tid under Kristofers regeringstid, d.v.s. både i Lund och Malmö. Över skölden (främst på framsidan) finns ofta bitecken i form av ett treklöver eller ett kors. Det är möjligt att de betecknar olika halter vid tillverkningen, men det skulle krävas ett större undersökningsmaterial för att bekräfta eller dementera det och dessa bitecken förekommer också som skiljetecken i omskrifterna.

Søsling (DACIE)

En spektralanalys gav en silverhalt på 75% (12 lod) (Rasmusson 1944, 70). Spektralanalys är noggrannare än strykprov, men värdet

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt		Lod	Silver	Koppar	Tenn
Lund	1440-1442	18		1	(1,93)	f	12	71,99	18,68	9,33
Lund	1440-1442	18		2	2,23		11	67,54-64,34	27,36-23,52	8,94-8,31
Lund	1440-1442	18		1	2,15		9	52,25	41,07	6,68
Lund	1440-1442	18		1	2,25		8	45,21	49,08	5,71
Lund	1440-1442	18		1	1,85		7	43,50	51,06	5,45

Tabell 11. Kristofer av Bayern, skilling.

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Lund	1440-1442	17		1	1,04	10	59,43	33,93	6,39

Tabell 12. Kristofer av Bayern, sösling.

är mycket jämt vilket reser frågetecken. XRF-analysen av samma exemplar här gav 59,43% (10 lod) silver, d.v.s. väsentligt lägre än spektralanalysen (tab. 12). Tidigare uträknad finvikt (0,78 g), som motsvarar finvikten för en lybsk sechsling, sjunker då till 0,62 g. Eftersom den danska skillingen värderades 10-20% lägre än sin lybska motsvarighet betyder det emellertid inte att det här finns anledning att tolka valören annat än som en sösling.

Sterling (DACIE eller DNS)

Lindahl tar bara upp ett ex. i en skatt och bara tre inskriftsvarianter (Lindahl 1957, 85), vilket pekar på en begränsad utmyntning. Alla sterlingar har ett treklöver som bitecken i en korsvinkel på framsidan. Alla fyra här analyserade sterlingar har titeln DACIE, men DNS förekommer också. I omskriften förekommer ros, ring och treklöver som skiljetecken. Av antalet bevarade exemplar att döma var utmyntningen begränsad. Med ett undantag (40,55% - 7 lod) ligger halterna för de fyra undersökta ex. väl samlade (54,95-47,90% - 9/8 lod) (tab. 13). Det talar för en kortvarig utmyntning (innan hviderna började präglas?).

Hvid (DACIE eller DNS)

Lindahl noterar 29 inskriftsvarianter och ett flertal varierande interpunktionstecken samt 144 ex. i skattfynd (Lindahl 1957, 86). Utmyntningen var därmed mycket omfattande

och inte mindre än 68 ex. har analyserats här. Titlarna är påfallande jämt fördelade mellan olika silverhalter, som har stor spridning från 59,81% (10 lod) till 28,42% (5 lod) (tab. 14). Titlarna kan därför inte ha kronologiska orsaker. Någon tydlig koppling till varierande interpunktionstecken har här inte kunnat konstateras.

Lindahl anger silverhalten till 40-37% (Lindahl 1957, 86). Undersökningen här baseras på ett mycket större material som ger en mycket större spännvidd, vilket måste tolkas som att det skett en haltförsämring under regeringsperioden (jämför skillingen ovan). I detta fall finns det emellertid ingen direkt koppling till en försämrad ekonomi i samband med krig utan anledningen måste vara en annan. Försämringen framgår om man räknar om värdena för resp. valör (i valörordning) till en beräknad finvikt för motsvarande 1 skilling i resp. valör i början resp. i slutet av regeringen (8tab. 15). Att finvikten minskade ju lägre valören var är ett känt faktum eftersom myntningskostnaden då var högre. Att notera är att värdet för söslingen (som är något lägre än ett förväntat värde) är osäkert eftersom det baseras på endast ett mynt. Sammanställningen visar att silverhalten var stabil fram till (kort tid efter) att myntingen av hvider hade påbörjats.

Det betyder att halten var stabil så länge myntningen skedde i Lund. Det är först efter att den överförts till Malmö som försämringen började. Det faktum att myntingen då

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Malmö	1442-1448	19	DAC	2	0,71-0,65	9	54,95-51,50	41,68-37,78	7,01-6,54
Malmö	1442-1448	19	DACI	1	0,62	8	47,90	45,94	5,92
Malmö	1442-1448	19	DAC	1	0,51	7	40,55	54,02	5,22

Tabell 13. Kristofer av Bayern, sterling.

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Malmö	1442-1448	20	DSN	1	0,82	10	59,81	32,09	7,81
Malmö	1442-1448	20	DACIE/DSN	9	1,06-0,59	9	56,09-50,10	43,33-36,48	7,33-6,28
Malmö	1442-1448	20	DACIE/DSN	11	0,90-0,65	8	49,34-44,08	49,88-43,94	6,63-5,61
Malmö	1442-1448	20	DACIE/DSN	24	1,05-0,58	7	43,43-37,52	50,55-57,42	5,75-4,78
Malmö	1442-1448	20	DACIE/DSN	16	0,98-0,65	6	36,82-31,48	64,31-58,38	4,82-3,50
Malmö	1442-1448	20	DACIE/DSN	5	1,04-0,81	5	30,72-28,42	67,68-65,01	4,12-3,73
Malmö	1442-1448	20	DSN	1	0,93	0	0,66	98,06	0,63

Tabell 14. Kristofer av Bayern, hvid.

Valör		Inledning	Slutet
Skilling	12 p.	1,54	0,99
Søsling	6 p	1,24	
Hvid	4 p.	1,32	0,72
Sterling	3 p.	1,28	

Tabell 15. Beräknad finvikt för för olika valörer omräknade till motsvarande 1 skilling.

skedde på Malmöhus slott med mindre risk för upptäckt kan möjligen vara en förklaring. Den har sannolikt inletts senast ca 1445 och den är så omfattande att den måste ha skett i flera steg fram till slutet av regeringen. Vikten verkar däremot ha varit relativt stabil under regeringen (skilling ca 2,10 g, søsling 1,04 g, hvid ca 0,80 g, sterling ca 0,65 g). Siffrorna för skillingen kan tolkas som att den inte präglades till slutet av regeringen, men det motsägs av halten för riksrådets skilling 1448 (se nedan).

Riksrådet 1448

Skilling

Riksrådet utövade regeringen under en mycket kort tid (knappst nio månader) vilket gör att myntningen måste ha varit mycket begränsad, men Schou listar 10 varianter

Myntort	Datering	Galster	Anmärkning	Antal	Vikt	Lod	Silver	Koppar	Tenn
Malmö	1448	21		1	2,08	8	45,99	47,81	5,99

Tabell 16. Riksrådet 1448, skilling.

(Schou 1-10). Tre skatter i DMS innehåller sammanlagt åtta ex. (DMS 279, 281, 291). Här finns endast ett ex. med i analysmaterialet (tab. 16), vilket gör att ett större analysmaterial hade kunnat ge ett annat resultat. Eftersom myntningen skedde under så kort tid kan resultatet här ändå bedömas som pålitligt och silverhalten bedöms då ha varit 8/7 lod (ca 45%). Inga tidigare haltanalyser har heller publicerats. Analysens tillförlitlighet finner stöd i att vikten inte skiljer sig från Kristofers skilling och att halten överensstämmer med de lägsta haltarna (som bedöms som de yngsta) från hans skillingmyntning. Det betyder att det inte, vilket heller inte vara att förvänta, skedde någon myntförsämring under riksrådets styre.

Sammanfattande resultat av silverinnehållet i mynten

De haltundersökningar som har genomförts här har gett en ny bild av myntningens utveckling under första hälften av 1400-talet. Även om det finns källkritiska problem visar analyserna på en utveckling som normalt (men inte alltid) kan kopplas till historiskt belagda händelser (krig) där myntningen utnyttjats som en intäktskälla. Denna koppling har gjorts tidigare, men myntförsämringar-

nas omfattning har inte varit känd förrän nu.

Myntförsämringarna kan beläggas genom förändringar av silverhalten. Eftersom någon viktanalys inte har gjorts är det möjligt att det även har skett i kombination med att vikten har manipulerats eller enbart genom en viktsänkning.

Dessvärre finns inget analysmaterial för den inledande myntningen av hvider ca 1400-1405. Här har det antagits att halten varit densamma som den inledande (högsta registrerade) halten för den därpå följande myntningen av sterlingar ca 1405-1420, d.v.s. ca 13 lod (ca 80%). Sterlingarnas halt sänktes snart i omgångar ner till ca 9 lod (drygt 50%). De med sterlingarna samtida penningarna fick under samma tid sin halt sänkt från 11/10 lod (ca 65%) ned till 4/3 lod (ca 20%).

Kopparsterlingarna (ca 1420-1424, ca 1425-1439) bestod, som namnet antyder, av i princip rent koppar, d.v.s. 0 lod (<1%). De

penningar som också håller 0 lod (<1%) kan antas vara samtida med det inledande skedet av denna period.

De söslingar och lebarder som präglades under kort tid (1424-1425/26) hade en stabilt hög silverhalt på 13 lod (ca 80%) resp. ca 11 lod (ca 65%). Denna återgång till mynt av hög silverhalt blev också kortvarig.

Sannolikt har myntningen av kopparsterlingar sedan återupptagits och från ca 1430 präglades den formellt högsta valören, gros, under Erik av Pommern. Efter en inledning med ca 4 lod (ca 25%) sänktes halten ned till ca 3 lod (ca 18%) i slutet av regeringen.

Under Kristofer av Bayern återupptogs myntningen av söslingen och sterlingen och samtidigt infördes skillingen, som blev den högsta valören under 1400-talets första hälft. Analysen bekräftar att de två förstnämnda valörerna innebar en återgång till högre halt på ca 10 resp. 9/8 lod (ca 60% resp. ca 50%)

<i>Erik av Pommern 1396-1439</i>			<i>Inledning</i>	<i>Slut</i>
ca 1400	Hvid	Næstved	13?	
ca 1405-1420	Sterling	Næstved, Lund	13	9
ca 1405-1420	Penning	Næstved, Lund	11/10	4/3
ca 1405-1420	Halvpenning	Næstved, (Lund)	?	?
ca 1420-1424	Kopparsterling	Næstved, Lund, Odense, Randers	0	0
ca 1420-1424	Penning	Næstved, Lund	0	0
1424 - ca 1425	Sösling	Lund	12	12
1424 - ca 1425	Lebard (penning)	Lund	7,25	7,25
ca 1425-1430	Kopparsterling	Lund, (Næstved)	0	0
ca 1430-1439	Gros	Lund, Gurre	4	3
<i>Kristofer av Bayern 1440-1448</i>				
1440-1448	Skilling	Lund, Malmö	12/11	8/7
ca 1440	Sösling	Lund	10	
ca 1440-1442	Sterling		9/8	8/7
ca 1442-1448	Hvid	Malmö	10	5
<i>Riksrådet 1448</i>				
1448	Skilling	Malmö	8/7	

Tab. 17. Sammanfattning av haltanalysen. Halterna anges i lod. Observera att halterna i några fall baseras på analys av endast ett mynt. Halterna 1424-ca 1425 är de som angavs i avtalet 1424.

och bara präglades under de första åren av Kristofers regering. Däremot präglades skillingen uppenbarligen under i stort sett hela regeringen p.g.a. att man kan konstatera en dramatisk myntförsämring från 12/11 lod (ca 65%) till 8/7 lod (ca 45%). Det kan verka osannolikt eftersom fred rådde, men utvecklingen sammanfaller med hvidens utveckling som ger samma resultat. Hviden håller inledningsvis ca 9 lod (ca 55%) och sjunker sen efterhand ner till ca 5 lod (ca 30%).

Under riksrådets korta regering 1448 ligger skillingens halt sannolikt på 8/7 lod (ca 45%) d.v.s. samma nivå som under slutet av Kristofers regering. Därmed bekräftar den myntförsämringen under hans regering.

Referenser

- Carlström, D. 1963. Röntgenspektralanalyser. *Nordisk Numismatisk Årsskrift* 1962, 91-95.
- DMS – *Danmarks middelalderlige skattefund c. 1050-1550* (red. J.S. Jensen et al.). København 1992.
- Galster, G. 1972. *Unionstidens udmøntninger*. København 1972.
- Galster – nr i Galster 1972.
- Kockum, J. 1995. Mynten. *Lindholmen. Medeltida riksborg i Skåne* (red. M. Mogren & J. Wienberg). Stockholm 1995, 218-226.
- Lindahl, F. 1957. Danmarks mønter 1377-1448. *Nordisk Numismatisk Årsskrift* 1955-1957, 73-92.
- Moesgaard J.C. 2005. Erik af Pommerns danske mønter. *Nordisk Numismatisk Unions Medlemsblad* 2005:2, 79-86.
- Frid, S. 2012. Fynden i det medeltida Sverige med danska mynt. *Myntstudier* 2012:1, 1-19.
- Rasmusson N.L. 1944. Kring ett myntfynd från Dalby. Till Danmarks mynthistoria under 1300-1400-talen. *K. Humanistiska Vetenskapssamfundets i Lund årsberättelse 1943-1944, II*, 67-111.
- Schou, H.H. 1926. *Beskrivelse af danske*

og norske Mønter 1448-1814 og danske Mønter 1815-1923. København 1926.

- SHM – Statens historiska museum, numera Historiska museet, Stockholm.
- Stefke, G. 1995. Der Beginn der Sterling-Prägung in Lund und das Ende der Münzstätte Næstved. Zur Geschichte der Münzprägung des frühen 15. Jahrhunderts im regum Dacie und im östlichen Norddeutschland. *Studia numismatica. Festschrift Arkadi Molvögin 65* (red. I. Leimus). Tallinn 1995, 151-171.
- Stefke, G. 1995. Det danske rigsråds skilling – ikke fra 1481-1483 men fra 1448. *Nordisk Numismatisk Unions Medlemsblad* 1995:5, 84-86.
- Østergaard, B. 1995. Rigsrådets hvid – icke 1448, men 1481-83. *Nordisk Numismatisk Unions Medlemsblad* 1995:3, 34-39.

English summary

Metal analysis of Danish coins c. 1400-1448

The period covers the reigns of Erik of Pomerania 1396-1439, Christoph of Bavaria 1440-1448 and the council of the realm 1448.

The metal composition of a total of 145 coins were analysed using XRF. With the exception of 26 coins from cumulative finds, the coins come from the KMK systematic collection. With one exception the weight and silver contents are not known from written documents, but the silver content was measured in lod, where 16 lod was equal to 100% silver. This means that each lod was the equivalent of 6,25% silver. Thus, all results for silver are here given in lod as well as in percent.

The analysis provides a new picture of the development of the coinage during the first half of the fifteenth century. Although there are a number of source critical problems,

the analyses show a development which can usually (but not always) be tied to periods of war when the coinage was debased for fiscal purposes in order to increase revenues. This connection has been made before, but all the periods and the size of the debasements have not been known until now.

It can be established that the debasements were made by decreasing the silver content, but the weight may also have been manipulated.

The denominations struck during the period were skilling (12 pennings), gros (9 pennings), søsling (6 pennings), hvid (4 pennings), sterling (3 pennings), penning and half penning.

No coins were available for an analysis of the initial coinage of hvids *c.* 1400-1405. Here it has been assumed that the silver content equalled the initial value (highest recorded value) for the succeeding coinage of sterlings *c.* 1405-1420 (*c.* 13 lod/80%). The silver content of the sterlings was soon decreased step by step down to *c.* 9 lod (slightly above 50%). Pennings contemporary with the sterlings were debased during the same period from 10/11 lod (*c.* 65%) down to 5/6 lod (*c.* 30-35%).

The copper sterlings (*c.* 1420-1424, *c.* 1425-1439) consisted, as the name suggests, of more or less pure copper or 0 lod (<1%). The pennings with 0 lod (<1%) silver were presumably contemporary with the initial stage of this phase.

Søslings and lebards (pennings) struck during a short period (1424-1425/1426) had a high and stable silver content of 13 lod (*c.* 80%) and 11 lod (*c.* 65%) respectively. This return to good silver coins did, however, not last long.

Then the copper sterling coinage was probably resumed. From *c.* 1430 the gros was initially struck at a *c.* 4 lod (*c.* 25%) standard which decreased to *c.* 3 lod (*c.* 18%) at the end of the reign.

During the reign of Christopher of Bavaria the søsling and sterling were initially struck

again, as well as the skilling which became the highest denomination during the period covered here. The analyses confirm that the first two denominations brought, a return to a higher silver content of *c.* 10 lod and 8/9 lod (*c.* 60% and *c.* 50%) respectively. However, the skilling was obviously struck during more or less the entire reign, since a debasement from *c.* 11/12 lod (*c.* 65%) down to *c.* 7/8 lod (*c.* 45%) is evident. This may seem unlikely in a period of peace, but this development can also be seen for the hvid. Initially the hvid had *c.* 9 lod (*c.* 55%) silver and then dropped step by step to *c.* 5 lod (*c.* 30%).

The analysis confirms that the first two denominations brought a return to a higher standard of *c.* 10 and 8/9 lod (*c.* 60% and *c.* 50-55%) respectively and that they were only struck in the beginning of the reign. However, the skilling was evidently struck more or less during the entire reign, because it was debased from 11/12 lod (*c.* 65%) to 7/8 lod (*c.* 45%). This may seem unlikely since this was a period of peace, but a similar debasement also happened to the hvid. The hvid initially had *c.* 9 lod (*c.* 55%) silver, which step by step dropped down to *c.* 5 lod (*c.* 30%).

During the short reign of the council of the realm the skilling evidently had 7/8 lod (*c.* 45%) silver, which is the same as the silver content of the skilling at the end of the reign of Christopher of Bavaria. It then also confirms the debasement during his reign.

Metal element analysis of medieval coins using XRF

Sven Isaksson

The analyses were performed using an Olympus Delta Premium DP-6000-CC X-ray fluorescence analyzer mounted in a Delta portable workbench. The analyzer is equipped

with an X-ray tube containing an Rh anode with a maximum power of 4 W. Two beams were used in the application; 40 kV for 10 seconds and 10 kV for 30 seconds, giving a total time of analysis of 40 seconds. This relatively short time of analysis still produced good X-ray spectra of about 10 k (c. 8-15 k) counts per second.

Instrument blanks (SiO₂) and silver alloys of known silver contents were analysed in parallel with the samples. The samples were placed on sheets of Chemplex Prolene Thin-film (4.0 µm thick. Common impurities at PPM levels: Ca, P, Fe, Zn, Cu, Zr, Ti and Al) in the workbench sample compartment and positioned on the instrument measurement window. Data were collected and X-ray spectra inspected using the Innov-X Delta software.

Measurements of seven of the most common coin metals (Cu, Zn, Ag, Sn, Sb, Au and Pb; cf. Constantinescu et al. 2009) were extracted from the data. The relative standard deviation (RSD) for the major components (Ag, Sn, Cu) were between 0.86 and 1.97 % and for the minor components (Zn, Sb, Au, Pb) between 6.9 and 25.5 %. Using an external calibration curve ($r^2 = 0.976$) based on reference silver alloy samples, the silver measurements of the coins were corrected and the amounts of the other metals adjusted accordingly. The relative deviation was found to be $6.3 \pm 3.9\%$.

Redaktionella Kommentarer

Kenneth Jonsson

Förutsättningar

Ett område inom numismatiken som länge har varit eftersatt är haltundersökningar. Haltanalyser är viktiga för att se hur myntningen för-

ändras över tid och bedöma den ekonomiska utvecklingen. De kan också användas för att fastställa myntens valör och de kan avgöra präglingstid och ursprungsland/område. I ett längre perspektiv kan de också användas för att bedöma varifrån metallen till mynten kommer. Det finns ett flertal metoder för att analysera metallen i mynt. De två vanligaste är SEM (svepelektronmikroskop) och XRF (röntgenfluorescens) även om de inte är de som bedöms som mest tillförlitliga. Det finns för- och nackdelar med dessa och andra metoder (se t.ex. Cowell 2003 samt Blet-Lemarqand Ponting 2009 och där citerad litteratur). Arkeologiska forskningslaboratoriet vid Stockholms universitet inköpte 2015 en modern XRF-utrustning. Det har skapat förutsättningar för mera omfattande haltundersökningar av mynt. Numismatiska forskningsgruppen är mycket tacksam för att Gunnar Ekströms stiftelse för numismatisk forskning generöst bekostar dessa undersökningar. Kungl. Myntkabinettet (KMK) i Stockholm har välvilligt bidragit med att göra material ur deras samlingar tillgängliga för analyserna och ett stort tack till Cecilia von Heijne som har gjort det praktiska arbetet i samband härmed.

Vid XRF bestrålas ett mynt som då sänder tillbaka en röntgenstråle som ger information om mängden av olika metaller i provet. Analysen görs alltid på myntens åtsida.

Redovisning

Analyserna i denna serie redovisas i olika ordning beroende på materialet. Det kan ske t.ex. kronologiskt eller efter myntort.

Metaller

I tabellerna här redovisas procenttal för tre metaller: silver (Ag), koppar (Cu) och tenn (Sn). I appendix redovisas värdena för ytterligare fyra metaller där värdena normalt är

mindre än 1%: zink (Zn), antimon (Sb), guld (Au) och bly (Pb).

Analysresultaten för silver är pålitliga eftersom silver har kalibrerats. Analysresultaten visar att tennhalten genomgående ligger på ca 10 % av silverhalten. Dessa värden för tenn är emellertid inte tillförlitliga och kan ignoreras eftersom tenn inte har kalibrerats.

Halt

Halten angavs i lod under medeltiden. 16 lod betecknade rent silver (100%). Det betyder att för att få en nutida jämförelse motsvarar varje lod 6,25%. När en halt anges till t.ex. 10 lod motsvarar det 62,5%. I de nu aktuella haltundersökningarna antas att myntordningarna angett vikten i steg om ett lod (6,25%), även om det i realiteten ofta inte var fallet. För varje valör, typ, år etc. redovisas därför analysresultaten per jämna lod. Eftersom man inte kunde framställa 100% rent silver utan ca 95% silver motsvarade förmodligen rent silver (16 lod eller lödigt silver som var den samtida beteckningen). Därför definieras här varje lod något lägre, d.v.s. från det exakta värdet för lodet samt alla värden ner till precis ovanför det exakta värdet för nästa lägre lod (t.ex. 8 lod = 50,00-43,26%). En silverhalt som är lägre än 1% definieras emellertid som 0 lod. Om antalet mynt är färre än fem så redovisas resultaten för varje enskilt mynt. Annars redovisas de samlat per lod. Vikten för fragmentariska ex. redovisas bara om inga andra vikter finns och vikten sätts då inom parentes.

Appendix

I appendixet redovisas analysresultatet för varje enskilt analysresultat liksom foton av varje mynt.

Vikt

I myntordningarna skulle det anges hur många mynt av en viss valör som skulle präglas av en

mark (ca 218 g) silver med en bestämd halt. Man kan då räkna ut vad vikten för varje mynt skulle vara i g. Eftersom man räknade *al marco*, d.v.s. att ett visst antal mynt tillsammans vägde en mark betyder det att vikten kunde variera en hel del mellan enskilda mynt. Det framgår också av viktangivelserna i den nu aktuella undersökningen, där vikten också kan ha påverkats av korrosion, slitage o.s.v.

Finvikt

Under medeltiden utgick myntens nominella värde från värdet av ädelmetallen i mynten (silver eller guld). I Nordeuropa präglades i princip alla mynt i silver (guldmyntningen skedde bara i slutet av perioden och i mycket blygsam skala). Med hjälp av silverhalten och vikten kan man räkna ut hur mycket rent silver det finns i ett mynt. Denna vikt kallas för finvikt. Värdet på detta silver samt slagskatten (myntningskostnaden och myntherrens vinst) blev det nominella värdet (valören).

Myntfot

Den vid varje tidpunkt gällande bestämmelsen om myntens halt och vikt kallas för myntfot.

Analys

Sven Isaksson har på annat ställe här redovisat för hur XRF-mätningen genomfördes. Felmarginen är begränsad till +/- 0,8%. När analysresultaten sedan ska tolkas sker det med utgångspunkt från att halten vid olika präglingsstillfällen hade fastställts inom ett intervall om ett lod. I praktiken har man säkerligen också använt sig av mindre intervall än ett lod, så att ett värde t.ex. kunde bli 5 1/2 lod. Med tanke på att den legering som användes vid präglingen inte alltid hade en helt homogen sammansättning samt att mynten kan vara mer eller mindre korroderade kan analysresultaten aldrig helt spegla en faktisk verklighet. Det kan inte heller alltid ha varit

möjligt att på myntverket framställa exakt den halt som myntordningen hade fastställt. Man måste därför ta hänsyn till att det finns felmarginaler i de resultat som redovisas här. Ju fler analyser som har kunnat göras gör å andra sidan att det blir lättare att fastställa riktvärden för tolkningarna. Tolkningarna görs normalt valör för valör. Om flera myntorter präglade samma valör redovisas de samlat. Därefter kan man med ledning av resultaten avgöra om det finns anledning att t.ex. anta att de var aktiva samtidigt eller under olika perioder.

Källkritik

Eftersom mätningen görs på myntens yta kan resultaten påverkas av olika typer av föroreningar som patina, ärg, korrosion, urlakning eller processer vid tillverkningen. De analyserade mynten har som regel legat i KMK:s systematiska samling under mycket lång tid (normalt mer än 100 år) och är då heller inte rengjorda i modern tid.

Litteratur

- Blet-Lemarqand, M. & Ponting, M.J. 2009. Scientific and technical applications. *A survey of numismatic research 2002-2007* (red. M. Amandry & D. Bateson). Glasgow 2009, 714-719.
- Cowell, M.R. 2003. A short review of the application of scientific techniques to coinage. *A survey of numismatic research 1996-2001* (red. C. Alfaro & A. Burnett). Madrid 2003, 929-933.

Editorial comments

Kenneth Jonsson

Background

Metal analyses have long been a neglected

area of numismatic research. They are important for providing information on long range changes in coinage and for evaluating economic development and also various other aspects of coinage. SEM (scanning electron microscopy) and XRF (x-ray fluorescence) are the two most widely used methods for coins analysis, although there are advantages and disadvantages to most methods (see e.g. Cowell 2003 and also Blet-Lemarqand Ponting 2009 and references given there). In 2015 the Archaeological Research Laboratory, Stockholm University, acquired portable XRF (pXRF) equipment which made it possible to carry out numerous analyses. The Gunnar Ekström foundation has most generously paid for the analyses described here using material which the Royal Coin Cabinet (KMK), Stockholm munificently provided.

In an XRF test a beam is sent to a coin and the x-ray reflection gives information about the proportion of different metals.

Metals

The tables show values for silver (Ag), copper (Cu) and tin (Sn). Values for another four metals are given in the appendix: zinc (Zn), antimony (Sb), gold (Au), and lead (Pb). Silver has been calibrated based on three known standards, while other metals have not been calibrated because of lack of known standards for these metals. Only values for silver and other metals are included and have been recalculated to correspond to a total of 100%. The analysis shows that tin has an average percentage corresponding to c. 10% of the value for silver. Since silver and tin are close together in the x-ray energy spectrum, it is evident that the figure for tin is much too high and the values for tin should be ignored. What is important is that the silver content will always be correct since it is calibrated.

The silver content

During the (late) middle ages the silver content was measured in lod, where 16 lod = 100%. Thus 1 lod = 6,25% +. If the silver content is <1% then it is recorded here as 0 lod.

Appendix

The appendix contains values for each coin as well as photos of the coins.

Weight in pure silver

The value of the pure silver in a coin as well as the cost of striking the coin and the profit of the issuer (seigniorage) formed the basis for the denomination.

Coin standard

The coin standard (weight and silver content) was fixed in a written decree.

Analyses

Sven Isaksson, at Archaeological Research Laboratory, Stockholm University, was responsible for the actual XRF analyses and he provides information above about the technical side of the analyses.

Source criticism

Since the measurements were made on the surface of the coins, the results can be affected by various contaminations as patina, verdigris, corrosion, soaking, or processes at the time of striking. The analysed coins nearly all come from the systematic collection of the Royal Coin Cabinet, where they usually have been kept for a very long time (often more than 100 years), and then they have also not been cleaned in modern times.

Editorial

This series of metal analysis is published by the Stockholm Numismatic Institute, Stockholm University, with Kenneth Jonsson as editor, layout by Ylva Holmberg Jansson and photos by Kenneth Jonsson. It is part of a project to analyse the metal content of coins from different periods using XRF.

At the moment the plan is to publish nine issues covering different periods and areas. Each study is written by a student. The metal analyses published in this series have generously been paid for by the Gunnar Ekström foundation and carried out by Sven Isaksson at the Archaeological Research Laboratory, Stockholm University. The material has generously been made available for analysis by the Royal Coin Cabinet, Stockholm and comes from their systematic collection as well as from finds.

Studies based on material from the Nordic countries will be published in Swedish with an English summary. Material from other countries will be published in English. Each study will be based on analyses of *c.* 150 coins.

Although the silver content (Ag) is the most important, figures for copper (Cu), and tin (Sn), are included in the written analysis. Figures for another four metals, zinc (Zn), antimony (Sb), gold (Au), and lead (Pb), are given in an appendix where each coin is also illustrated.

© Numismatiska forskningsgruppen och förf.
Foto Kenneth Jonsson om inget annat anges.



Stockholms
universitet