

Sølv

H																	He																		
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																		
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																		
Cs	Ba	Hf		Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																		
Fr	Ra	Rf		Db	Sg	Bh	Hs	Mt																											
																		47																	
																		Ag																	
																		Sølv																	
																		107,87																	
																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm												
																		Eu	Gd	Tm	Yb	Lu													
																		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu												

Sølv (Ag) er et ædel- og tungmetal med mange eftertragtede egenskaber. Det er blødt, formbart, kemisk modstandsdygtigt og har en høj evne til at tilbagekaste og reflektere lys. Sølv er siden oldtiden blevet brugt til smykker, mønter, prydenstande, sølvtøj og spejle. De ældste arkæologiske sølvfund er fra ca 3500 f.Kr. og blev fundet i Kaukasusområdet. Sølv har altid været stærkt eftertragtet på linje med guld, og har derfor været brugt som værdimål bl.a. i form af mønter. I dag udnyttes sølvs øvrige egenskaber industrielt, fx sølvsaltes reaktion på lys, sølvs elektriske og meget høje termiske ledningsevne, metallurgiske egenskaber og antiseptiske virkning m.m. Store mængder sølv blev tidligere brugt til fotografisk film. Sølv udvindes i høj grad som biprodukt, men fordi det udvindes i mange lande og fra mange forskellige producenter, vurderes forsyningsrisikoen som lav.

Nøgletal (2014)	
Pris:	4 kr./g
Årlig produktion:	26.100 ton
Opmålte reserver:	530.000 ton (~20 års forbrug)
Estimerede ressourcer:	pålidelige data mangler
Genanvendelse:	20 %
Forsyningsrisiko:	Lav



Sølv er siden oldtiden blevet brugt til fremstilling af mønter. Foto: Shutterstock.

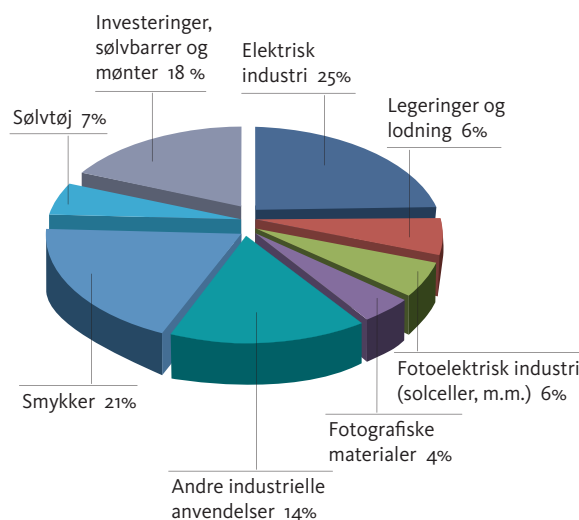
Anvendelse og forbrug

Over halvdelen (55 %) af det globale sølvforbrug går til industrielle formål og omfatter bl.a. sølv i elektriske apparater og batterier (25 %), lodninger og legeringer (6 %), solceller (6 %), fotografiske produkter (4 %), mens 14 % indgår i en række forskellige produkter såsom: katalysatorer, sølvbelagte kuglelejer, spejle, reflekseive belægnings i glasindustrien, medicinske (antiseptiske) produkter og instrumenter, røntgendiffraktionsapparater, musikinstrumenter og beklædning.

De resterende 45 % af sølvforbruget fordeler sig med ca. 21 % til smykker, 18 % til mønter og sølvbarrer og ca. 7 % til sølvtøj.

Geologi og ressourcer

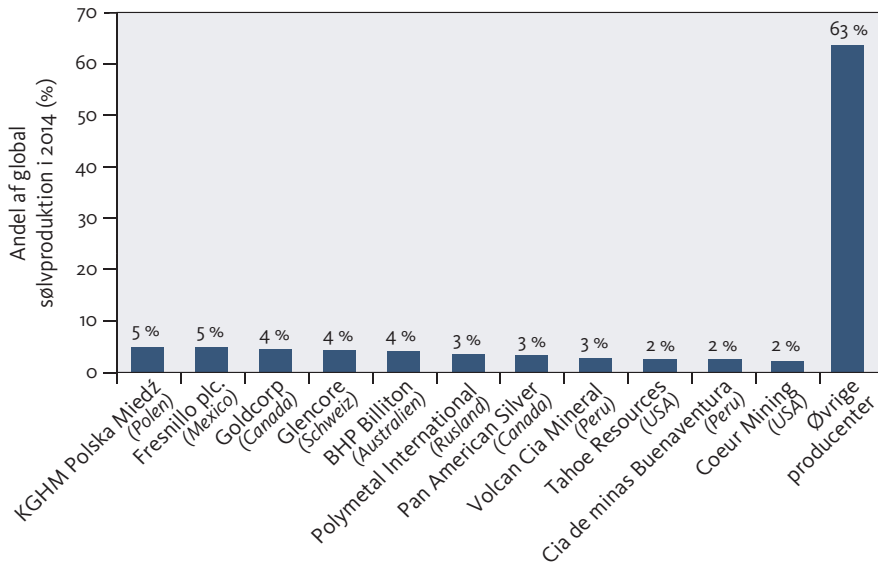
Sølv findes kun i små koncentrationer i de øvre dele af Jordens skorpe. For at der kan dannes en sølvforekomst, skal sølv først opkoncentreres ved geologiske processer. De fleste sølvforekomster dannes ved, at sølv opløst i varmt vulkansk vand trænger op igennem sprækker i Jordens skorpe og reagerer med bjergarterne, hvorved sølv udfældes i sølvholdige mineraler. Sølv findes ofte sammen med andre metaller, fx i sulfidmineraler og i kemiske forbindelser med svovl, antimon eller klor og disse findes ofte sammen med kvarts. Der kendes 55



Anvendelsesområder for sølv.

Kilde: World Silver Survey 2015, Silver Institute.

forskellige sølvmineraler, hvor de vigtigste er argentit (Ag_2S), proustit (Ag_3AsS_3), pyrargyrit (Ag_3SbS_3) og cerargyrit (AgCl).



Sølvmarkedet består af mange småproducenter. Her vises markedsandele for de største producenter globalt.

Det meste sølv bliver udvundet som et biprodukt fra bly-, kobber- og guldminer, og i disse forekomster sidder sølv indbygget som små koncentrationer i andre mineraler. Meget sølv bliver eksempelvis udvundet fra blymalm, hvor mineralet galena (PbS) kan indeholde høje koncentrationer af sølv. I disse år udvindes sølv i stigende grad også fra guldforekomster. Sølv kan også findes i ren form, bl.a. som trådet sølv, fx i Kongsberg-minerne i Norge (se foto på bagsiden).

De kendte sølvreserver er fordelt mellem Peru (19 %), Polen (16 %), Australien (16 %), Chile (15 %), Kina (8 %), Mexico (7 %), USA (5 %), Bolivia (4 %) og øvrige lande (10 %). Sølvreserven i Rusland er ukendt.

I Grønland er der fundet flere mineralforekomster med betydelige mængder af sølv. De findes især i sulfidforekomster i karbonatholdige bjergarter i Nordvestgrønland og i det nordøstlige Grønland fra Washington Land til Peary Land. I Vestgrønland ved Sorte Engel-minen i Maarmorilik blev der udvundet over 250 ton sølv som biprodukt

fra zink-bly-malm i perioden 1973-1990. I Sydgrønland ved Ivittuut kryolitbrud blev der også udvundet sølv som biprodukt i årene 1854-1962. Sølvet sad i mineralet galena med et sølvindhold på 0,7 %, og samlet blev der udvundet omkring 4 ton sølv.

Produktion

Den globale sølvproduktion er steget fra omkring 17.000 ton sølv i 1990 til 26.000 ton sølv i 2014. De største producentlande er Mexico (18 %), Kina (16 %) og Peru (14 %) efterfulgt af Australien, Rusland, Bolivia, Polen, Chile og USA. Omkring 2/3 af den mængde sølv, der udvindes årligt, er biprodukt fra brydning af blymalm (36 %), kobbermalm (22 %) og guldmalm (11 %).

Sølvudvinding er karakteriseret ved, at der er mange små producenter, og ingen selskaber er markedetsdominerende. Afhængig af malmtypen anvendes forskellige metoder til udvindingen af sølv fra sølv-malm. Hvis malmen ikke indeholder sulfidminerale, udvindes sølv ved en udludningsproces, hvor malmen tilsættes kalk og blandes med vand og cyanid.

Denne cyanidopløsning reagerer med den knuste malm og udluder sølv fra de sølvholdige mineraler. Den sølvholdige væske kan efter et par dage tappes fra, og sølvet udfældes, filtreres, tørres og smeltes til metalbarer. Metalbarerne raffineres for at fremstille helt rent sølv. Ved udvinding af sølv fra bly-, zink-, kobber- og guldmalm benyttes i stedet en smeltningproces, som efterfølges af elektrolytiske og kemiske processer. Sølv i bly-zink-malm adskilles fra bly og koncentrerer i zink ved en smeltningproces (Parkes proces). Zink og sølv kan derefter adskilles ved destillering. I alle øvrige typer af metalmalme sidder sølvet i den udsmelte råmalm og udvindes elektrolytisk.

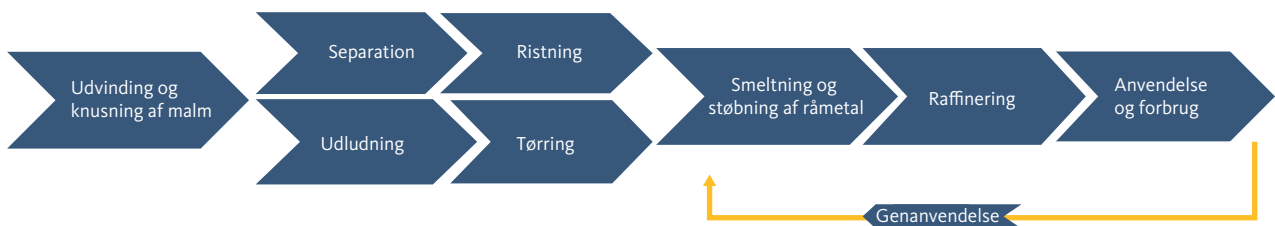
Genanvendelse og substitution

Omkring en femtedel af alt sølv genanvendes. Af denne mængde kommer ca. halvdelen fra industrien (52 %), efterfulgt af sølvtøj (19 %), smykker (12 %) og mønter (4 %). Det sølv, der kommer fra industrien, og som genanvendes, er især sølv fra katalysatorer, elektronik og fotografiske materialer. På grund af den digitale udvikling er sølv til genanvendelse fra fotografiske materialer faldet drastisk i de sidste år og forventes fortsat at falde i de kommende år.

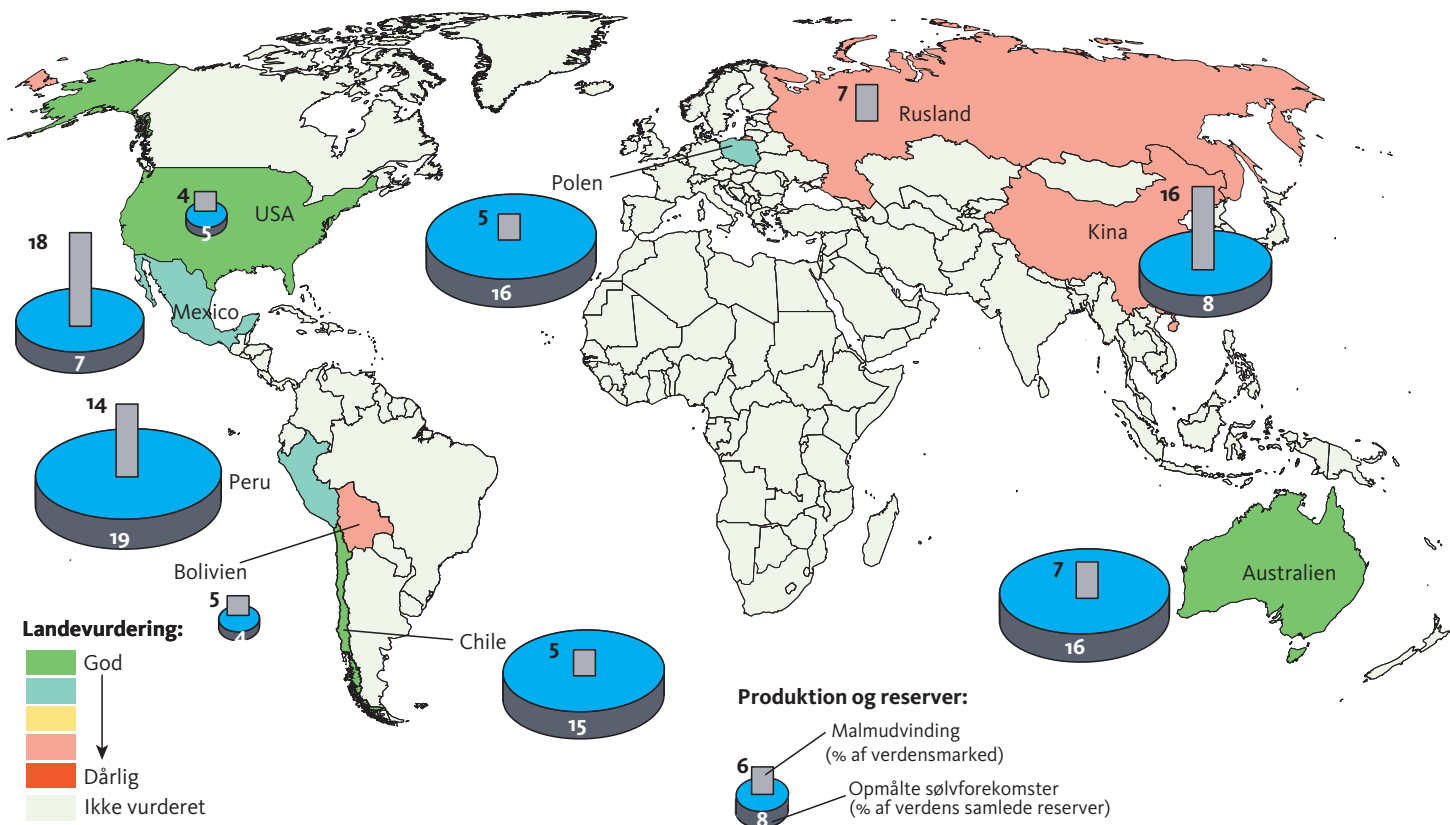
Sølv er ved at blive fortrængt på en række områder, hvor der før har været tradition for at anvende sølv. Det gælder prydgensstande, service og bestik, hvor sølv ofte erstattes af rustfrit stål og plastik m.m. Tilsvarende fortrænges sølv til kirurgiske stifter og plader af blandt andet metallerne tantal og titanium. Desuden erstatter andre metaller i stigende grad sølv i batterier, mens aluminium og rhodium erstatter sølv i spejle og andre reflekterende overflader.

Marked og priser

Selvom sølv fortrænges på visse områder, er forbruget af sølv steget støt de sidste mange år, som følge af væsentlige ændringer i anvendelsen. Mens brugen af sølv til blandt andet sølvtøj og fotografisk film er



Forenklet produktionskæde for sølv der illustrerer de vigtigste trin, som metallerne gennemgår fra udvinding til slutbrug.



Sølvproduktion og kendte reserver i de ni største sølvproducerende lande. Gruppen af øvrige lande producerer ca. 19 % af sølvet og råder over de resterende 10 % af sølvreserven. Sølvreserven i Rusland er dog ukendt. Landevurderingen viser de lande, som efterforsknings- og mineselskaber vurderer som gode henholdsvis dårlige for minedrift; vurderingen er baseret på udvalgte faktorer (fx retssystem, handelsbarrierer og politisk stabilitet) fra Fraser Institute (2014).

faldet, er forbruget øget i elektronikindustrien, til solceller, smykker og handel med sølv som investeringsobjekt. Det industrielle behov for sølv forventes at stige yderligere i de kommende år.

Markedsanalytikere vurderer, at efterspørgslen vil stige med 27 % over de næste fire år som følge af især forbruget til fremstilling af solceller. Forskellen mellem forbrug og udbud af nyt sølv udgøres af genanvendt sølv, samt sølv solgt fra statslige og industrielle lagre og private investorer.

Sølv er også et investeringsobjekt og bliver i perioder benyttet til værdisikring på samme måde som guld. Prisen på sølv har været stærkt varierende over tid og påvirket af den generelle økonomiske udvikling og spekulation.

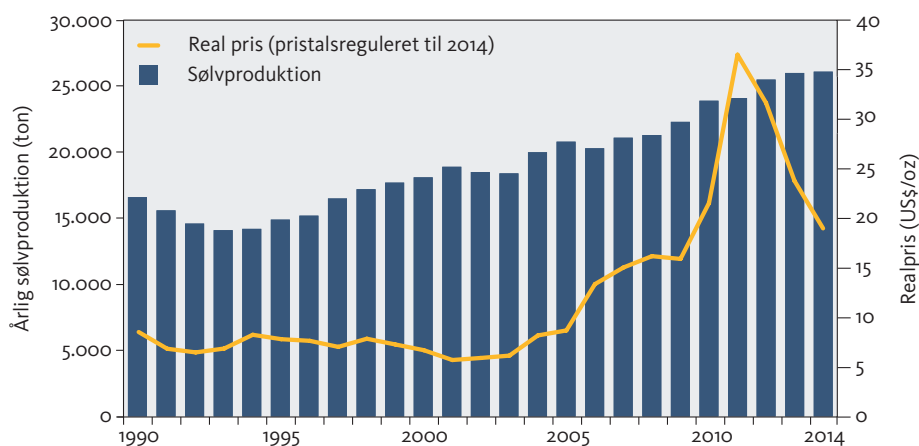
Prisen på sølv bliver oftest angivet i troy ounce (oz), som er en engelsk enhed svarende til 31,1 g. Fra 1990 til 2003 lå prisen stabilt omkring 5 USD/oz fulgt af en vis stigning til 15 USD/oz i 2008. Herefter steg sølvprisen markant i 2011, som en følge af den økonomiske uro i eurozonen, for derefter at falde brat igen til ca. 19 USD/oz i

2014. Mønsteret viser tydeligt, at prisen på sølv varierer stærkt i et spekulativt marked.

Forsyningsrisiko

Sølv udvindes som nævnt mest som et biprodukt i forbindelse med udnyttelsen af især bly-, kobber- og guldforekomster. Der er således en kontinuerlig tilførsel af sølv til markedet, uanset forbruget af sølv. Det meste sølv udvindes i Sydamerika og Nordamerika, men også i Kina, Australien og i Europa. Disse forhold, sammenholdt

med størrelsen af de kendte sølvreserver, betyder, at forsyningsrisikoen for sølv vurderes som lav. De kendte reserver er dog begrænset til 20 års forbrug med den eksisterende efterspørgsel, men da sølv især udvindes sammen med 3 forskellige, meget efterspurgte metaller (bly, kobber og guld), som er knyttet til forskellige geologiske miljøer, er det sandsynligt, at sølvressourcerne og sølvproduktionen vil vokse som følge af øget efterforskning og forbrug af disse metaller.



Pris- og produktionsudvikling for sølv fra 1990 til 2014.



Ren sølv fra Kongsberg-minerne i Norge.
Foto: Ole Johnsen.

Kilder og videre læsning

Historisk minedrift i Grønland:
Secher, K. 2004: Det hvide guld og det ægte guld – minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede. GEUS & Råstofdirektoratet, Schultz tryk, 64 sider.

Thomassen, B. 2006: The black Angel lead-zinc mine at Maarmorilik in West Greenland. Geology and Ore No. 2 -2003 (2nd edition).

Report on critical raw materials for the EU:
eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0297

The Silver Institute:
www.silverinstitute.org/site/

<https://www.silverinstitute.org/site/wp-content/uploads/2011/06/WSS2015Summary.pdf>

<https://www.silverinstitute.org/site/wp-content/uploads/2011/06/SilverScrapReport2015.pdf>

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, February 2014:
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/silver/mcs-2014-silve.pdf>

<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/silver/>

U.S. Geological Survey, critical minerals 2010:
<http://minerals.usgs.gov/east/critical/index.html>

World Mineral Statistics data – British Geological Survey:
<http://bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldStatistics.html>