

# KOBOLTTI – maahisten metalli

Tekn. lis. Tapio Tuominen

*Vaikka kobolttimineraaleja on käytetty jo yli 4000 vuotta väriaineena keramiikassa ja lasituotteissa, on sen käyttö metallina ja metalliseoksissa vasta vajaat 100 vuotta vanhaa.*

**V**anhin tunnettu koboltilla värjätty koriste-esine on Azerbaidzanista löydetty koboltinsinisistä lasihelmistä noin vuonna 2250 eKr. valmistettu kaulakoru, jonka väriaine oli ilmeisesti peräisin nykyisen Iranin pohjoisosien kaivoksista. Tiedetään myös, että Assyriasta vietiin noin vuonna 1480 eKr. Egyptiin koboltinsinisistä lasia, ns. Babylonin lapista. Samoihin aikoihin alettiin myös Egyptissä valmistaa lasia, jota värjättiin Niilin länsipuolella olevien keitaiden alunaesintymistä löydettyillä kobolttisuoloilla. Egyptiläisiä koriste-esineitä vietiin myös Kreikkaan; noin vuonna 1300 eKr. valmistettua koboltinsinistä lasia on löydetty muinaisten Mykenen ja Troijan kaivauksissa.

Nykyisen Iranin pohjoisosien kaivoksilta vietiin kobolttiväriä myös Kiinaan, jossa sitä ”Muhammedin sinisenä” käytettiin Tang-dynastian alusta, noin vuodesta 600 jKr. lähtien lasin ja porsliinin värjäykseen. Kiinalaisen koboltinsinisistä käyttävän keramiikan loistokausi oli Ming-dynastian aikana 1300-1600-luvuilla. Tällöin myös Euroopassa ihasuttuihin kiinalaisiin, sinisellä värillä koristeltuihin porsliiniesineisiin ja niiden valmistamiseksi perustettiin Saksiin Meissenin porsliinitehdas, samalla kun Venetsian kuulussa Muranon lasitehtaassa aloitettiin koboltinsinisten lasiesineiden valmistus. Euroopan tärkeimmät kobolttiväriin, ”keisarinsinisen”, valmistuspaikat 1500-luvulta lähtien olivat aluksi Erzgebirgen kaivokset Saksissa ja myöhemmin, 1700-luvun lopulta, Modumin siniväritehdas Norjassa.

Koboltti on kovaa ja sitkeää metallia, jota on maankuoressa keskimäärin 0,001 % eli 10 g tonnia kohti. Se esiin-

tyy yleensä nikkeli- tai kuparimalmeissa sivuaineena muodostaen hyvin harvoin omia esiintymiään.

Sinisenä värinä käytetyissä malmeissa olevan metallin, koboltin, keksi ruotsalainen kemisti Georg Brandt vuonna 1735. Hän myös antoi uudelle metallille nimen koboldien, Erzgebirgen hopeakaivoksilla häiriköivien vuorepeikkojen tai maahisten mukaan. Brandtin antama nimi, saksaksi Kobalt ja siitä tehty latinankielinen sana cobaltum ovatkin myöhemmin olleet pohjana lähes kaikkien kielten kobolttia merkitseville sanoille.

Keskiajan kaivosmiehet olivat hyvin taikauskoista väkeä. Kun kaivoksessa hopeamalmin tilalla oli paikoittain arvotonta ja jopa myrkyllistä kobolttiarсениdimalmia, uskoivat kaivosmiehet, että pahantahtoiset koboldit olivat maan alla varastaneet arvokkaan hopeamalmin ja panneet tilalle arvotonta kiveä – tämän arvottoman kiven käyttökelpoisuus sinisenä väriaineena keksittiin vasta vuonna 1540. Vielä vuodelta 1562 on Nürnbergistä kuitenkin peräisin rukous: ”Jumala varjele kaivosmiehiä ja heidän työtään koboldeilta ja muilta pahoilta hengiltä.”

Myöhempikin kirjallisuus tuntee koboldeja: J.W. von Goethen Faustissa esiintyy Kobold samoin kuin puolanjuutalaisen Nobel-kirjailija Isaac Bashevis Singerin 1600-luvun Etelä-Puolan vuoristoseutuja kuvaavassa Orja-romaanissa ”Kobalt, paha henki ja vatsastapuhuja”. Uudempiä, hyväntahtoisia koboldeja ovat pienet, koboltinsiniset Smurffit. Suomen kieleen koboldit ovat siirtyneet muodossa kyöveli.

Maailman kobolttituotanto on koko 1990-luvun ollut n. 25.000 tonnia vuodessa. Tästä määrästä hieman yli puo-

## Koboltti:

*Kemiallinen merkki Co*

*Tiheys 8,89 g/cm<sup>3</sup>*

*Sulamispiste 1495°C*

*Kiehumispiste 3100°C*

let tuotetaan kuparin sivutuotteena Kongon demokraattisessa tasavallassa (ent. Zaire) ja Sambiassa, kun taas toinen, vajaa puolisko on nikkelin sivutuotetta lähinnä Kanadassa, Venäjällä ja Australiassa olevista kaivoksista. Suomessa Outokummun kaivoksella sivutuotteena saatu rautasulfidirikaste sisälsi merkittäviä määriä kobolttia, jota aluksi otettiin 1930- ja 1940-luvuilla talteen Imatralla Vuoksenniska Oy:n toimesta. Outokumpu Oy:n oma kobolttituotanto alkoi Kokkolassa v. 1967 Outokummun kaivoksesta peräisin olevan koboltin osuuden ollessa parhaimmillaan noin 6 % maailman kobolttituotannosta. Tällä hetkellä Kokkolassa ja Harjavallassa valmistetaan ulkomaisista raaka-aineista peräisin olevaa kobolttia ja kobolttikemikaaleja n. 7 – 8 % maailmantuotannosta.

Vaikka koboltin maailmantuotanto 1800-luvun lopulla oli jo noin 500 tonnia, se oli vielä kokonaan lasi- ja keramiikkateollisuuden käyttämää kobolttioksidia tai -silikaattia. Ensimmäisen maailmansodan ajanakin runsaasta 500 tonnin vuosituotannosta meni vielä 400 tonnia värjäystarkoituksiin. Vasta 1920-luvulla alkoi metallisen koboltin ja sen seosten käyttö lisääntyä; jo aikaisemmin keksittyjen koboltti-kromiseosten ja kobolttipitoisten terästen käyttökohteita tuli lisää ja keksittiin kovametalli. Seuraavan vuosikymmenen keksintöjä olivat mm. Alnico-magneetit, kobolttikatalyytit ja alunperin hammasproteesimateriaaliksi kehitetty

Vitallium, jonka suuriksi käyttökohteiksi toisen maailmansodan aikana tulivat lentokonemoottorit.

Tällä hetkellä ovat suurimmat kobolttin käyttökohteet erilaiset korkeita lämpötiloja kestävät koboltti-kromi- ja nikeli-koboltti-kromi-superseokset – esimerkiksi kaikissa lentokoneiden suihkumoottoreissa on noin 500 kg kobolttia – sekä lukuisat kobolttiyhdisteet, mm. öljyn ja maakaasun rikinpoistokatalyytit ja maalien kuivikkeet. Muita



Ne ovat täällä taas, pienet siniset koboldit ja niiden smurffimaiset seikkailut.

tärkeitä kohteita ovat työstöteriin, kalioporiin ja autonrenkaiden nastoihin käytettävä kovametalli, alnico- ja koboltti-samarium-magneetit sekä – edelleenkin korvaamattomana – lasin ja porsliinin värjäys. Tärkeää on myös radioaktiivisen koboltti-60-isotoopin käyttö lääketieteessä syöpäkasvainten sädehoidossa.

On arvioitu, että maapallomme maaperästä liukenee biologisilla prosesseilla vuosittain suunnilleen sama määrä kobolttia kuin sitä teollisesti tuotetaan. Tästä koboltista merkittävän osan muuttavat monet mikro-organismit B 12 –vitamiinin tyyppisiksi molekyyleiksi, jotka ovat välttämättömiä ihmisille ja useimmille eläimille.

Hammaslääketieteessä kobolttin käyttö

alkoi, kun 1930-luvulla oli kehitetty kudosystävällinen, korroosionkestävä ja luja proteesimateriaali Vitallium, jossa oli 65 % kobolttia, 30 % kromia ja 5 % molybdeenia. Suomessa tällaisten Co-Cr-seosten käyttö alkoi vuonna 1950.

Viimeisten vuosikymmenten aikana materiaalinvalmistajat ovat kehittäneet suuren joukon Co-Cr-seoksia, joiden koostumus vaihtelee hyvinkin laajasti: Co 35 – 65 %, Cr 20 – 35 % ja Mo 0 – 7 %, lisäksi niissä on vähän sinkkiä sekä mm. mangaania ja rautaa. 1980-luvun alusta lähtien Co-Cr-seosten käyttö hammastekniikassa ilmeisesti kehittyneiden metalliseosten ja yksinkertaistuneen valmistustekniikan seurauksena on selvästi kasvanut.

### Kirjallisuutta:

S. Engels, A. Nowak: Kemian keksintöjä, Alkuaineiden löytöhistoria, Helsinki 1992

A. Haavisto et al.: Alkuaineiden kiehtova maailma, Helsinki 1993

Ullmans Encyklopädie der technischen Chemie, Band 14, Kobalt. Verlag Chemie

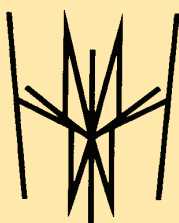
Anon.: Cobalt in Glass Production, Cobalt News No. 3, 1990

S.J. Clark: Cobalt in Ancient Glass, Cobalt News Oct. 1992, ss. 13-14

J. Johnston: Supermetall Kobalt, Metall 45 (1991) Nr. 7, ss. 709-713

L. Nordberg: Hammastekniikasta aikavälillä 1944 – 1994.

Hammasteknikko nro 4/1994, ss. 4 - 10



# HAMMASTEKNISET ry

## VUOSIKOKOUS

**7.3.1998 klo 14**  
**Teknisten Liitto**

**Unioninkatu 8, 00131 Helsinki**

**Hallituksen kokoukset 7.3.-98, 25.4.-98, 6.6.-98, 29.8.-98**

### Tes-asiamies

Eija-Sisko Huhtala (09) 1727 3282  
Teknisten liitto TL ry  
PL 146  
00131 HELSINKI

### Puheenjohtaja

Riitta Saloranta (050) 5635 968

### Jäsenasiat

Sointu Helenius (03) 3564 177  
Riihipellonkatu 7 B 10  
33530 TAMPERE