

Kobolttioksidi (CoO)

Kobolttioksidi on musta pulveri, joka on Co_3O_4 (93 % CoO) ja Co_2O_3 on tumman harmaa pulveri ja sisältää 90 % (CoO)¹

Koboltti on yleisin sinisen värin tuottaja keramiikassa. Koboltti on voimakkaasti vaikuttava ja tehokas värioksidi. Myös se on kallis oksidi verrattuna muihin oksideihin. Kobolttioksidi on sininen eikä reagoi hapettavassa tai pelkistävässä poltossa eri tavoin. Se ei kaasuunnu vaikka poltetaan 1400°C . Kobolttioksidi (CoO) sulaa yksinään 1800°C lämpötilassa.

| | |
|---|---|
| Co_2O_3 | Koboltti (III)-oksidi. Musta pulveri, myrkyllinen ja haitallinen |
| Co_3O_4 | koboltti (II,III)-oksidi. Musta pulveri, myrkyllinen ja haitallinen |
| CoO | Koboltti (II)-oksidi, tumman harmaa pulveri, myrkyllinen |
| CoCO_3 , $\text{Co}(\text{OH})_2$ H_2O | Koboltti (II)- hydroksidikarbonaatti. Violetin värinen pulveri, myrkyllinen. |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | Koboltti(II)-kloridi, vesiliukoinen, myrkyllinen, haitallinen. |
| $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | Kobolttisulfaatti, vesiliukoinen, myrkyllinen, haitallinen |
| Kobolttiväripigmentit | Sisältävät kobolttioksidia, alumiinioksidia tai piidioksidia. Alumiinioksidia sisältävät värit vaativat korkeamman polttolämpötilan kuin piidioksidia sisältävät. |

Kobolttioksidia (CoO) saadaan eri muodoissa, joista tavallisimpia ovat: CoO, Co_2O_3 ja Co_3O_4 . CoCO_3 ja $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$. Eri kobolttiyhdisteet sisältävät eri määriä kobolttioksidia, esimerkiksi kobolttikarbonaatti CoCO_3 sisältää noin 50 % kobolttioksidia (CoO), pulverina se on siniharmaa. Kobolttifosfaatti $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ sisältää noin 30 % kobolttioksidia (CoO).

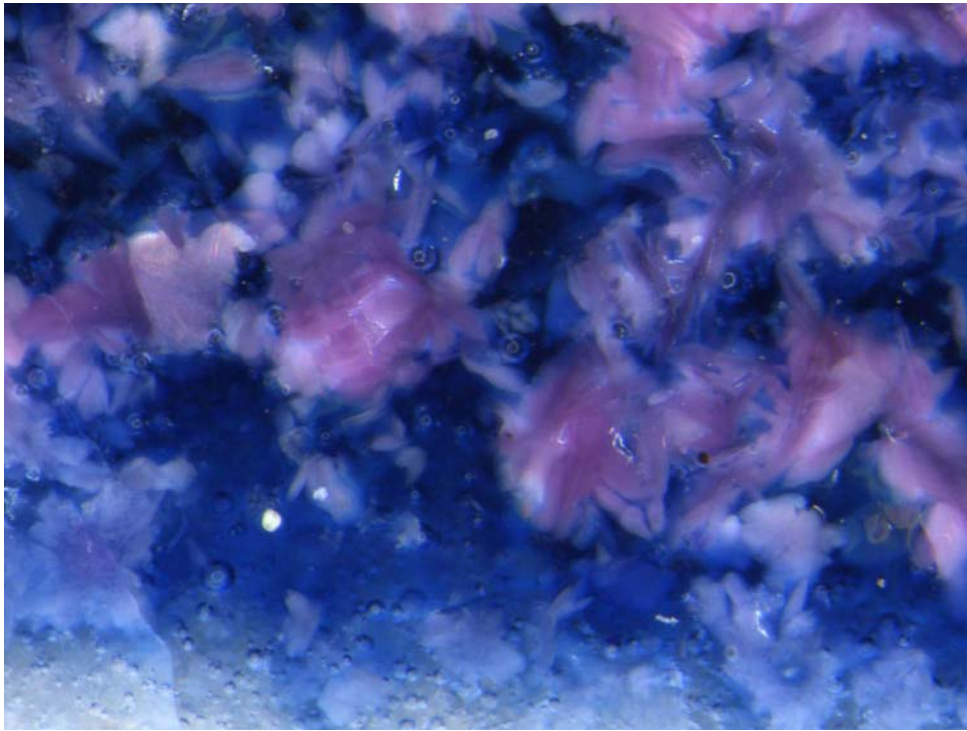
Työturvallisuudessa on huomioitava että koboltti menee hienojakoisena pulverina iho- ja hengitysteihin ja sitä kautta ihmisen kehoon. Maaliteollisuudessa työskentelevät altistuvat koboltille, joka aiheuttaa ihosyöpää.

Kobolttioksidi antaa väriä pienempinä määrinä käytettynä kuin muut värimetallioksidit. Kobolttioksidi täytyy hiertää morttelissa ja seuloa useamman kerran, koska kobolttioksidi jää usein pilkulliseksi, mikä tulkitaan virheeksi. Lasite jauhetaan tai sekoitetaan (n 2h) kuulamylyssä, jolloin pienikin värimäärä vaikuttaa tehokkaasti. Kobolttioksidia kannattaa käsitellä varoen, koska sen hyvin pienet hiukkaset leijuvat käsiteltäessä ympäristöön ja myös uunia ladottaessa käsiin tarttuu kobolttihiukkasia, jotka polton jälkeen näkyvät sinisinä tahroina.

Hyvin pienet määrät kobolttioksidia vaikuttavat lasitteessa sinisen sävyn syntymiseen. Kobolttia käytetään 0,5- 4 %. Kobolttioksidia (2-3 %) voi käyttää eri sävyjä haluttaessa titaanioksidin (7-9 %) kanssa ja sinivihreä kromioksidin(2%) tai rautaoksidin (3%) kanssa. Tumma sininen vaatii kobolttioksidia 4-6 %.

Kobolttioksidin sävyt lasitteessa muuttuvat lasitteen RO- ryhmän sulatteiden mukaan. Myös *lasitteen viskositeetti vaikuttaa* sinisen sävyn muodostukseen. Lasitteissa joilla on alhainen viskositeetti ja sulavat läpikuultaviksi ja kiiltäviksi kobolttioksidi värjää lasitetta voimakkaasti siniseksi. Himmeissä, opaalisissa lasitteissa joilla on korkea viskositeetti, kobolttioksidin sävy on vaalea. Kobolttioksidi (CoO) toimii sulattavasti lasitteessa jossa on sulattajina alkaleja, kalium-, natrium- ja litiumoksidia, sekä boorisulatetta sisältävissä lasitteissa. Matalan polton boorilasitteissa kobolttioksidi värjää sinililan sävyiseksi. Lasitteessa sinkkioksidi korostaa sinistä värisävyä, ja magnesiumoksidi (MgO) esimerkiksi vuolukivijauheen tai talkin muodossa kehittää vaalean sinivioletteja pieniä kiteitä lasitepintaan, sireenilila värisävy.

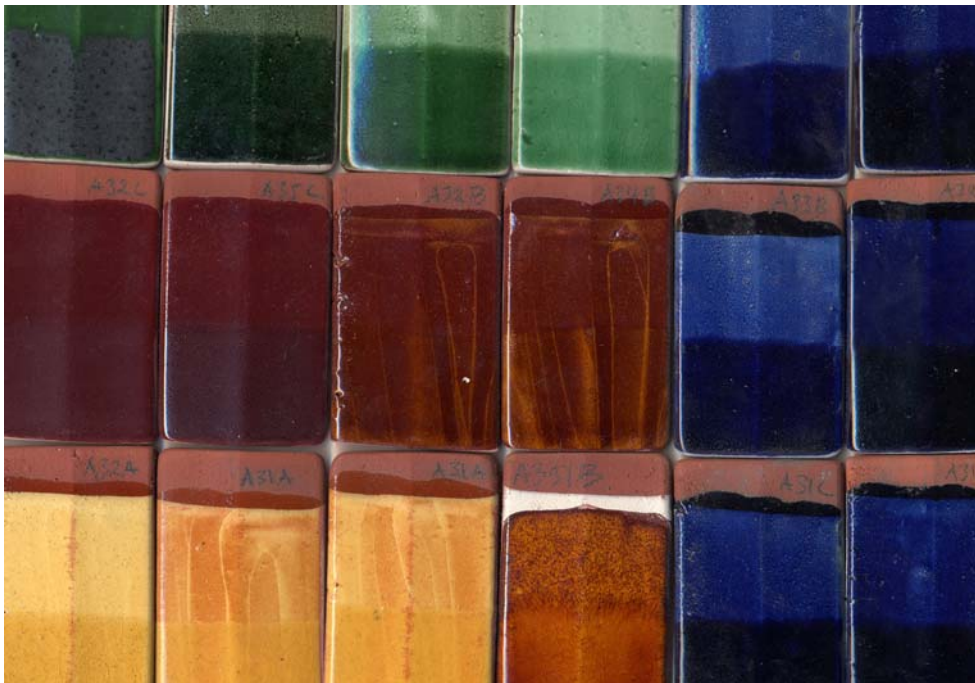
¹ Hamer Frank and Janet, 1997, The Potter's Dictionary, 4th ed. A&C Black Limited, London



A. Hortling

Mikroskooppikuva magnesiumoksia sisältävästä lasitteesta, jota on värjätty kobolttioksidilla.

Koboltilla koristetuilla esineillä on kulttuurihistoriallista merkitystä. Kobolttioksidia on käytetty monien eri posliinitehtaiden sinivalkoisten ruokailuastiastojen koristelussa. Puhutaan sinivalkoisesta posliinista. Kobolttioksidia vietiin Kiinaan Tang dynastian aikana jolloin käytettiin matalapolttoisten hautaesineistön koristeluun lyijylasitteessa kupari-, koboltti- ja rautaoksidia sekä rakennustaiteessa.

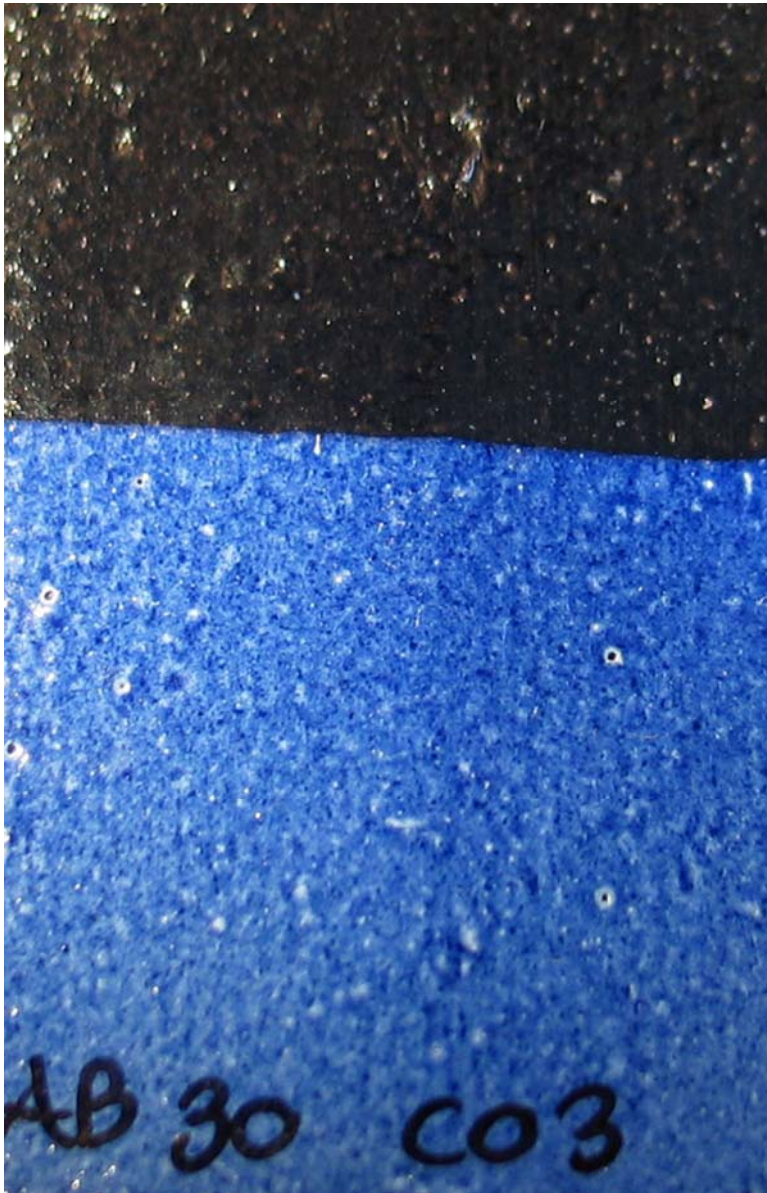


A.Hortling 1992

Kuvassa matalanpolton vähäliukoisia lyijylasitteita on värjätty värimetallioksideilla. Vihreä väri on värjätty kuparioksidilla ja punaruskea sekä keltainen väri rautaoksidilla, sininen väri kobolttioksidilla. Polttolämpötila 1000°C.

Ming dynastian kausi Kiinan keramiikan historiassa on sinivalkoisen posliinin valmistuksen suuri kukoistuskausi. Sinivalkoinen posliinin koristelu levisi posliinitehtaiden perustamisen myötä Eurooppaan.

Mustassa Temmoku- lasitteessa on kobolttioksidia, rauta- ja mangaanioksidin lisäksi. Musta lasite muuttaa mustan sävyä sen mukaan mitä eri sulatteita lasitteessa käytetään. Esimerkiksi sinkkioksidi lasitteessa korostaa koboltinsinistä väriä ja sävyttää mustan lasitteen sinimustaksi. Koskaan värimetallioksideilla valmistettu musta sävy ei ole täysin musta vaan vivahtaa ruskeaan, vihreään tai siniseen käytetyn peruslasitteen mukaan.



A. Hortling

Kuvassa on matalanpolton vähäliukoinen lyijylasite AB30, joka on värjätty kobolttioksidilla 3 %. AB30 lasite (A. Hortling²): Lyijjysulate P2950 40 %, boorisulate P2953 15 %, kalimaasälpä 22 %, liitu 4 %, sinkkioksidi 1%, kvartsi 12%, kaoliini 6%. Sininen lasite näyttää rautapitoisen punasaven (n.9 % rautaoksidia) päällä tumman ruskealta ja valkoisella savilietteellä (engobella) peitetyllä pinnalla siniseltä. Polttolämpötila 1000°C.

² A. Hortling 1999, Vaarallinen kiilto. Taideteollinen korkeakoulu. Helsinki



A.Hortling. Kuvassa punaruskeasta matalanpolton savesta dreijattu vati on koristettu vaaleansinisillä (eri määriä kobolttioksidia lisätty valkoiseen engobeen) engobeilla ja lasitettu vaalean siniseksi koboltilla värjättyllä läpikuultavalla ja kiiltävällä lasitteella. Punasavi kuultaa ohuen engoben läpi tummana. Mustat pilkut ovat punasaviengobeaa, ja valkoiset viivat valkoista engobeaa. Polttolämpötila 1000°C.



A. Hortling. Kuvassa kivitavaralasiite M4, joka on värjätty kolmen värimetallioksidin seoksella: Kobolttioksidi 1 % + rautaoksidi 3 % + titaanidioksidi 2 %. Lasite valuu pois keskellä olevalta kohoumalta jättäen pinnan himmeäksi.
Lasite M4 (A. Hortling) Kalimaasälpä 20 %, liitu 15 %, sinkkioksidi 15 %, dolomiitti 5 %, boorisulate P2953 17 %, kaoliini 8 %, kvartsi 20 %. Polttolämpötila 1200°C.

A. Hortling 1992

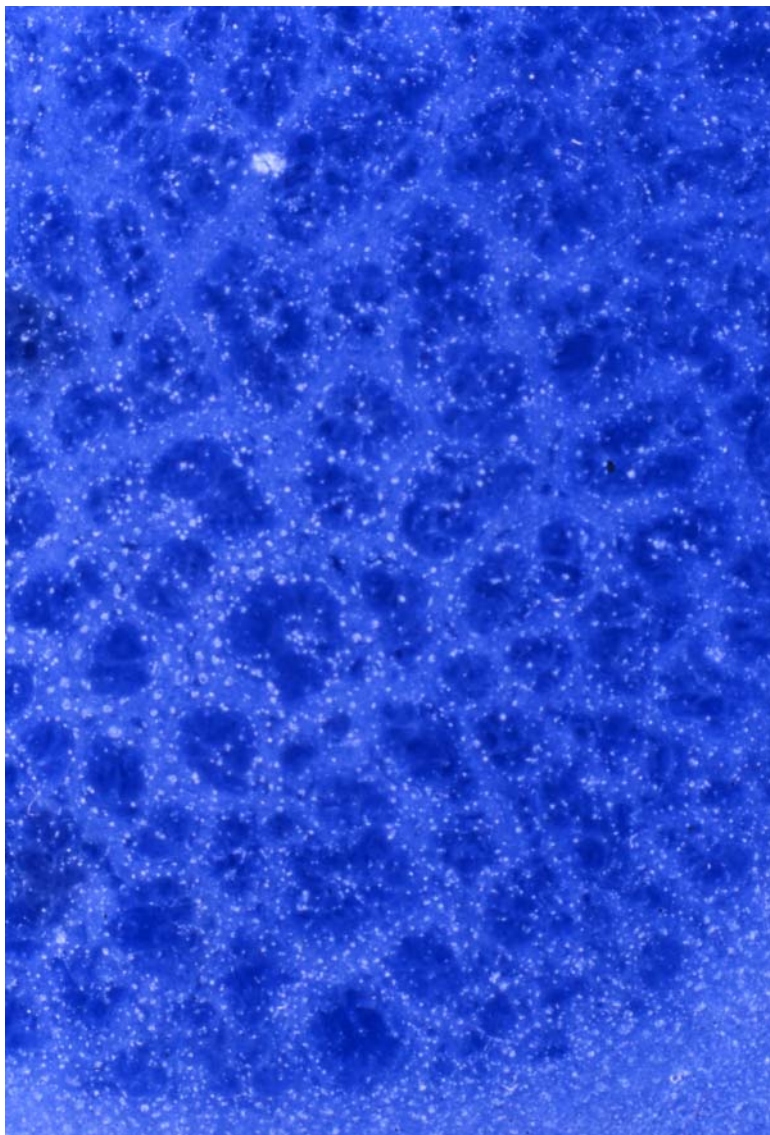
Kuvassa on kivitavaralase M7A, joka on värjätty kobolttioksidilla 2%.

Lasite M7 (A. Hortling): Kalimaasälpä 20 %, sinkkioksidi

15 %, dolomiitti 15 %, boorisulate P2953

22 %, kaoliini 8 %, kvartsi

20 %. Polttolämpötila 1200°C.



A. Hortling

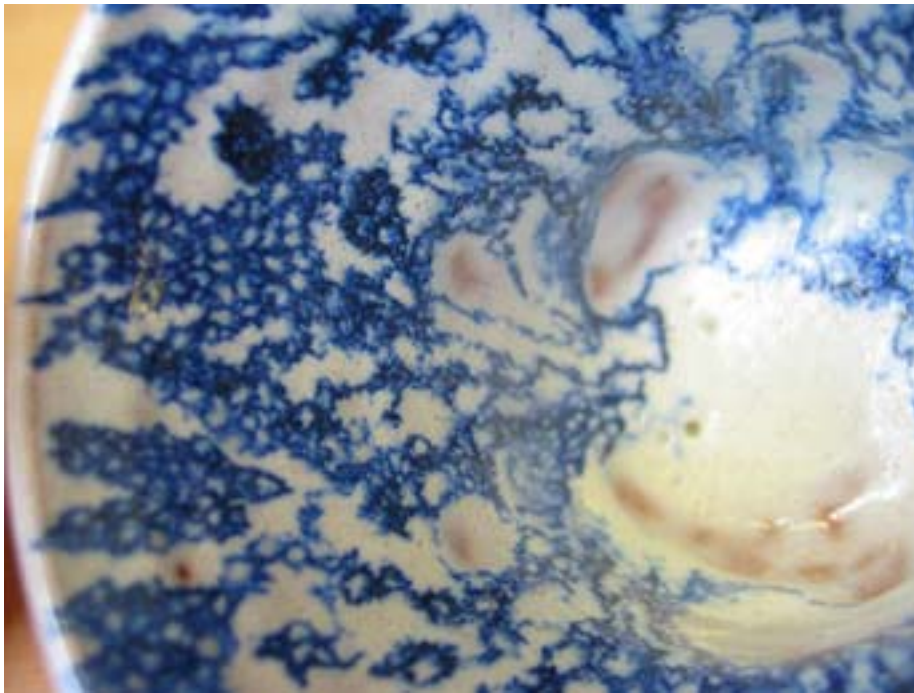
Kuvassa on kobolttioksidilla värjätty valkoinen tinalasite.

Kivitavaralase sisältää

boorisulatetta. Boorisulate

aiheuttaa lasitteessa värin

läikikkään pinnan



A. Hortling

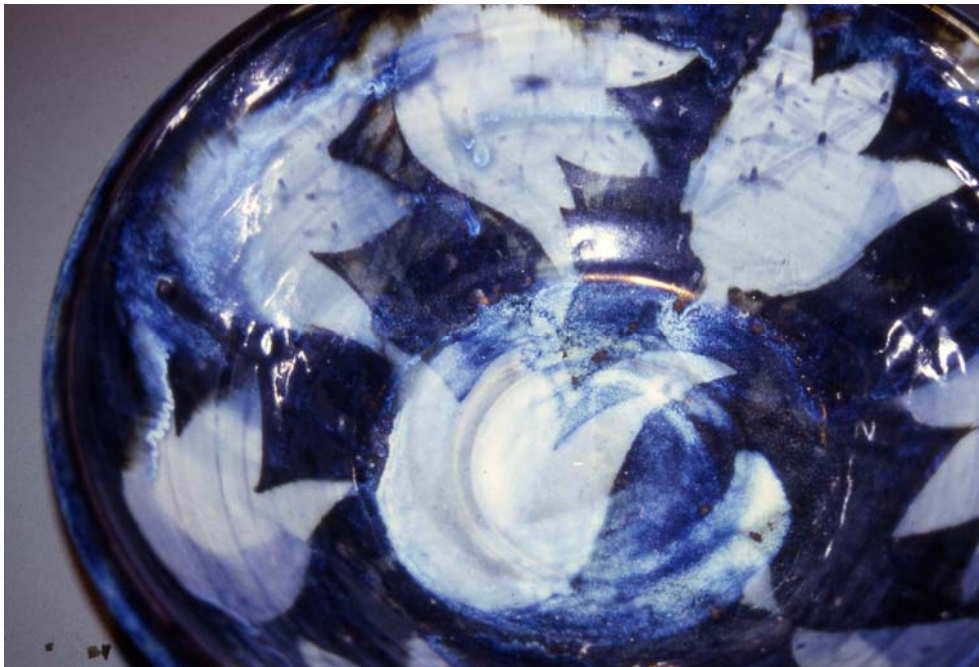
Kuvassa on matalanpolton peittävä, kiiltävä boorilasite, johon on lisätty tinaoksidia (10 %). Polttolämpötila 1000°C. Koboltilla maalattu viivakuvio leviää pitsimäiseksi kuvioksi.



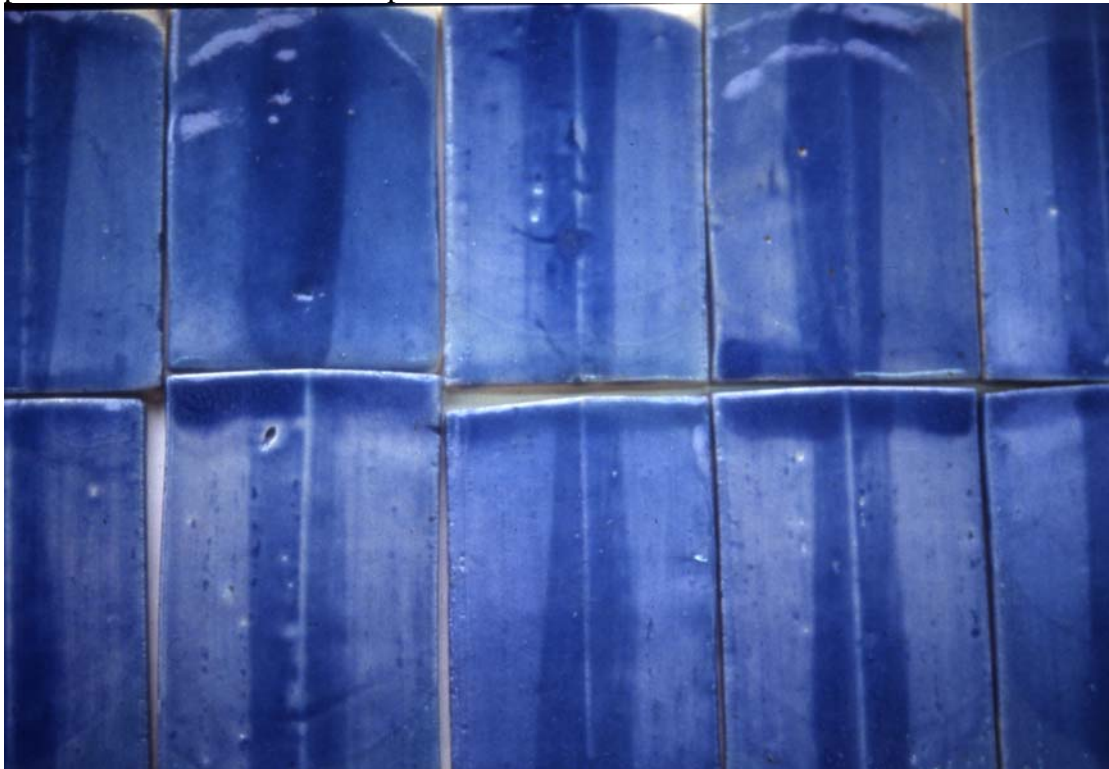
Esine Arabian museo, kuvannut A. Hortling

Kuvassa on kobolttioksidilla maalattu raakalasiin päälle. Booritalasiteessa kobolttioksidi ei muodosta ehjää viivaa vaan tekee pitsimäisen kuvion.

Boorilasiaines sekoittuu kvartsilasiaineeseen heikosti jääden saarekkeiksi jotka näkyvät lasitetta värjätessä.



A.Hortling. Kuvassa kivitavaravati on lasitettu vaalean siniseksi värjättyllä lasitteella, jossa on sinkkioksidia ja boorisulatetta. Lasitteen alla on sabluunakoristelu ja koboltilla tummaksi värjätty punasaviengobe paksuna kerroksena. Kuvioiden reunoihin on maalattu boorisulatteella, joka tekee paikallisia valumia. Polttolämpötila 1200°C.



A. Hortling. Kuvassa on sinisen pigmenttivärin päällä testattu eri kivitavaralasilteita. Sininen pigmentti ei reagoi eri lasitteiden kanssa. Sininen sävy muuttuu hyvin vähän sen mukaan onko lasite hyvin sulava, kiiltävä ja läpikuultava tai himmeä, ja matta.

Kiinalaisten mielestä Eurooppalaisilla on liian kirkas ja puhdas sininen kobolttiväri alilasitemaalauksvärinä. Siniharmaan, pehmeän kobolttivärin voi valmistaa sekoittamalla raakaa punasavipulveria (sisältää n 9 % rautaoksidia) ja kobolttioksidia 5-10 % . Kivitavaralämpötiloissa seos on siniharmaa ohuena kerroksena läpikuultavan lasitteen kanssa.



A. Hortling 1997, yksityiskohta vasemmalta.

Kuvassa on maalattu kobolttioksidilla värjättyllä punasaviengobella (90 % Someron punasavi 10 % kobolttioksidi) polttamattomalle kivitavarasavelle ohuena kerroksena. Maalauksen päällä on läpikuultava kiiltävä lasite. Polttolämpötila 1260°C



A. Hortling 1994

Kuvassa on maalattu opaalin raakalasisitteen M2 päälle kuvio kobolttioksidista tehdyllä värillä, johon on sekoitettu boorisulatetta P2953. Lasite M2 (A. Hortling): Kalimaasälpä 42 %, liitu 10 %, bariumkarbonaatti 5 %, boorisulate P2953 20 %, kaoliini 6 %, kvartsi 17 %. Polttolämpötila 1200°C. Kobolttioksidilla maalattaessa polttamattoman lasitteen päälle on siihen sekoitettava glyserolia tai jotain muuta ainetta joka tekee geelimäiseksi. Se edistää siveltimeen vetojen liukumista polttamattomalla lasitepinnalla. Virheiden korjaaminen on vaikeaa.



Kuvassa on raidoitettu raakasaven päälle sinisellä kobolttipunasavi engobella. Läpikuultava ja kiiltävä lasite. Polttolämpötila 1200°C.

A. Hortling 1987.



A. Hortling 1996

Kuvassa on kobolttioksidilla siniseksi värjättyjä kivitavaralasilteita. Tummaruskea koristelu on maalattu siveltimeillä lasitteen päälle temmoku lasitteella, joka on paikoitellen paksu kerros.



A. Hortling 1991

Kuvassa on kobolttioksidilla värjätty siniseksi läpikuultava ja kiiltävä kivitavaralase. Kolmen lasitteen (kellertävä, vaalean punainen ja sininen) päälle on maalattu kuvioita kobolttioksidilla.



A. Hortling 1989

Kuvassa on puhalluskoristu läpikuultavan ja kiiltävän lasitteen alla, jossa on testattu kuinka hennot puhallukset näkyvät kuviona. Kivitavarapolttolämpötilassa 1200°C antaa sininen väri ohuena ja huntumaisena kerroksena paljon väriä.



Kuvassa sinisellä engobella (kobolttioksidi ja valkoinen saviliete) on painettu sablonin läpi mainosteksti polttamattomalle savipinnalle.