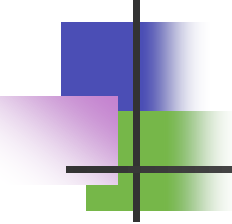


"MAALIKEMIAA"

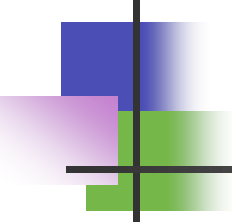
"Pala pintakäsittelijöiden kemian opetukseen toisella asteella"

- 
-
- Maalien aineosat
 - Maalien kalvonmuodostus
 - Olosuhteiden vaikutus kalvonmuodostukseen



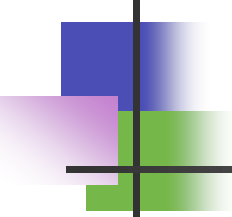
MAALIEN KALVONMUODOSTUS

- Tämä materiaali perustuu raaka-aineistoon, josta oli alkujaan tarkoitus tehdä animaatioiden kautta toimivia oppimateriaaleja maalien kalvonmuodostuksesta. Työ osoittautui siinä määrin monimutkaiseksi toteuttaa, että jäi tekemättä. Raakamateriaali on nyt siis hyödynnetty tässä muodossa kun kerran kuitenkin oli jo osittain tehty. Kuvitus on melko lailla karua tekoa, koska on alkujaan ollut vain luonnoksia joista oli tarkoitus tehdä itse varsinainen materiaali. Sisällön tarkoituksena on pyrkiä yksinkertaistettuna kuvaamaan maalikalvojen muodostumisia. On näin ollen nimenomaan aihetta omalla lailla kuvaavaa. Materiaalin tarkoitus on auttaa maalien käyttäjiä ymmärtämään, että maalikalvot muodostuvat lopulliseen muotoonsa varsin erilaisilla tavoilla ja kalvonmuodostukseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin itse maali. Ja vieläpä hyvin eri tavoin riippuen maalityypistä.



MAALIEN JAKOPERUSTEITA

- Maalit voidaan jakaa ryhmiin mm. seuraavin perustein:
 - Sideaineen mukaan (epoksi, alkydi, akrylaatti jne.)
 - käyttökohteen mukaan (auto, teräsrakenne jne.)
 - liuotinaineen mukaan (vesi, liuotin, liuotteeton)
 - pohjamaali tai pintamaali
 - erikoismaali (palonesto, kuumuudenkesto jne.)



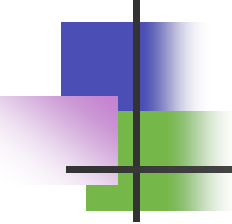
MAALIEN AINESOSAT; SIDEAINE JA LIUOTIN

■ SIDEAINE

- Levitetyn maalinkalvon koossapitävä (koheesio) ja maalausaluistaan kiinnitarttuva aineosa (adheesio), joka kovettuessaan muodostaa maalikalvon. Sideaine vaikuttaa eniten maalin ominaisuuksiin joten maaleista puhutaan yleensä sideaineiden mukaan.
- Sideaine on maalin tärkein aineosa.

■ LIUOTIN

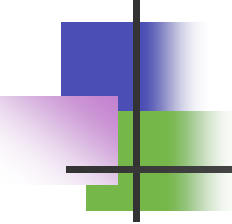
- Neste joka liuottaa maalin sideaineen nestemäiseen muotoon.
- Hyvin notkeista sideaineista voidaan valmistaa maaleja joihin ei tarvitse lisätä lainkaan liuottimia, vaan niitä voidaan levittää sellaisinaan. Maaleja kutsutaan liuotteettomiksi maaleiksi.



MAALIEN AINESOSAT; OHENNE

■ OHENNE

- Ohenne on neste joka ohentaa sideaineliuotinseoksen levitykseen sopivaan viskositeettiin (jouksevuuteen).
- Ohenne ei välttämättä kykene liuottamaan sideainetta.
- Ohenteella säädellään maalin levitys-, kuivumis-, tasoittumis- ym. ominaisuuksia.
- Puhuttaessa liuotinaineista voidaan niillä tarkoittaa yhtälailla liuottimia ja ohenteita.
- Liuotinaineiden tehtävä maaleissa on parantaa niiden levitysominaisuuksia, joskin niillä pystytään myös jonkin verran vaikuttamaan lopullisen maalaustuloksen ominaisuuksiin.
- Valmiissa pintaan levitettävässä maalissa on usein useita eri liuotinaineita. Harvoin vain yhtä.



MAALIEN AINESOSAT; PIGMENTIT

■ PIGMENTIT

- Pigmentit voivat olla korroosionestopigmenttejä jolloin ne tekevät maalista alustaa kemiallisesti tai fysikaalisesti suojaavaa, väripigmenttejä tai täytepigmenttejä. Pigmentti luokitellaan täytepigmentiksi jos sen peittokyky on alle luvun 1,7.

■ Täytepigmentit

- Täytepigmenttejä käytetään niiden edullisen hinnan vuoksi. Niillä saadaan myös lisättyä maalin kuiva-ainepitoisuutta.
- Täytepigmenttejä ovat mm. karbonaatit, talkki ja baryytti. Täytepigmentit vaikuttavat maalin levitysominaisuuksiin, säänkestoon ja mekaanisen kulutuksen keston.

MAALIEN AINESOSAT ; PIGMENTIT

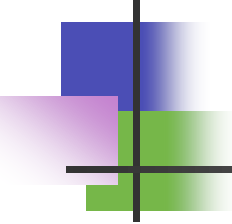
■ Väripigmentit

- Väripigmenttien tehtävä on antaa maalille oikea värisävy. Valmis sävytetty maali sisältää yleensä montaa eri väripigmenttiä joita sekoittamalla oikea sävy on saatu. Väripigmenttien välillä on eroa valonkeston suhteen. Mm. punaiset sävyt kestävät auringonvaloa muita huonommin.

- Väripigmenttien välillä on suuria eroja niiden peittävyys suhteen. Heikosti peittäviä värisävyjä ovat mm. kirkas keltainen, kirkas punainen, tumma violetti, viininpunainen ja oranssi. Parhaiten peittäviä ovat maalit joissa on paljon mustaa tai valkoista.

Kuva 1. Väripigmenttejä





MAALIEN AINESOSAT; PIGMENTIT

■ APUAINEET

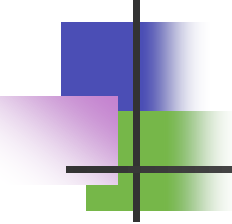
- Apuaineilla säädellään maalien mm. maalien kuivumis-, tasoittumis-, levitys-, säilymis-, ym. muita ominaisuuksia.
- Apuaineita tarvitaan jotta maalista saadaan yleensäkin toimivaa ja niillä voidaan parantaa monia ominaisuuksia.
- Apuaineita ovat mm. kuivikkeet, laskeutumisen estoaineet, nahoittumisen estoaineet, UV-suoja-aineet, stabilointiaineet, kalvonmuodostusapuaineet, dispergointiaineet, vaahdonestoaineet, paksunnosaineet, homeenestoaineet, levänestoaineet ym.
- Maalien sisältämät apuaineet ovat usein liikesalaisuuksia. Niistä ei kerrota juurikaan tuoteselosteissa.

MAALISIDEAINEIDEN JAKOPERUSTEITA

- Maalit voidaan jakaa standardin ISO 12944-5 mukaan palautuviin ja palautumattomiin maaleihin.
- Palautuva maali liukenee pitkäaikaisenkin kuivumisen jälkeen omiin ohentimiinsa. Palautuva maali voidaan siis kuivumisen jälkeen palauttaa nestemäiseen muotoon.
- Palautumaton maali, ei liukene kovettumisen jälkeen omaan ohentimiinsa. Niitä ei voida palauttaa nestemäiseen muotoon liuottimien avulla.
- Suurin osa käytettävistä maaleista on palautumattomia.

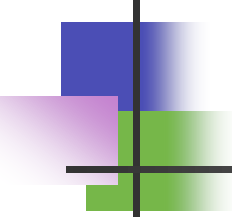
Kuva 2. Palautuva maali liukenee ohentimeen, palautumaton ei liukene.





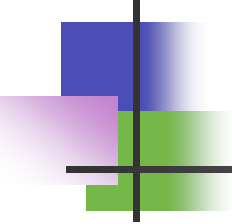
MUITA MAALIEN JAKOPERUSTEITA; MAALIN OHENNE

- Maalit jaetaan usein ryhmiin niiden ohentimien perusteella. Usein maalin ohenne ei ole sama kuin sen liuotin. Varsinkin vesiohenteiset maalit sisältävät yleensä joissain määrin orgaanisia liuotiaineita. Ilman näitä apuliuottimia sideaine ei liukenisi veteen. Sideaine-liuotinaineseos saadaan sitten apuliuottimien avulla vedellä ohennettavaksi.
- Maalien jaolla maalin ohentimien mukaan ei ole mitään tekemistä maalien sideaineiden kanssa. Samasta sideaineesta voidaan tehdä jopa kaikkia edellä mainittuja versioita, mm. epoksimaalista on olemassa liuotinohenteisia, vesiohenteisia, liuotteettomia ja jauhemaaleja. Valmiina maalikalvoina niillä on pitkälti samoja ominaisuuksia.



VESIOHENTEINEN MAALI / LIUOTINOHENTEINEN MAALI

- Vesiohenteinen maali ohennetaan vedellä. Myös työvälineet voidaan pestä vedellä. Vesiohenteiset maalit ovat nykyään suurimmalta osin dispersiomaaleja, joista kerrotaan tarkemmin myöhemmissä osioissa. Maaleista pyritään nykyään tekemään ja myös on pakko tehdä vesiohenteisia työturvallisuus- ja ympäristösyistä.
- Liuotinmaalien ohenteena on jokin muu kuin vesi. Yleensä liuotin on jokin hiilivety, alkoholi, ketoni, esterit tai useiden liuottimien seos. Liuotinmaalit ovat suurin ryhmä maaleista. Periaatteessa kaikista orgaanisista maalisideaineista on olemassa liuotinmaaliversioita. Liuotinmaalien käyttöä vähennetään koko ajan niiden työturvallisuusriskien ja ympäristövaikutusten vuoksi.



MAALISIDEAINEIDEN JAKOPERUSTEITA

■ MUITA JAKOPERUSTEITA

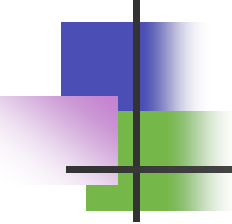
- Sideaineen orgaanisuus / epäorgaanisuus
- Suurin osa maaleista on orgaanisia. Epäorgaanisten maalien käyttö on vähäistä metallimaalauksessa, mutta yleistä kiviainespintaisten ulkoseinien pinnoituksessa, tasoituksissa ja maalauksessa.

Metallipinnoilla käytettäviä epäorgaanisia maaleja ovat:

- Silikonimaali
- Sinkkisilikaattimaali
- Siloksaanimaali

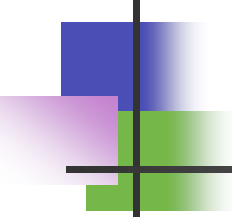
Rakennusmaalauksessa käytettäviä ovat:

- Kalkkimaali
- Sementtimaali
- Kalkki-sementtimaali
- Silikaattimaali.



MAALISIDEAINEIDEN JAKOPERUSTEITA

- MUITA JAKOPERUSTEITA
- Maalin *kuivuminen* / *kovettuminen*
- Sideaineen kuivumisella tarkoitetaan maalista ilmaan haihtuvien liuotinaineiden tai veden jälkeistä kuivumista.
- **Kun maali muodostaa maalikalvon kuivumisvaiheen jälkeen ilman jälkireaktioita on se fysikaalisesti kuivuvaa maalia.**
- **Kun maalikalvossa tapahtuu reaktioita kuivumisen jälkeen on se kemiallisesti kovettuva maali.**
- Kemiallisesti kovettuvassa maalissa siis tapahtuu alkuvaiheessa kuivuminen ja sen jälkeen kovettuminen.
- Poikkeuksena on liuotteeton maali jossa ei kuivumisvaihetta ole vaan maali kovettuu ilman sitä.



FYSIKAALINEN KUIVUMINEN

- Fysikaalisesti kuivuvat maalit ovat palautuvia maaleja. Ne eivät kestä omia liuottimiaan pitkienkään aikojen päästä.
- Fysikaalisesti kuivuvat maalit kuivuvat nopeasti. Ne ovat termoplastisia, eli pehmenevät lämmön vaikutuksesta.

Fysikaalisesti kuivien maalien kuiva-ainepitoisuus on alhainen, joten ne kutistuvat paljon kuivuessaan.

Fysikaalisesti kuivuvat maalit voidaan aina maalata suoraan vanhankin maalikerroksen päälle ilman hiontaa koska päälle tulevan maalin ohenne "sulattaa" kerrokset toisiinsa.

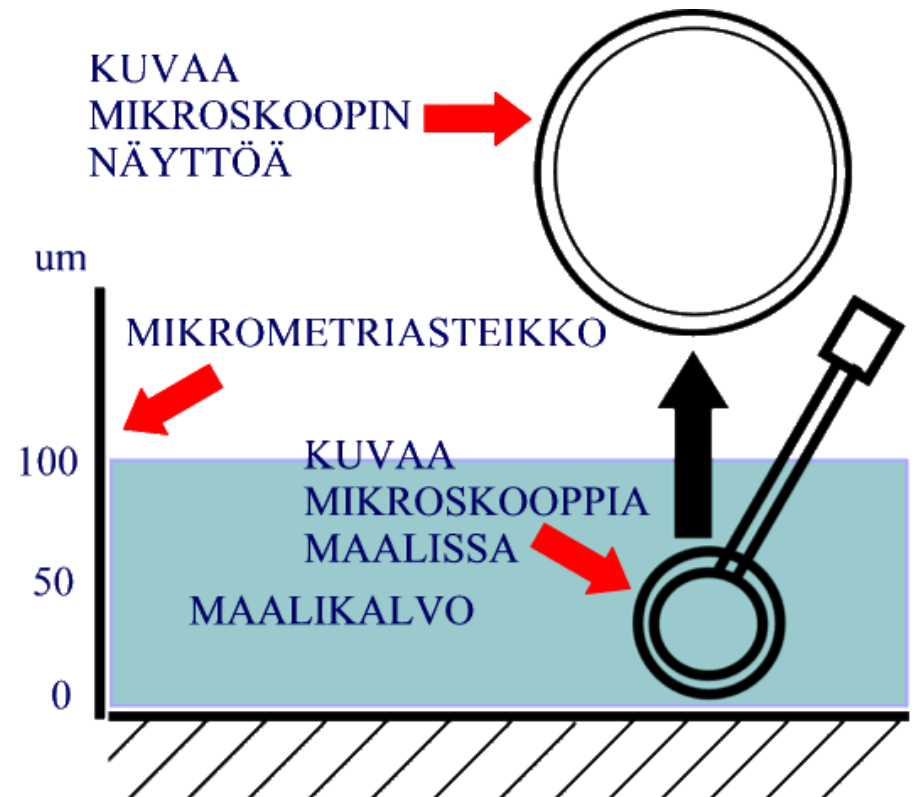
Haluttaessa ne voidaan poistaa liuottimien avulla.

Fysikaalisesti kuivia maaleja käytetään jonkin verran metallimaalauksissa, mutta käyttö ei ole yleistä. Jotkin Spray-maalit ovat fysikaalisesti kuivuvia.

TULEVIEN KUVIEN SELITYS

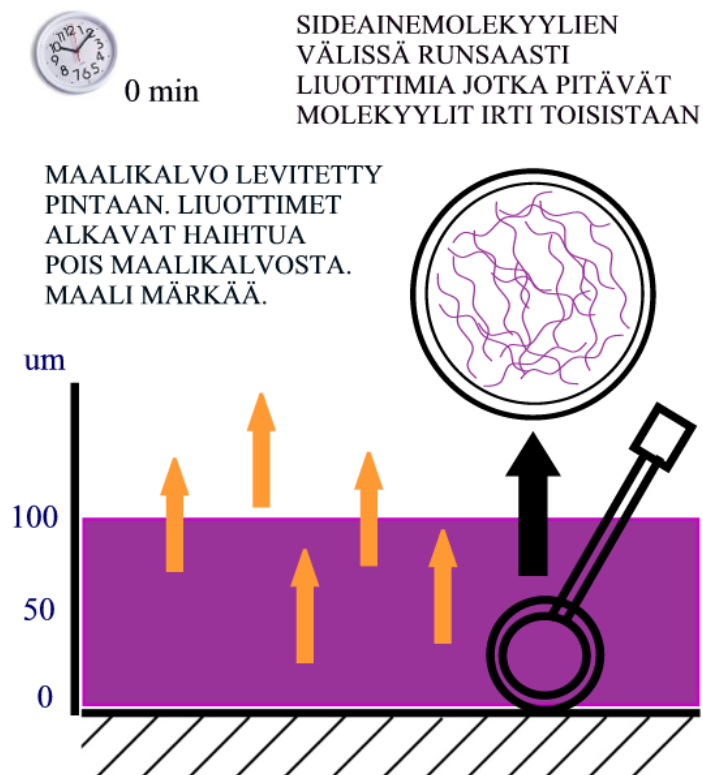
- Piirroskuvat ovat epäselviä luonnoksia joilla on pyritty kuvaamaan kalvonmuodostusta ikään kuin kemiassa atomimallia. Ne tarvitsevat selvennystä jotta niitä voi ymmärtää.
- Kuvissa esiintyy lisäksi nuolia jotka kuvaavat maalikalvosta poistuvia tai sinne tulevia aineita. Nuolien koko kuvaa siirtyvien aineiden määrää ajallisesti.

Kuva 3. Kuvien selitys

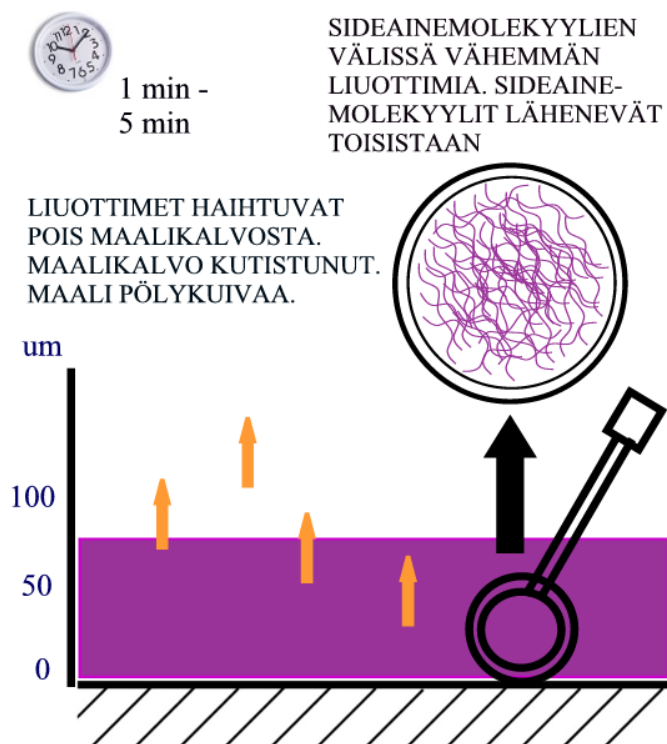


FYSIKAALISESTI KUIVUVAN MAALIN KALVONMUODOSTUS

Kuva 4. Vaihe 1. Maali levitetty pintaan.

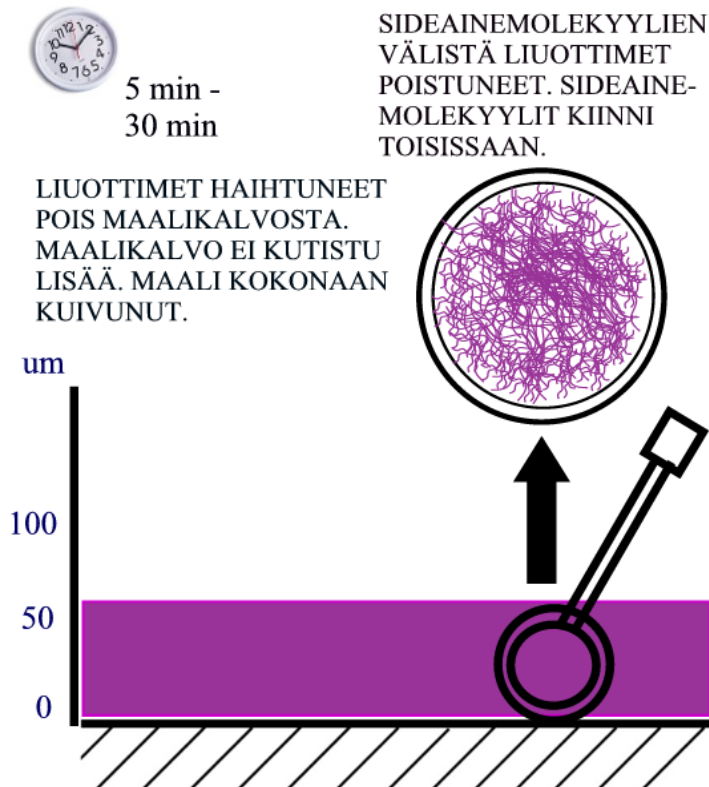


Kuva 5. Vaihe 2. Maali kuivunut pitkälle.



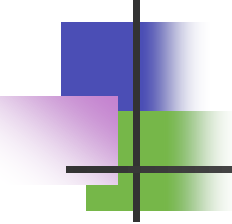
FYSIKAALISESTI KUIVUVAN MAALIN KALVONMUODOSTUS

Kuva 6. Vaihe 3. Maali kuivunut kokonaan



Fysikaalisesti kuivuvat metallimaalit ovat aina liuotinohteisia. Vesiohteiset fysikaalisesti kuivuvat maalit eivät kestäisi vettä, joten niitä ei käytetä.

Fysikaalisesti kuivuvia metallimaaleja ei käytetä kovin yleisesti. Alhaisesta kuiva-ainepitoisuudesta johtuen VOC-päästöt ovat suuria. Niitä käytetään omissa erityiskohteissa.



DISPERSIOMAALI

- Dispersiomaalin kuivuminen on fysikaalista kuivumista. Erona fysikaalisesti kuivuviin maaleihin on se, että kuivumisen jälkeen dispersiomaalin sideainemolekyylit kiinnittyvät toisiinsa niin, että niitä ei voi enää irrottaa toisistaan vedellä, joka on dispersiomaalien ohenne. Dispersiomaalit liukenevat useisiin orgaanisiin liuotinaineisiin enemmän tai vähemmän kalvonmuodostuksen jälkeen.
- Dispersiomaaleja käyteään runsaasti rakennusmaalauksessa. Aikaisemmin niitä käytettiin nimitystä ”lateksimaali”, joka on virheellinen. Maaleissa ei käytetä sideaineena lateksia vaan akrylaattia.
- Dispersiomaalien sideaineita on runsaasti erilaisia. Muun muassa automaalit ovat nykyään dispersiomaaleja joiden päälle tulee lakka.

DISPERSIOMAALI

- Dispersiomaalin kalvonmuodostusmekanismi
- Dispersiomaaleissa sideainemolekyylit ovat irti toisistaan veden ja apuliuottimien avulla. Kun nämä haihtuvat pois maalikalvosta, kiinnittyvät sideainemolekyylit toisiinsa. Kiinnittymisen jälkeen niitä ei enää voida irrottaa toisistaan veden avulla.

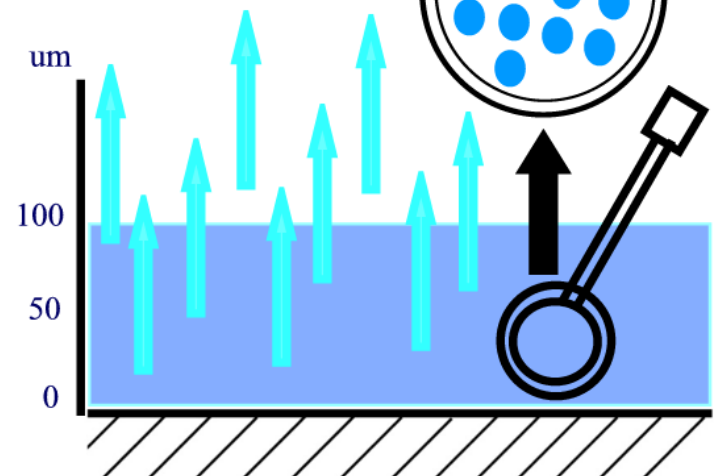
Kuva 7. Dispersiomaali. Vaihe 1.



0 min -
20 min

SIDEAINEMOLEKYYLIT
IRRALLAAN TOISISTAAN.
VÄLISSÄ ON RUNSAASTI
VETTÄ.

MAALI LEVITETTY PINTAAN.
VESI ALKAA HAIHTUA
MAALIKALVOSTA ILMAAN.
MAALIPINTA ON MÄRKÄ



DISPERSIOMAALI

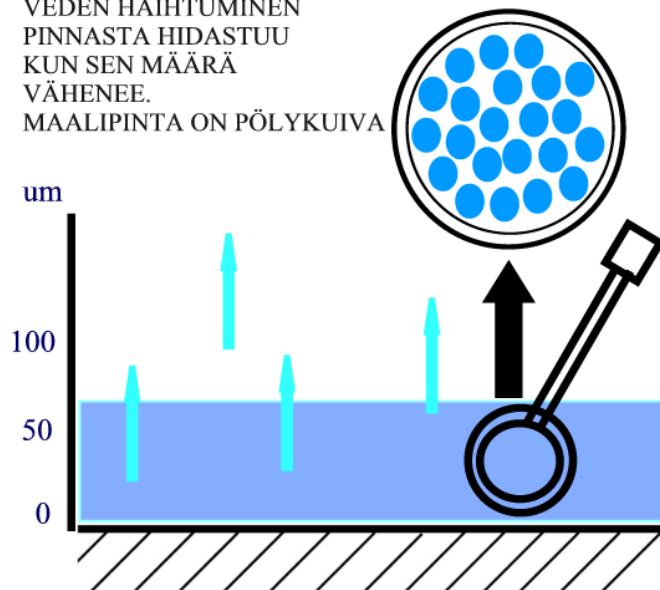
Kuva 8. Dispersiomaali. Vaihe 2.



20 min -
1 h

DISPERGOIDUT SIDEAINE-
MOLEKYYLIT LÄHESTYVÄT
TOISIAAN KUN VEDEN MÄÄRÄ
VÄHENEÄ.

VEDEN HAIHTUMINEN
PINNASTA HIDASTUU
KUN SEN MÄÄRÄ
VÄHENEÄ.
MAALIPINTA ON PÖLYKUIVA



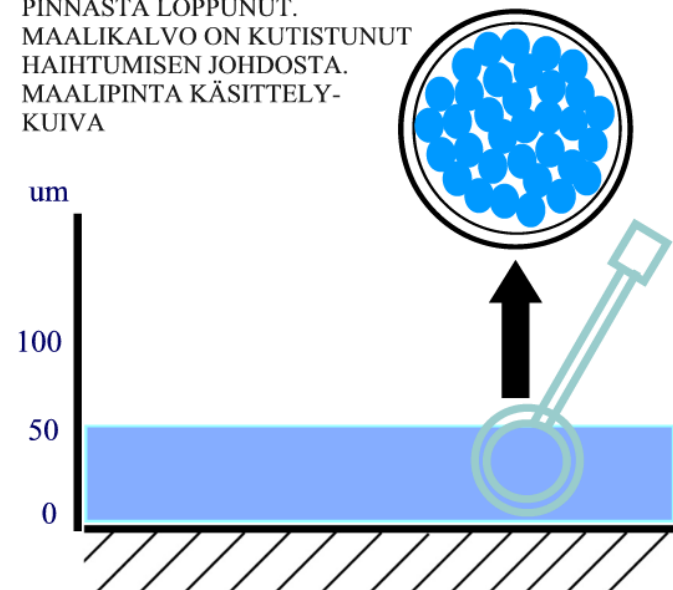
Kuva 9. Dispersiomaali. Vaihe 3.

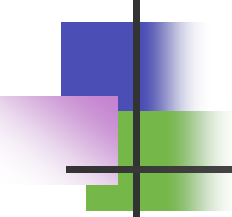


1 - 5 h

SIDEAINEMOLEKYYLIT
KIINNITTYYNEET
PYSYVÄSTI KIINNI TOISIINSA.

VEDEN HAIHTUMINEN
PINNASTA LOPPUNUT.
MAALIKALVO ON KUTISTUNUT
HAIHTUMISEN JOHDOSTA.
MAALIPINTA KÄSITTELY-
KUIVA





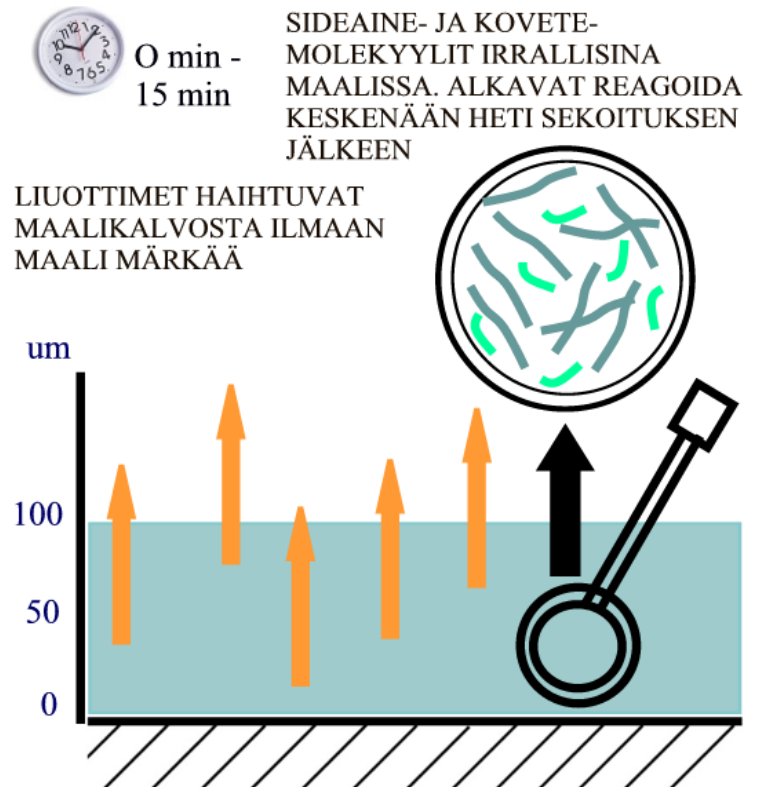
KEMIALLISTESTI KOVETTUVAT MAALIT

- Kemiallisesti kovettuvien maalien ominaisuuksia:
- Usein hidas kovettuminen. Kovettumisnopeuteen vaikuttaa eniten lämpötila. Kovetteilla voidaan säätää kovettumisnopeutta.
- Hyvä liuottimien kestävyys; eivät liukene lopullisen kovettumisen jälkeen omiin ohenteisiin. Lopullinen kovettuminen voi kuitenkin kestää viikkoja tai kuukausia.
- Ovat fysikaalisesti kuivuvia maaleja kovempia ja kestävät lämpöä jonkin verran niitä paremmin.
- Eivät ole termoplastisia.
- Jos vanha maalipinta on kokonaan kovettunut vaatii se karhennuksen ennen uudelleen maalausta.

KEMIALLINEN KOVETTUMINEN

- Kemiallisessa kovettumisessa maalin sideaine reagoi jonkin toisen aineen kanssa jolloin se polymeroituu ja muodostaa valmiin maalikalvon.
- Toinen aine voi olla:
 - Erillinen kovete
(reagoiva tai katalyytti)
 - Ilman happi
 - Kosteus

Kuva 10. Reagoiva kovete. Vaihe 1.



KEMIALLINEN KOVETTUMINEN

Kuva 11. Reagoiva kovete. Vaihe 2.

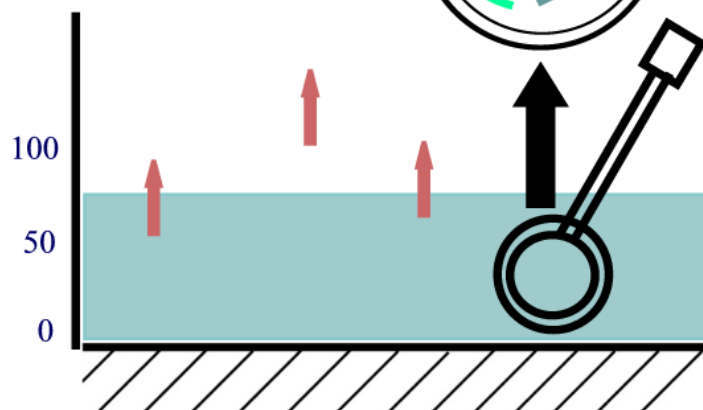


15 min -
1 h

SIDEAINE- JA KOVETE-
MOLEKYYLIT MUODOSTAVAT
YHTENÄISTÄ VERKKO-
RAKENTENNETTA.

LIUOTTIMET HAIHTUNEET
MAALIKALVOSTA LÄHES
KOKONAAN. MAALIKALVO
KUTISTUNUT.
MAALI PÖLYKUIVA

um



Kuva 12. Reagoiva kovete. Vaihe 3.

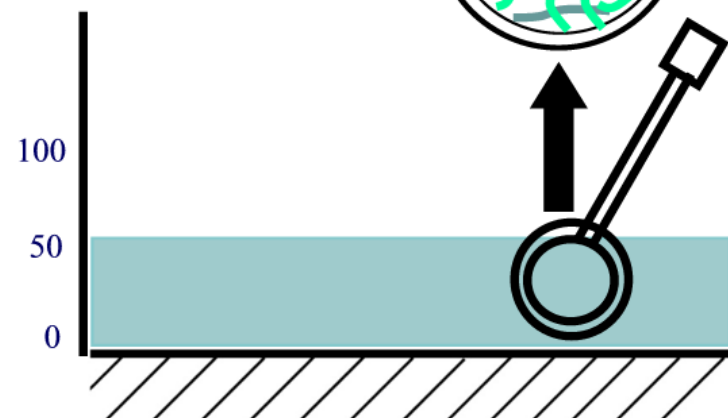


2 h -
12 h

SIDEAINE- JA KOVETE-
MOLEKYYLIT MUODOSTANEET
YHTENÄISEN VERKKO-
RAKENTEEN.

MAALIKALVO KUTISTUNUT
MAALI KOVETTUNUT

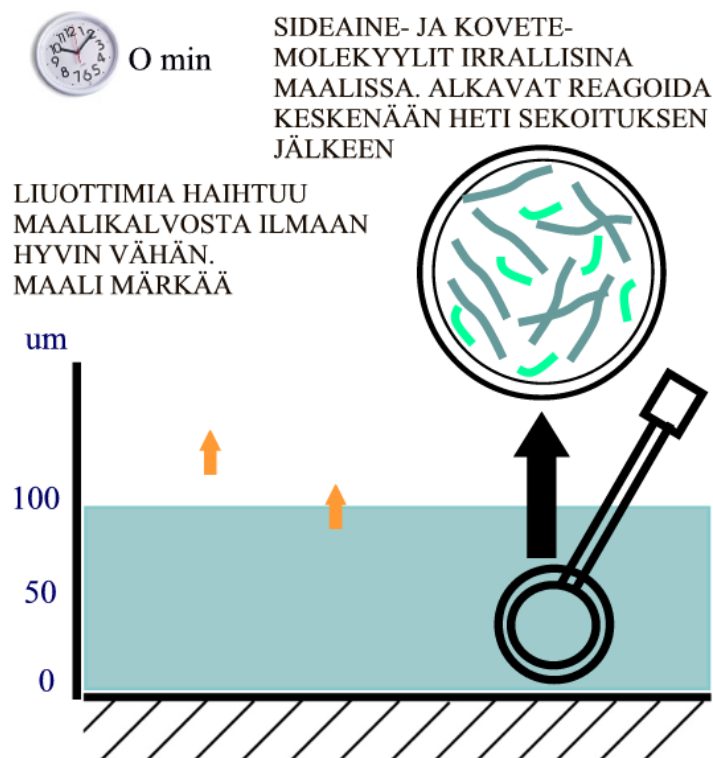
um



LIUOTTEETON KOVETEMAALI

- Liuotteeton maali sisältää ainoastaan sideainetta, joka on niin juoksevassa muodossa, että se ei tarvitse liuottimia tai ohenteita levitysvaiheessa. Liuotteettomat maalit ovat aina 2-komponenttisia ja kemiallisesti kovettuvia. Liuotteettomien maalien kalvonmuodostuksessa muihin kaksikomponenttisiin reagoivan kovetteen maaleihin nähden on ainoastaan se, että liuotinaineiden haihtumisvaihetta ei ole.

Kuva 13. Liuotteeton maali. Vaihe 1.



LIUOTTEETON KOVETEMAALI

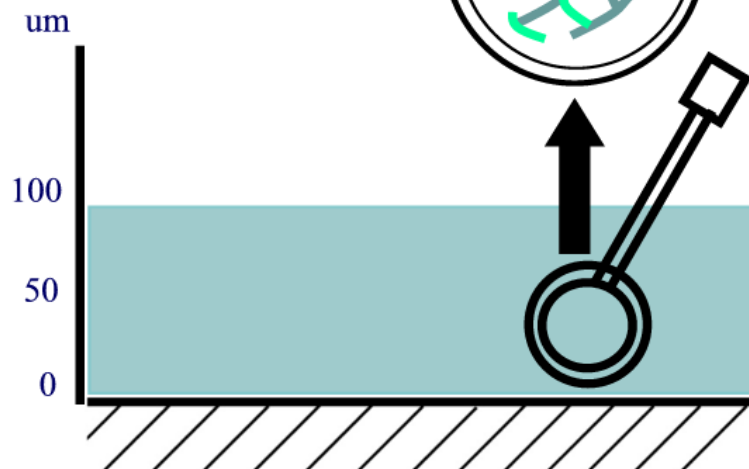
Kuva 14. Liuotteeton maali. Vaihe 2.



15 min -
1 h

SIDEAINE- JA KOVETE-
MOLEKYYLIT MUODOSTAVAT
YHTENÄISTÄ VERKKO-
RAKENTENNETTA.

MAALIKALVO KUTISTUU
KOVETTUESSAAN HYVIN
VÄHÄN.
MAALI PÖLYKUIVA



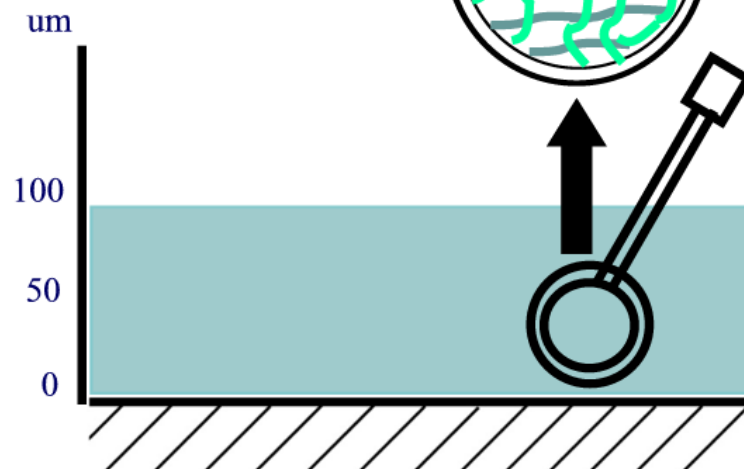
Kuva 15. Liuotteeton maali. Vaihe 3.

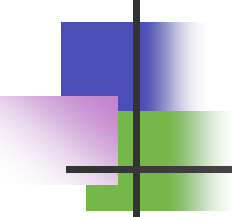


1 h -
12 h

SIDEAINE- JA KOVETE-
MOLEKYYLIT MUODOSTANEET
YHTENÄISEN VERKKO-
RAKENTEEN.

MAALI KOVETTUNUT





LIUOTTEETON KOVETEMAALI

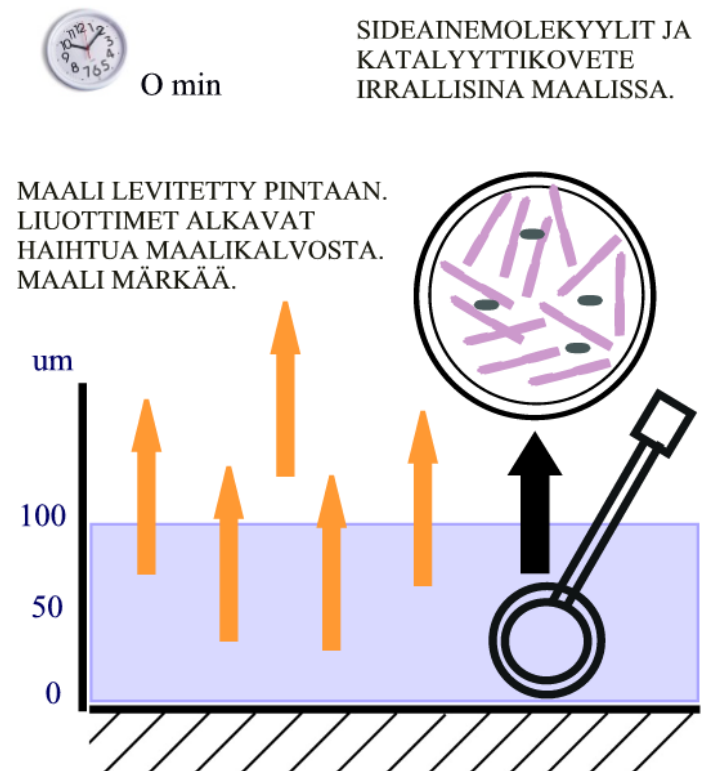
- Liuotteettomat maalit muodostava yleensä hyvin tiiviitä, kulutusta kestäviä ja kovia maalikalvoja jolloin niitä käytetään kohteissa joissa rasitukset ovat suuria kuten mm. lattiapinnoitteina ja laivojen maalauksessa. Liuotteettomien maalien käyttöaika (pot-life) voi olla todella lyhyt, jopa alle 15 min. Ne voivat kuumeta astiassa voimakkaasti jolloin ne kovettuvat astiaan helposti. Lämpeneminen kiihdyttää lisää kovettumista.

Liuotteettomat maalit ovat muita maaleja selvästi kalliimpia. Niiden etuna on kuitenkin korkea kuiva-ainepitoisuus; maalista haihtuu hyvin vähän ainesosia minkä vuoksi kuivakalvon paksuus on lähes sama kuin märkäkalvon paksuus.

KOVETTEENA KATALYYYTTI

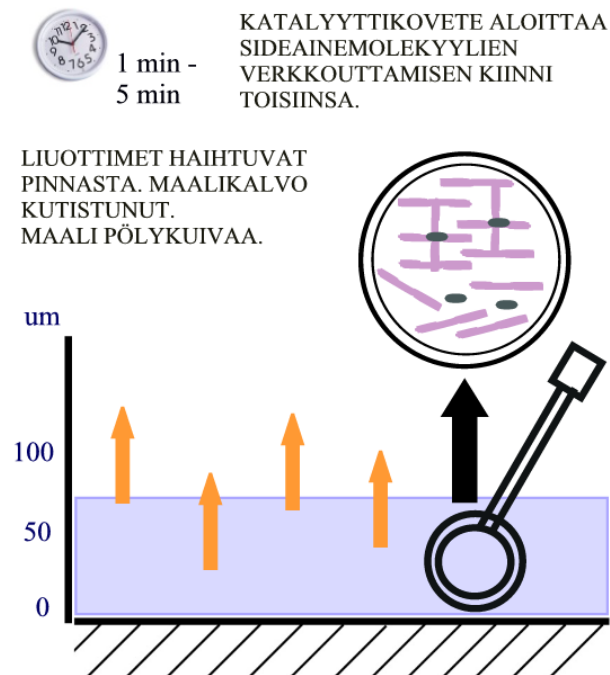
- Katalyyttimaalissa maaliin lisättävä kovete ei itse ole osana muodostuvaa maalikalvoa, vaan saa olemassaolollaan maalin sideaineen itse muodostamaan verkkorakenteen. Reaktio perustuu katalyyttikovetteen happamuuteen. Kun maalisideaineen pH-arvo muuttuu happamammaksi se muodostaa itse maalikalvon. Katalyyttikovete haihtuu tämän jälkeen pois maalikalvosta tai jää osittain siihen.

Kuva 16. Katalyyttimaali levitetty pintaan

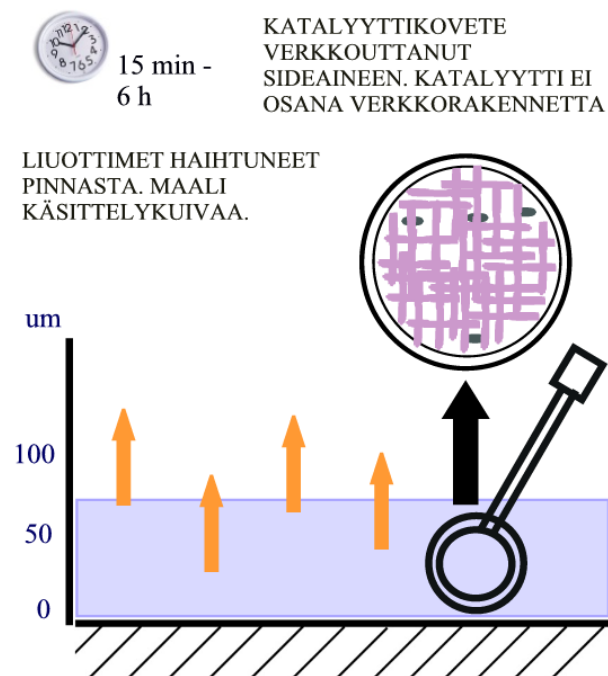


KOVETTEENA KATALYYSITTI

Kuva 17. Katalyyttimaali kuivuu ja alkaa verkkoutua



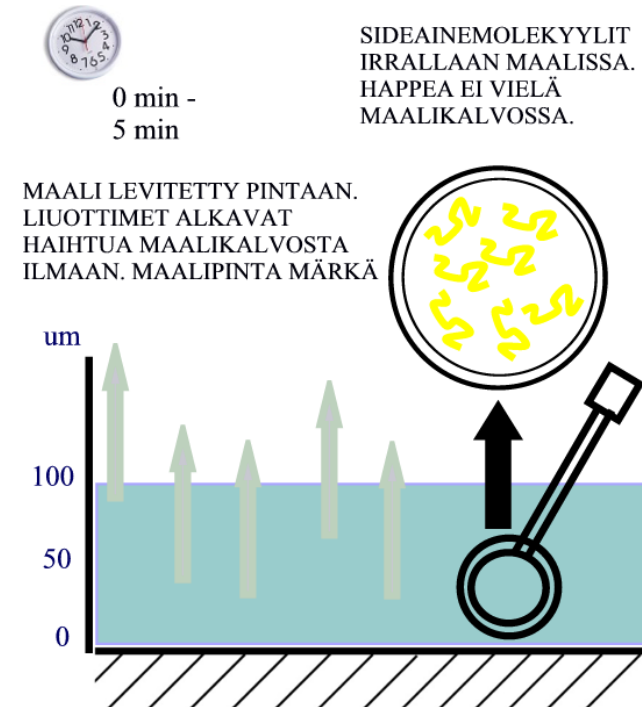
Kuva 18. Katalyyttimaali muodostanut kalvon.



KOVETTEENA HAPPI

- Hapettumalla kovettuvat maalit ovat kemiallisesti kovettuvia. Niihin ei lisätä mitään kovetetta, vaan maalin kovettaa ympäröivän ilman happi.
- Hapettumalla kovettuvat maalit kovettuvat hitaasti ja niiden kovettuminen jatkuu pitkään, jopa vuosikymmeniä. Hapettumalla kovettuvia maaleja ovat alkydi- ja öljymaalit.

Kuva 19. Hapettumalla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 1.



KOVETTEENA HAPPI

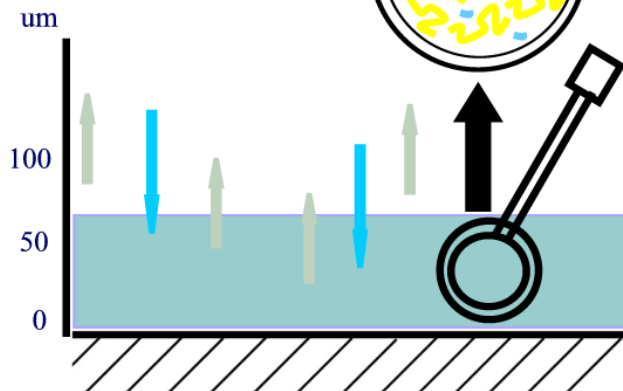
Kuva 20. Hapettumalla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 2.



5 min -
30 min

SIDEAINEMOLEKYYLIEN
SEKAAN TULLUT HAPPEA JOKA
ALKAA REAGOIMAAN
SIDEAINEEN KANSSA.

LIUOTTIMIEN HAIHTUMINEN
MAALIKALVOSTA VÄHENEE.
SAMALLA ILMAN HAPPEA
ALKAA MENNÄ MAALIKAL-
VOON JOKA KUTISTUU.
MAALIPINTA PÖLYKUIVA.



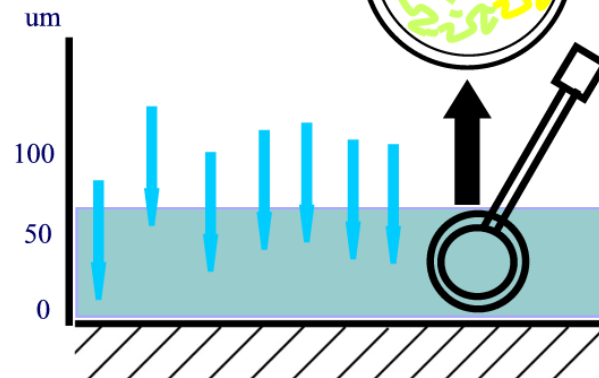
Kuva 21. Hapettumalla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 3.



30 min -
24 h

SIDEAINEMOLEKYYLIEN
SEKAAN TULLUT HAPPI REAGOI
SIDEAINEEN KANSSA. SIDEAINE
JATKAA KOVETTUMISTA.

LIUOTTIMIEN HAIHTUMINEN
MAALIKALVOSTA LOPPUNUT.
ILMAN HAPPI MENEE MAALI-
KALVOON JA KOVETTAA SITÄ.
MAALIPINTA KOSKETUSKUIVA



KOVETTEENA HAPPI

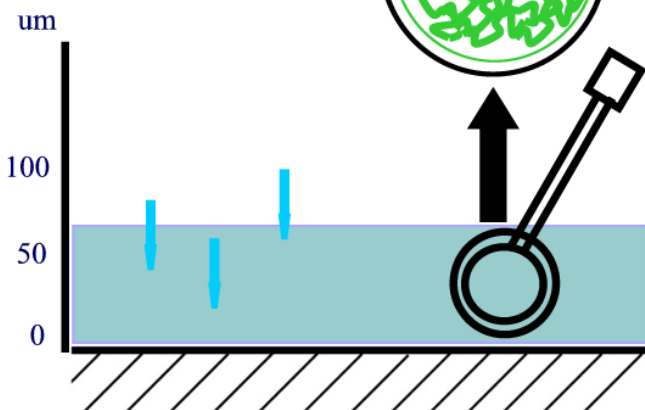
Kuva 22. Hapettumalla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 4.



24 h -
10 a

SIDEAINE VERKKOUTUNUT
LISÄÄ HAPEN VAIKUTUKSESTA

HAPPI KOVETTAA MAALIA
HITAASTI KOVEMMAKSI
HYVIN PITKÄN AIKAA.
MAALI KÄSITTELYKUIVA n,
24 h KULUTTUA



Hapettumalla kovettuvia alkydi- ja öljysideaineita on runsaasti erilaisia ja niitä on voitu modifioitu niin, että ne eivät juurikaan muistuta tavanomaista alkydi- tai öljymaalia.

Modifioinnissa maaliin on lisätty muita sideaineita jotka eivät ole hapettumalla kovettuvia ja näin maalin kalvonmuodostuskin muuttuu.

KOVETTEENA VESI

- Kosteuskovettuvat maalit kovettuvat kemiallisen reaktion kautta, jossa vesi reagoi maalin sideaineen kanssa kovettaen maalin. Reaktiossa vesi jää osaksi sideainetta ja toimii kovetteena ikään kuin reagoiva kovete. Valmis maalikalvo sisältää vettä, mutta vesi ei ole havaittavissa veden muodossa.

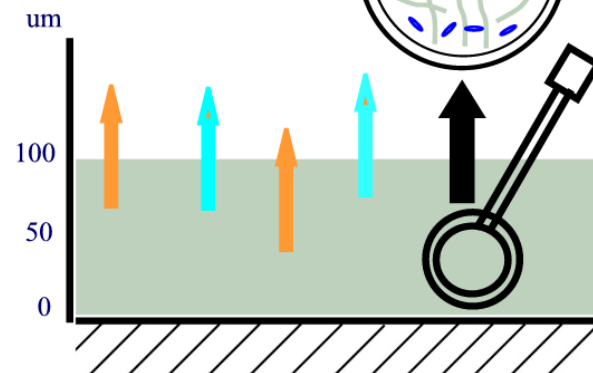
Kuva 23. Kosteuden avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 1.



0 min -
1h

SIDEAINEMOLEKYYLIT
IRRALLISINA MAALISSA.
VETTÄ SIDEAINEEN SEASSA
KUN MAALI VESIOHENTEINEN.

VESI (TAI LIUOTIN) HAIHTUU
MAALIKALVOSTA
ILMAAN.
MAALI MÄRKÄÄ



KOVETTEENA VESI

- Kosteuskovettuva maali tarvitsee vettä kovettuakseen pitkän aikaa levityksen jälkeen. Maalauksen jälkeen pintaa pitää usein kastella pitkiäkin aikoja, jotta kovettumisreaktio menee loppuun. Kovettumisreaktio kestää yleensä useita päiviä ja sen aikana maalikalvon on oltava riittävän vesipitoinen jotta reaktio etenee. Kiviainespintoja maalattaessa alusta kastellaan ennen maalausta.

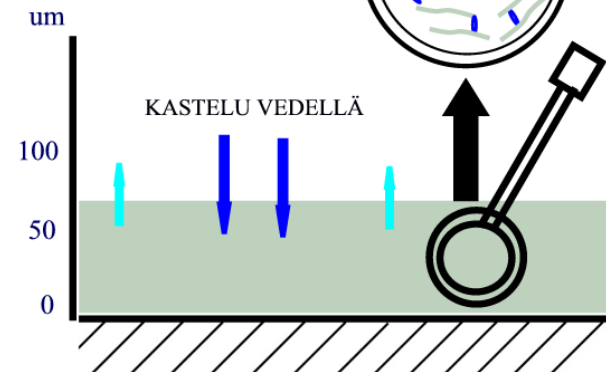
Kuva 24. Kosteuden avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 2.



1h -
3 vrk

VESI REAGOI SIDEAINEMOLE-
KYYLIEN KANSSA JA MAALI
ALKAA VERKKOUTUA.

VETTÄ HAIHTUU
MAALIKALVOSTA ILMAAN.
MAALIKALVO EI SAA KUIVUA,
JOLLOIN SITÄ KASTEELLAAN.
MAALIKALVO KUTISTUNUT
HIEMAN. MAALI PÖLYKUIVA



KOVETTEENA VESI

- Rakennusmaalauksissa maaleina ja tasoitteina käytettävät kalkki-, sementti-, ja silikaattipitoiset materiaalit vaativat kovettuakseen kunnolla kosteutta. Myös silikonit ovat kosteuskovettuvia. Metallimaaleista sinkkisilikaattimaalia on kasteltava maalauksen jälkeen jotta se kovettuu kunnolla. Kastelun tarpeeseen vaikuttaa paljon maalikalvoa ympäröivän ilman kosteus.

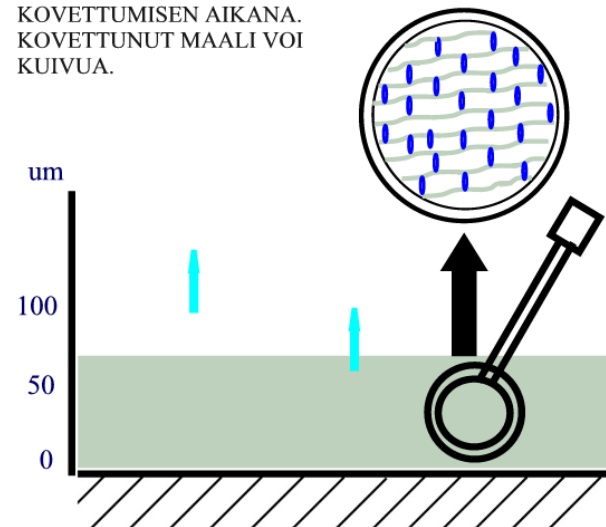
Kuva 25. Kosteuden avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 3.



1 vrk -
10 vrk

VESI REAGOINUT SIDEAINE-
MOLEKYYLIEN KANSSA JA
VERKKOITTANUT MAALIN.

MAALIKALVOSSA OLLUT VETTÄ
KOVETTUMISEN AIKANA.
KOVETTUNUT MAALI VOI
KUIVUA.



KOVETTEENA UV-SÄTEILY

- Ultraviolettisäteilyllä kovettuvan maaliin vaikutetaan UV-säteilyllä joka saa maalin seassa olevat initiaattorit hajoamaan ja hajoamistuotteet taas saavat sideainemolekyylit verkkoutumaan ja muodostamaan maalikalvon. UV-kovetusta voidaan käyttää ainoastaan suljetuissa uuneissa.

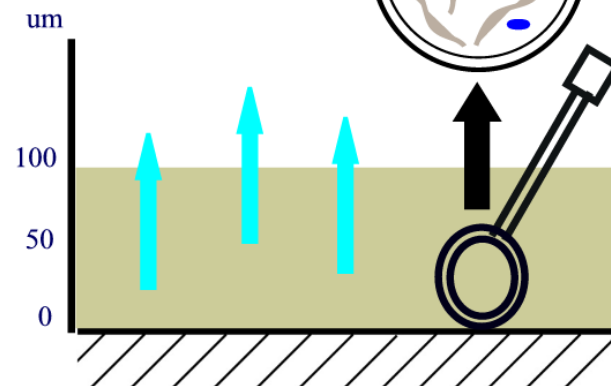
Kuva 26. UV-säteilyn avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 1.



1 min -
5 min

SIDEAINEMOLEKYYLIT
JA INITIAATTORIT
OVAT MAALISSA

VESI TAI LIUOTTIMET
HAIHTUVAT
MAALIKALVOSTA
ILMAAN.



KOVETTEENA UV-SÄTEILY

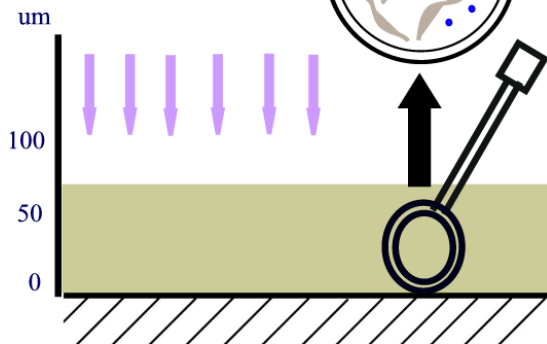
Kuva 27. UV-säteilyn avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 2.



2 min -
10 min

INITIAATTORIT HAJOAVAT
SÄTEILYN VAIKUTUKSESTA
JONKA JÄLKEEN MAALI ALKAA
VERKKOUTUA

VESI TAI LIUOTTIMET
HAIHTUNEET.
MAALIA SÄTEILYTETÄÄN
UV-SÄTEILYLLÄ



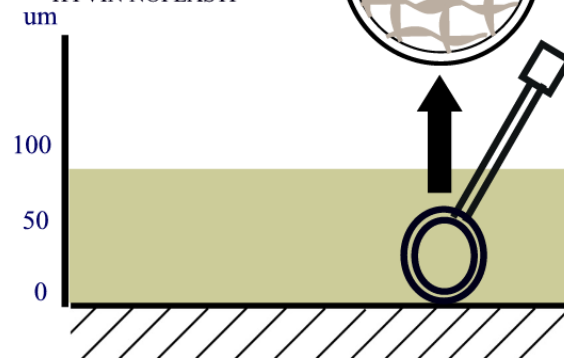
Kuva 28. UV-säteilyn avulla kovettuvan maalin kalvonmuodostus. Vaihe 3.



5 min -
10 min

UV-SÄTEILYTYKSEN JÄLKEEN
MAALIN SIDEAINE VERKKOUTUU

MAALI KOVETTUNUT.
UV-SÄTEILYLLÄ
KOVETTUVAT MAALIT
JA LAKAT KOVETTUVAT
HYVIN NOPEASTI



KOVETTEENA LÄMPÖ; JAUHEMAALIT

- Jauhemaalain sideaine on alussa granulaattimuodossa. Granulaatti on helmimäistä pehmeää hieman kovetettua sideainetta jonka kovettumisreaktio ei etene ilman lämpöä. Granulaattimuodossa olevaa sideainetta sekoitetaan väripigmentteihin ja seosta kuumennetaan sen verran että seos kovettuu kiinteäksi, kuivaa savea muistuttavaksi "kakuksi". Lopuksi "kakku" jauhetaan ja seulotaan jolloin jauhemaalali on valmista.

Kuva 29. Granulaattia ja väripigmenttejä.



KOVETTEENA LÄMPÖ; JAUHEMAALIT

- Levitysvaiheessa jauhemaali on siis osin kovettunutta, mutta ei vielä voi muodostaa maalikalvoa. Kun saatu jauhemaali uunitetaan maalauksen jälkeen riittävän korkeassa lämpötilassa riittävän kauan voi jauhemaali sulaa ja kovettua maalikalvoksi.

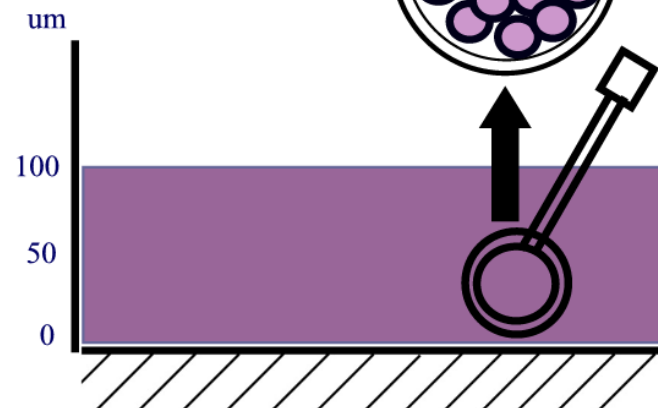
Kuva 30. Jauhemaali levitetty pintaan.



0 min

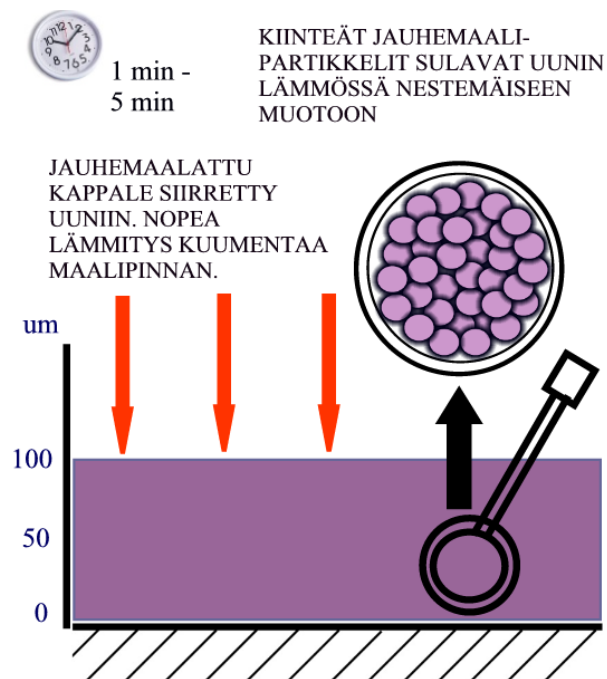
KIINTEÄT JAUHEMAALI-
PARTIKKELIT PÖLYMÄISESSÄ
MUODOSSA KAPPALEEN
PINNALLA.

JAUHEMAALI LEVITETTY
PINTAAN. MAALISSA EI
HAIHDUTUSVAIHETTA.

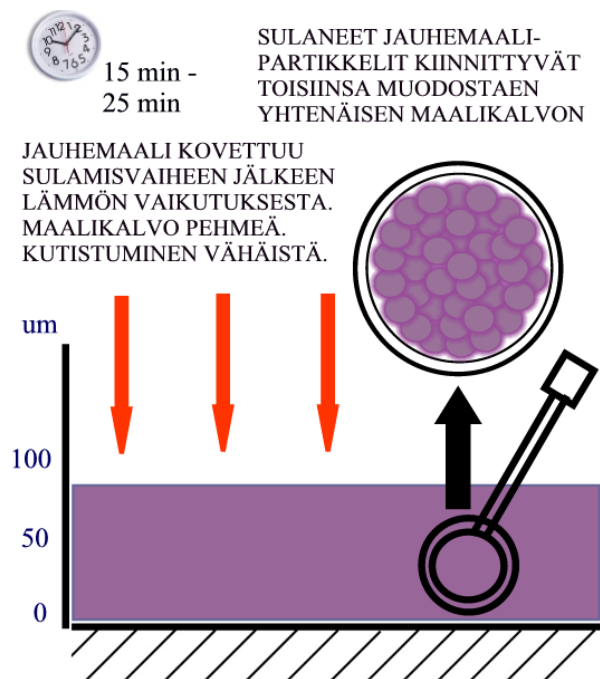


KOVETTEENA LÄMPÖ; JAUHEMAALIT

Kuva 31. Jauhemaalaa aletaan uunittaa.



Kuva 32. Jauhemaalaa alkaa muodostaa märkää maalikalvoa.



KOVETTEENA LÄMPÖ; JAUHEMAALIT

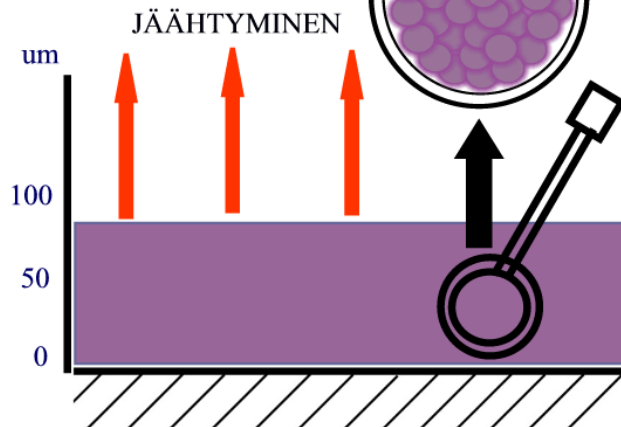
Kuva 33. Jauhemaali jäähtyy ja lopullinen maalikalvo muodostuu.



25 min -
45 min

SULANEET JAUHEMAALI-
PARTIKKELIT KIINNITTYNEET
JÄÄHTYMISEN JÄLKEEN.

JAUHEMAALI JÄÄHTYY
UUNITUSVAIHEEN
JÄLKEEN. JÄÄHTYNYT
MAALIPINTA KOVETTUU.

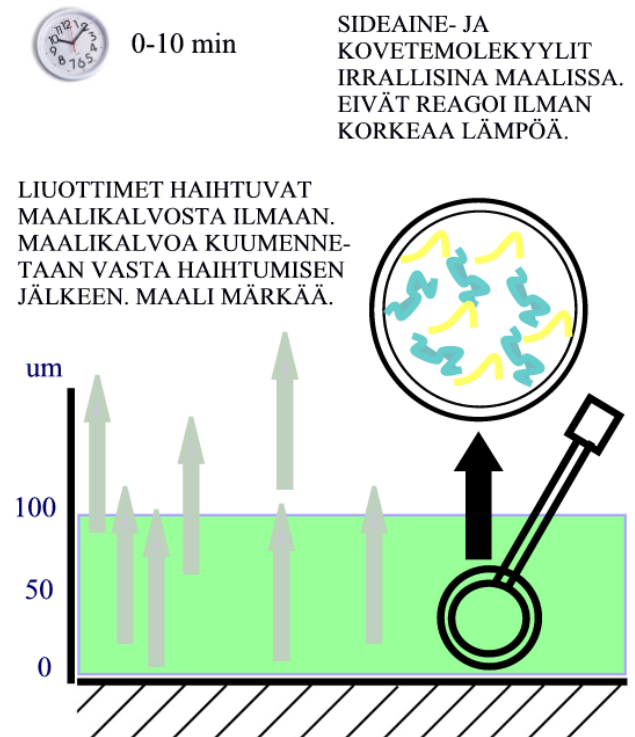


Liian matalassa lämpötilassa tai liian lyhyellä polttoajalla jauhemaali muodostaa maalikalvon joka ei tartu pintaan (adheesio puuttuu) eikä pysy koossa (koheesio puuttuu). Kalvonmuodostus on jäänyt kesken. Lämpötilan nosto lyhentää uunitusaikaa. Jauhemaali kovettuu "kakuksi" jos sitä säilyttää liian lämpimässä.

KOVETTEENA LÄMPÖ; POLTTOMAALIT

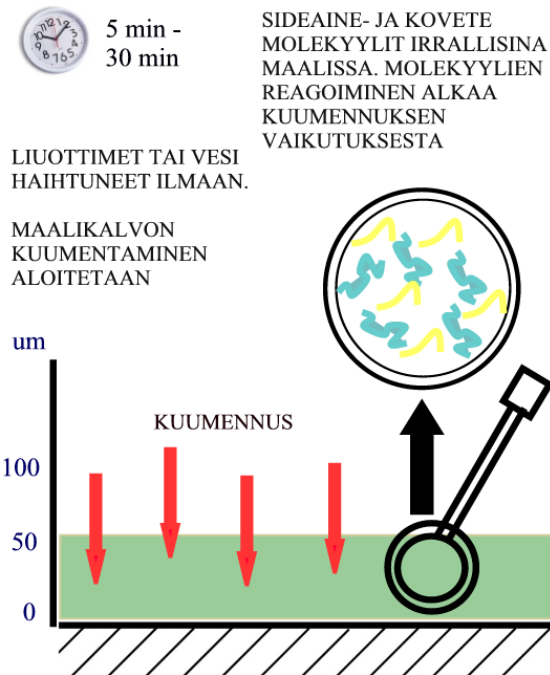
- Polttomaalien kalvonmuodostus muistuttaa paljon jauhemaalien kalvonmuodostusta. Erona on että polttomaalit ovat märkämaaleja jolloin kalvonmuodostuksen alkuvaiheessa tapahtuu liuotinaineiden tai veden haihdutus. Tämän jälkeen alkaa kemiallinen kovettuminen joka vaatii edetäkseen lämpöä. Polttomaaleja ei enää juurikaan käytetä.

Kuva 34. Polttomaali levitettyä pintaan.



KOVETTEENA LÄMPÖ; POLTTOMAALIT

Kuva 35. Polttomaali levitettyä pintaan.



Kuva 36. Polttomaali levitettyä pintaan.

