



**NORMAALI**

# Korroosionestoa kestävästi Vesiohenteisilla

19.4.2024

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**



# LUOTETTAVAT MAALI- JA PINNOITE- RATKAISUT – VARMASTI JA JOUSTAVASTI

puh. [+358 387 4650](tel:+3583874650)

[myynti@nor-maali.fi](mailto:myynti@nor-maali.fi)

**NOR**MAALI

LAHTI

winner 2021

EUROPEAN  
GREEN CAPITALAn initiative of the  
European Commission

## **Lahti on Suomen johtava ympäristökaupunki ja yksi kestävän kehityksen edelläkävijöistä Euroopassa**

Tarinamme ympäristökaupunkina sai alkunsa Vesijärven puhdistamisesta 1970-luvulla. Siitä lähtien olemme toteuttaneet lukuisia ympäristötekoja, sekä pieniä että suuria, ja nousseet yhdeksi Euroopan edistyksellisimmistä ympäristökaupungeista. Työmme jatkuu edelleen uusien ja rohkeiden aloitteiden parissa, tiiviissä yhteistyössä yliopistojen, oppilaitosten, yritysten, yhdistysten ja asukkaiden kanssa.

Lahti sai kunnian olla Euroopan ympäristöpääkaupunki 2021. Olemme myös ylpeitä osallistumisestamme EU:n kaupunkimissioon, jossa olemme yksi sadasta eurooppalaisesta hiilineutraalista ja älykkästä kaupungista. Tavoitteenamme on olla ensimmäinen Suomen suurista kaupungeista, joka saavuttaa hiilineutraaliuden.

[LAHDEN TARINA](#)<https://greenlahti.fi>

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**

**Vesiohenteiset maalit.**

# Tausta-asiaa

Vesiohenteisiä maaleja on ollut markkinoilla jo kauan.

Emme yritä väittää, että olisimme keksineet jotain uutta.

Vesiohenteisiä käytetään tänäkin päivänä suomessa myös teräsrakenteiden korroosionestoon.

Kuitenkin maalien raaka-aineet kehittyvät ja mitä enemmän niitä tutkitaan, sen enemmän antaa mahdollisuuksia tutkia ja kehittää tuotteita lisää.



Here's an illustration of a "reinvented bicycle" with futuristic features as you requested. I hope it captures the innovative spirit you were imagining!"



# TEE PAREMPIA VALINTOJA YMPÄRISTÖSI HYVÄKSI

Muuta maalausprosessisi  
vihreämmäksi ja turvallisemmaksi  
**vesiohenteisilla** ja **kestävillä**  
ratkaisuillamme.

# **TOIMIIKO VESIOHENTEISET MAALIT KORROOSIONESTOSSA?**

**Valtaosa ilmastorasituksen alaisista kohteista voidaan suojata korroosiolta myös vesiohenteisilla maaleilla.**

**Järjestelmiä on testattu laajasti ja kehitystyö jatkuu edelleen.**

**Seuraavana muutamia esimerkkejä;**



NORMADUR AQUA DTM

# KERTA- MAALINA LOISTAVA KORROOSION- KESTO

Käytetään kertamaalina rasitusluokissa C2-  
C3 helposti maalattavissa terästuotteissa  
kuten koneissa ja laitteissa.

## KERTAMAALI 120 µm DFT: C3-M / C4-L



NORMADUR AQUA DTM

ACT-  
HYVÄKSYNTÄ:

ACT VOLVO  
STD 423-0014

Käytetään kertamaalina rasitusluokissa C2-  
C3 helposti maalattavissa terästuotteissa  
kuten koneissa ja laitteissa.

Standard and  
specifikations

ACT Volvo STD 423-0014 rev. 6  
Evaluation ACT 1, Volvo STD 1021,2 valid 1, scribe  
Evaluation ACT 1 Volvo STD 420-0002. Evaluation of degradation of  
paint coatings.

Requirement

Evaluation after 6 weeks in ACT 1.

Normadur Aqua DTM on testattu standardin  
**ACT Volvo STD 423-0014 (rev. 6)** mukaisesti ja  
se täyttää asetetut vaatimukset. Testaus on  
suoritettu kolmannen osapuolen toimesta  
(Chemetall AB, Sweden).



EPOCOAT AQUA PRIMER

ERINOMAINEN  
KORROOSION-  
KESTOKYKY  
SEKÄ YKSIN  
ETTÄ  
SYSTEMEISSÄ

Tuotetta voi käyttää sekä vesiohenteisten että liuotinohenteisten pintamaalien kanssa. Esimerkiksi kahden kerroksen systeeminä yhdessä Norepox Aqua DTM:n kanssa Epocoat Aqua Primer saavuttaa korroosioluokan C5M 180 µm kokonaismaalikalvolla. Kertamaalina Epocoat Aqua Primer saavuttaa korroosioluokan C3M 80 µm maalikalvolla.

Teräspintojen lisäksi Epocoat Aqua Primeria voi maalata myös alumiinipinnoille ja galvanoiduille teräspinnoille.

SYSTEMI  
180 µm DFT: C5-M



C5M: Epocoat Aqua Pr 80 µm + Norepox Aqua DTM 100 µm

RATKAISUT

# SILLAT

Tarjoamme laajan valikoiman maalausjärjestelmiä siltojen korroosiosuojaukseen.

Väylä (ent. Liikennevirasto) laatii sillankorjausurakoihin tarkoitettuja SILKO-ohjeita, jotka kattavat kaikki silloissa käytettävät tyypilliset rakennusmateriaalit. Nykyisin ohjeita hyödynnetään muihinkin teräsrakenteisiin. Näiden ohjeiden pohjalta on kehitetty kriteereihin soveltuvat SILKO-maalausjärjestelmät.

SILKO-ohjeissa on esitetty teräsrakenteiden pintakäsittelyn yleiset laatuvaatimukset, pintakäsittelyaineiden soveltuvuus eri rakenteisiin ja olosuhteisiin sekä perusteet ja suorittamisohjeet (SILKO 1.351).

Ohjeissa esitetään myös teräsrakenteiden uudis- ja uusintamaalauksen maalausjärjestelmien luokitus sekä pintakäsittelyjärjestelmien testausmenettelyt ja laatukriteerit (SILKO 3.351).

Annamme aiheesta mielellämme lisätietoa ja opastamme oikean SILKO-järjestelmän valintaan.

Yksityiskohtaisiin SILKO-ohjeisiin voit tutustua Väyläviraston sivuilla. [Tutustu SILKO-ohjeisiin.](#)



## LIVI A.1

*EPZn(R)EPPUR 320/5-FeSa2½*

Normazinc PLUS – 40 µm

Epocoat Aqua Primer – 2 x 80 µm

Normadur Aqua DTM – 2 x 60 µm

**Yhteensä: 320 µm**



COMMITTED  
TO COATING.

# TOIMIIKO VESIOHENTEISET MAALIT KORROOSIONESTOSSA?

Eli lyhyesti vastattuna; toimii.

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**

# MIKSI SIIRTYÄ VESIOHENTEISIIN TUOTTEISIIN?



**IMAGO**



**ASIAKAS VAATIMUKSET**



**YMPÄRISTÖ  
VAATIMUKSET  
VOC**

Vesiohenteiset Akryylit

Vesiohenteiset kertamaali- (DTM) tai  
systemiratkaisut

Räätälöidyt maalausjärjestelmät -  
Hybridijärjestelmät



# VESIOHENTEISET TUOTTEET

## Erinomainen lopputulos ja kestävyys



### EKOLOGINEN RATKAISU

Ympäristöystävälliset  
tuotteet



### PARANNETTU TURVALLISUUS

Turvallisemmat  
työskentelyolosuhteet



### KESTÄVYYS

Tuotteet tarjoavat korroosion-  
ja säänkestoa



### ALHAINEN VOC

Vähemmän päästöjä,  
pienempi räjähdysvaara



### ERINOMAINEN LOPPUTULOS

Tyylikäs pinta

TERÄSRAKENTEET

# Vesiohenteisien maalien hyödyt

Nor-Maali Oy:llä on laaja valikoima laadukkaita teräsrakenteille suunniteltuja vesiohenteisia maaleja ja ratkaisuja niin uusiin teräsrakenteisiin kuin huoltomaalaukseenkin.

**Ympäristö-  
ystävällisempi  
vaihtoehto**

**ISO 12944-5  
standardien mukaiset  
järjestelmät**

**Hajuttomampi  
vaihtoehto**

**Volvo ACT-testi**

**Markkinointiarvot**

**VOC-Päästöt  
pienenevät**

**M1**



RAKENNUSTIETO >

11.08.2022 - 3973



RAKENNUSMATERIAALIEN PÄÄSTÖLUOKITUS

**Nor-Maali Oy**

Rakennustietosäätiö RTS sr:n alainen luokitustoryhmä on hyväksynyt tuotteenne:

**Akvanor 81 PR  
Akvanor 100 SG**

rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1.

Luokitus on voimassa asti 11.08.2025.

Nor-Maali Oy on oikeutettu merkitsemään luokitellut tuotteensa luokitustunnuksella ja käyttämään luokitustunnusta näiden tuotteiden markkinoinnissa.

Päätös perustuu asiakirjoihin Sisäilmastoluokitus 2018 ja Rakennusmateriaalien päästöluokitus, yleiset säännöt.

RAKENNUSTIETO OY

*Laura Apilo*

Laura Apilo  
Toimitusjohtaja

*Katri Leino*

Katri Leino  
Luokitustoryhmän sihteeri

## Vesiohenteiset maalit

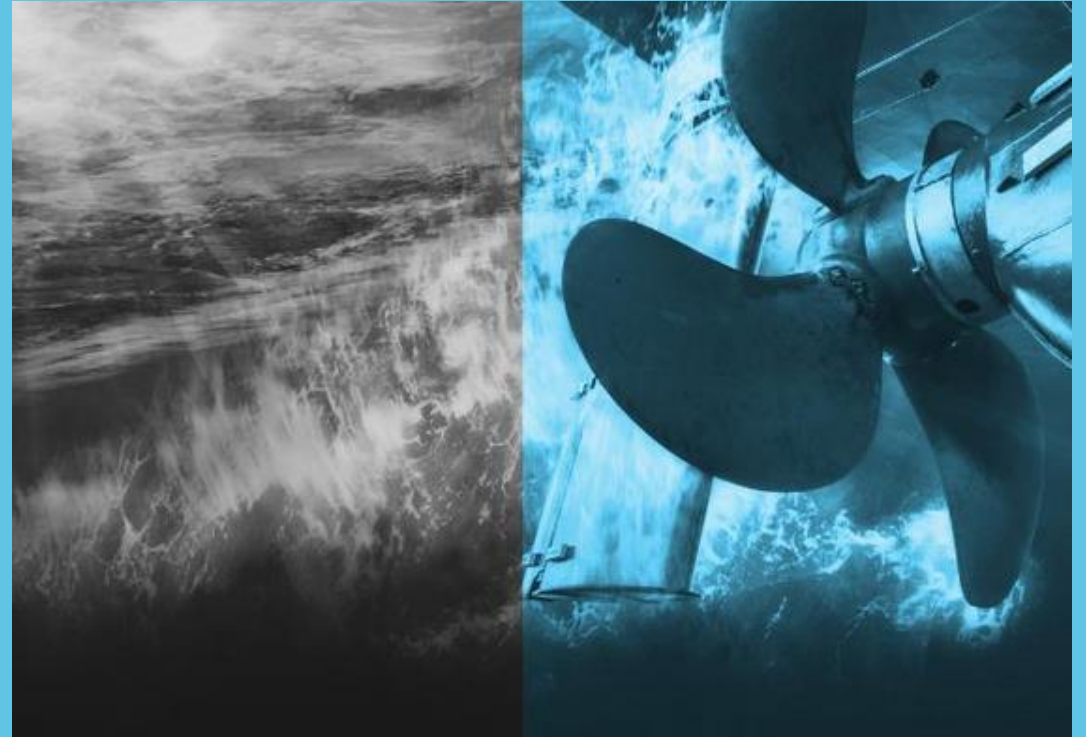
# Etulyöntiasema

Aika monessa asiassa pätee ajatus;  
ENSIMMÄINEN MUISTETAAN ja HUOMATAAN

Vesiohenteisiä maaleja käyttäviä alihankinta maalaamoita ei juurikaan ole.

Tuotemaalauspuolella aika vähän vesiohenteisien maalien käyttäjiä..

Vihreät ajatukset keräävät huomioita eri foorumeissa.



## Vesiohenteiset maalit

# Ennakointi

Jossain vaiheessa eteen tulee projekti, jossa vaaditaan käyttämään vesiohenteisia maaleja.

Olen suositellut valmistautumaan kysymykseen hyvissä ajoin. Mitä vaatii? Mitä maksaa? Onko ylipäänsä mahdollista?



# Käytännön hyötyjä - VOC

Maalattava pinta-ala

 6000 m<sup>2</sup>

LiVi A.1	Kuivakalvon paksuus (µm)	Kuiva-aine (%)	Hukka (%)	Teoreettinen menekki (m <sup>2</sup> /l)	Käytännön menekki (litraa)	VOC (g/litra)	VOC yhteensä (kg)
Normazinc SE	40	51	30	12,8	672	450	303
Epocoat 21 MIO	80	53	30	6,6	1294	420	543
Epocoat 21 MIO	80	53	30	6,6	1294	420	543
Normadur HB	60	58	30	9,7	887	380	337
Normadur HB	60	58	30	9,7	887	380	337
	320				5033		2063

Maalattava pinta-ala

 6000 m<sup>2</sup>

LiVi A.1	Kuivakalvon paksuus (µm)	Kuiva-aine (%)	Hukka (%)	Teoreettinen menekki (m <sup>2</sup> /l)	Käytännön menekki (litraa)	VOC (g/litra)	VOC yhteensä (kg)
Normazinc PLUS	40	54	30	13,5	635	400	254
Epocoat Aqua Primer	80	47	30	5,9	1459	55	80
Epocoat Aqua Primer	80	47	30	5,9	1459	55	80
Normadur Aqua DTM	60	54	30	9,0	952	120	114
Normadur Aqua DTM	60	54	30	9,0	952	120	114
	320				5458		643

**Vesiohenteiset maalit.**

# Hajuttomuus

Vesiohenteisissä maaleissa on apuliuottimia.

Täysin hajuttomia tai liuotteettomia vesiohenteiset maalit eivät ole.

Maalista ja maalaamosta leviävä haju on kuitenkin mieto.



# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Keskustelut**



# Mitä vesiohenteisia maaleja käytettäessä pitää huomioida?

Korkealaatuisilla Vesiohenteisilla PUR-kertamaalijärjestelmillämme varmistamme tuotannon nopean läpimenoajan – ilman kompromisseja tuotteen ulkonäössä tai korroosio- / kulutuskestävyydessä.



**Ilmanvaihto**

**Esikäsittely-  
vaatimukset**

**Maksimi  
kalvonpaksuus**

**Ekonomiset huomiot**

**Potlife**

## Olosuhteet tärkeässä osassa

Maalaus- ja kuivumistilojen olosuhteraja-arvojen määrittäminen on tärkeää, koska maalaustyö voi epäonnistua olosuhteiden ollessa sopimattomat. Myös maalin tekniset ominaisuudet voivat heikentyä.

Opinnäytetyön kokeellinen osa koostui vesiohenteisten maalien maalaus- ja kuivumisolosuhteiden (ilmavirta, lämpötila, suhteellinen ilmankosteus) raja-arvojen ja optimaalisten olosuhtearvojen määrittämisestä. Työssä mitattiin kolmen Nor-Maalin vesiohenteisen tuotteen kuivumisaikat erilaisissa olosuhteissa. Tuotteet olivat **Akvanor 100 SG** (akryyli), **Normadur Aqua DTM** (polyuretaani) ja **Norepox Aqua DTM** (epoksi). Testien tavoitteena oli löytää ohjeelliset sekä optimaaliset olosuhteraja-arvot, joiden puitteissa vesiohenteisiä maaleja olisi turvallista käyttää ja kuivuminen olisi tehokasta.

## Normadur Aqua DTM

Normadur Aqua DTM:n kuivumisaikaa testattiin ilmastoidussa maalauskaapissa kolmella eri ilmavirralla: 7 500 m<sup>3</sup>/h, 4 860 m<sup>3</sup>/h ja 1 116 m<sup>3</sup>/h. Maalaustilan lämpötila oli 23 °C. Ilmanvaihdon kasvattaminen ei merkittävästi nopeuttanut kuivumista, suurimmalla ilmanvaihdolla maali kuivui kahdeksassa tunnissa ja ilmanvaihtoa alentaessa kuivumiseen meni yli 12 tuntia.

Taulukko 3. Ilmanvaihdon määrän vaikutus Normadur Aqua DTM:n kuivumisaikaan.

Lämpötila (°C)	Ilmanvaihto (m <sup>3</sup> /h)	Kuivumisaika (h)
23	7500	8
23	4860	> 12
23	1116	> 12

Lämpökaappitestauksessa lämpötilaa muutettiin välillä 23–80 °C ja suhteellista ilmankosteutta välillä 45–70 %. Lämpötilan nosto (23 °C → 60 °C) nopeutti kuivumista selvästi. Maalipinta alkoi kuplia suhteellisen kosteuden ollessa 70 %.



Nor-Maalin Sara Grundsten-Lyapova kirjoitti opinnäytetyönsä vesiohenteisista teollisuusmaaleista.

Taulukko 4. Lämpötilan ja suhteellisen ilmankosteuden vaikutus Normadur Aqua DTM:n kuivumisaikaan.

Lämpötila (°C)	Suhteellinen ilmankosteus (%)	Kuivumisaika (h)
23	45	8
30	60	3
30	70	4
40	45	3
50	45	2
60	45	1
80	45	1
80	60	1

Normadur Aqua DTM:n huomioitiin olevan melko herkkä olosuhtevaihteluille. Maksimilämpötilan raja-arvoiksi määriteltiin 80 °C ja optimilämpötilaksi yli 30°C. Suhteellisen ilmankosteuden maksimiraja-arvoksi määriteltiin 60 % ja optimiarvoksi 45 %. Käyttäessä kuivumisen aikana korkeampia lämpötiloja, tulee maalattava tuote siirtää huoneenlämpöön 1–2 tunnin kuluttua. Huoneenlämpötilassa maalipinta kovettuu nopeammin käsittelykuivaksi saatuaan ensin lämpöä. Kevyt viilennys nopeuttaa kuivumista.

# HUOMIOITAVIA ASIOITA

## RASVOJEN POISTO

Vesiohenteiset maalit ovat herkempiä epäpuhtauksille. Siksi on tärkeää, että raudat ovat PESTYJÄ ennen mahdollisia esikäsitteilytoimenpiteitä kuten teräsraepuhallus

## KALVONPAKSUUDEN SEURANTA

Vesiohenteisilla PUR-maaleilla puhutaan ns. blister-free thicnessistä.

Tämä kalvonpaksuus on maksimi, jolloin kalvoon muodostuva hiilidioksidi pääsee pois maalikalvosta.

Tämän blister-free paksuuden ylittäminen aiheuttaa usein kuplimista ja epäonnistuneen maalipinnan

## POTLIFE

Vesiohenteisilla maaleilla Potlifen ylittämistä ei välttämättä näe silmällä

Sekoituksen jälkeen potlife on kellotettava käsin tms.

Potlifen ylittänyt maali on käyttökelvotonta

## SEKOITTAMINEN

Sekoittaminen tehtävä huolella

Normadur Aqua DTM maaliosa on Hydrofiilinen (Vesiliukoinen)

Normadur Aqua DTM koveteosa on hydrofobinen (Vettähylkivä)

# Miksi vesiohenteisia ei ole käytössä?

**Ekonomiset syyt (Menekki,  
litrahinta, laitteisto/infra  
vaatimukset mm. ilmanvaihto)**

**Olosuhteet (Maalaamon lämpötila,  
logistiikkaketju ym)**

**Ei ole pakko/ ei vaadita.**

**NOR**MAALI

# Miksi vesiohenteisia ei ole käytössä?

**Tarjolla mahtava MAHDOLLISUUS**

**Onnistuuko se meiltä? Onko tässä  
mitään UHKAA?**

# Miksi vesiohenteisia ei ole käytössä?

Tarjolla mahtava MAHDOLLISUUS

Onnistuuko se meiltä? Onko tässä mitään UHKAA?

危机

[Mandarin sign for crisis]

Threat + **opportunity**

# Vesiohenteisien turvallisuus?



**Käytännön turvallisuus**  
Vesiohenteiset ovat  
käytännössä turvallinen  
vaihtoehto.  
Ne toimii, kunhan  
perusedellytykset tietää



**Liutotin kuorma**  
pienenee  
huomattavasti.



**Eniten ongelmia on**  
tullut, kun päätetään  
tehdä iso muutos  
testaamatta tai  
tietämättä  
vaatimustasoa

KORROOSIONKESTO

KESTÄVÄSTI

VESIOHENTEISILLA

ON MAHDOLLISTA







# TEE PAREMPIA VALINTOJA YMPÄRISTÖSI HYVÄKSI

Olisiko jo korkea aika ?

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Yhteenvedo / Keskustelut**

# Korroosionestoa Kestävästi Vesiohenteisilla.

## Aiheet

- **Esittely**
- **Korroosionesto vesiohenteisilla**
- **Miksi**
- **Miksei**
- **Yhteenveto / Keskustelut**

**Kiitos  
huomiostanne**

**Onko kysyttävää?**



**WE MAKE  
IT TO LAST.  
WE MAKE  
IT FAST.**

# LUOTETTAVAT MAALI- JA PINNOITE- RATKAISUT – VARMASTI JA JOUSTAVASTI

tel. [+358 387 4650](tel:+3583874650)

[myynti@nor-maali.fi](mailto:myynti@nor-maali.fi)

**NOR**MAALI