



**Maalien elinkaariasiat ja maalattujen terästuotteiden uudelleenkäyttö**

15.2.2023 Harry Kouri, Teknos Oy

# Tarinamme alkoi Tuomarilan kanalassa 1948



Teknos-nimi tulee sanoista  
**tekninen**  
**osaaminen**

Logossa on tunnistettavissa  
pensseli ja kukko.

Kuten luonto suojelee kallisarvoisia resurssejaan, niin mekin pyrimme tarjoamaan kestäviä pinnoiteratkaisuja suojaamaan tuotteidemme käyttäjille tärkeitä asioita ja esineitä ja pidentämään niiden käyttöikä.

Tarinamme alkoi vuonna 1948 pienessä kanalassa. Siitä lähtien olemme pyrkineet tarjoamaan asiakkaillemme parhaita ratkaisuja toimimalla läheisessä yhteistyössä heidän kanssaan.

Henkilöstömme, yhteistyökumppanimme ja asiakkaamme ovat tärkeä osa tarinaamme. Tällä yhteisellä matkallamme meitä tukevat ainutlaatuinen historia, kokemus, kulttuuri ja perheyrittäjyyteen pohjautuvat juuret. **Yhdessä saamme maailman kestämään pitempään.**



# Missionamme on saada maailma kestävämpään pitempään

Suojaamme pintoja ja pidennämme käyttökohteiden ikää tarjoamalla ainutlaatuisia pinnoiteratkaisuja sekä palveluita

# Teknos lyhyesti

**100 kt**  
maalia vuodessa

  
**1800**

Työntekijää, joista  
250 tutkimus- ja  
tuotekehityksessä

**20+ maata**

Eurooppa, Aasia ja USA

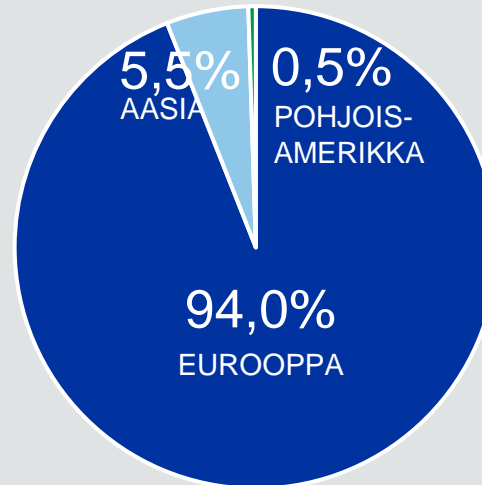
+ globaali kattavuus laajan  
jälleenmyyntiverkoston kautta



Liikevaihto  
vuonna 2021



**420** MEUR



Yksi Suomen suurimmista  
**perheyrittäjistä**

**Lähellä  
asiakasta**

Toimimme kansainvälisesti -  
tarjoamme paikallisen palvelun  
asiakkaillemme.

**8**

**tuotantomaata**

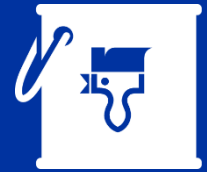
Suomi  
Tanska

Puola  
Saksa

Kiina  
Malesia

Liechtenstein  
USA

# Teknos Suomessa



**50 kt**

maalia vuodessa



**484**

työntekijää Suomessa



Liikevaihto  
vuonna 2021

**159,4**MEUR

Olemme Teknos-perheen  
suurin yhtiö niin  
liikevaihdoltamme kuin  
tuotantomäärältämme.

## Gallus- koulutuskeskus

Koulutamme asiakkaitamme ja  
alan ammattilaisia modernissa  
koulutuskeskuksessamme  
Rajamäellä.



## Kotimaahan ja maailmalle

Noin puolet tuotantokapasiteetistamme  
myydään kotimaassa ja noin puolet myymme  
vientiin eri puolille maailmaa. Myös  
pääkonttorimme toimii Suomessa.



## Valmistettu Suomessa

Kaksi tehdasta – yksi Pitäjänmäessä Helsingissä ja toinen  
Rajamäellä.  
Kuluttaja- ja ammattilaistuotteillamme on Avainlippu-merkki.

# Elinkaarianalyysi, miksi ja ketä varten

- Tuotteen elinkaarella tarkoitetaan **tuotteen eliniän vaiheita**. Tuotteen elinkaari on otettava huomioon yrityksen toiminnoissa: niin tuotannossa, logistiikassa kuin markkinoinnissakin. Elinkaariajattelun kautta yritys pystyy hahmottamaan kuhunkin tuotteen elinkaaren vaiheisiin tarvittavat panokset.
- Maaleja on valmistettu teollisesti pitkään ja näiden vuosien aikana niissä käytetyt kemikaalit sekä raaka-aineiden ja maalien valmistusprosessit ovat muuttuneet olennaisesti niin työ-, käyttäjä- kuin ympäristöturvallisemmiksi.
- Pääsyy muutokseen on ollut kilpailu markkinoista, joka on yhä ajava voima.
- Toki, yleinen turvallisuus – ja ympäristötietoisuus ovat muuttaneet maaleissa käytettyjä raaka-aineita ja maalien valmistusprosesseja sekä tuotantohenkilöstön ja maalienkäyttäjien turvallisuuteen liittyviä asioita parempaan suuntaan.
- Uusien maalausratkaisujen myötä maalauksella tavoiteltuja etuja ja saavutettuja hyötyjä tuotteille ja rakenteille on voitu nostaa uudelle tasolle monilla tavoin.



# Elinkaariarviointi Euroopassa ja Suomessa [variteollisuus.fi/vastuullisuus/](https://variteollisuus.fi/vastuullisuus/)

- Elinkaariajattelun peruseriaatteena on, että **tuotteen** aiheuttamat ympäristövaikutukset tulee sisältää valmistusprosessin (suorat vaikutukset) lisäksi kaikki ne ympäristövaikutukset, jotka aiheutuvat **tuotteen** elinkaaren eri vaiheissa ennen ja jälkeen sen valmistuksen (epäsuorat vaikutukset)
- Maalien elinkaarianalyysin osalta sovelletaan usein cradle-to-gate –mallia, joka tarkoittaa arviointia raaka-aineen valmistuksesta tuotteen valmistukseen.
- Vaikka raaka-aineet tulevatkin usein hyvin kaukaa laivakuljetuksilla on kuljetuksen osuus varsin vähäinen maalituotteen koko elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista.
- Cradle-to-gate -malli ei sisällä valmiin tuotteen kuljetusta loppukäyttäjälle, tuotteen loppukäyttöä eikä tuotteen häviämistä.

# Elinkaariarviointi Euroopassa ja Suomessa [variteollisuus.fi/vastuullisuus/](https://variteollisuus.fi/vastuullisuus/)

- Euroopan maaliala on ensimmäisiä toimialoja, jotka Euroopan komission kestävän kulutuksen ja tuotannon ja kestävän teollisuuspolitiikan toimintaohjelman alla lähtivät kehittämään koko alaa palvelevaa laskentamenetelmää maalien ympäristövaikutuksille elinkaaren aikana.
- Elinkaariarvioinnilla tarkoitetaan tuotteen ympäristövaikutusten arviointia koko elinkaaren ajalta, raaka-aineista, tuotannosta, käytöstä jätevaiheeseen tai kiertoon. Maaleille kehitetty laskenta kattoi elinkaaren lisäksi niiden toimivuuden, peittävyuden ja maalipinnan kestävyuden.
- Laadun ja resurssitehokkuuden lisäksi yritykset kilpailevat myös kestävän kehityksen näkökulmasta. Tuotekehityksessä panostetaan näiden lisäksi myös uusioraaka-aineiden ja uusiutuvien materiaalien parempaan hyödynnettävyyteen.



# Tuotannon vastuullisuus [variteollisuus.fi/vastuullisuus/](https://variteollisuus.fi/vastuullisuus/)

- Tuotantolaitosten toimintaa säätelevät lukuisat eri velvoitteet mm. ympäristönsuojelun, työntekijöiden suojelun ja prosessiturvallisuuden varmistamiseksi. Maaliteollisuus osana kemianteollisuutta panostaa näihin turvallisuuden osa-alueisiin lupien edellyttämien ja lainsäädännön vaatimusten yli. Näiden omaehtoisten vastuullisuustoimien tuloksia mitataan vuosittain mm. Responsible Care mittareilla.
- Osaavat työntekijät ovat turvallisuuden kulmakivi. Turvallisuuskulttuuri syntyy johdon ja henkilöstön, koko organisaation sitoutumisesta, tavoitteista ja käytännöistä turvallisten toimintatapojen edistämiseksi. Työtä turvallisuuden eteen tehdään variteollisuudessa jatkuvasti huomioiden myös tuotantoalueilla toimivat urakoitsijat.
- Yritykset luovat oman kilpailukykyensä turvaamiseksi mutta myös lainsäädännön ohjaamina työohjeita ja tuotetietoutta asiakkailleen sekä sidosryhmille.

# Eurooppalaisten maalinvalmistajien yhdistys CEPE

- Product Environmental Footprint Category Rules - Decorative Paints study
- [https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/documents/PEFCR\\_decorative\\_paints.pdf](https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/documents/PEFCR_decorative_paints.pdf)
- Tämä tutkimus avaa osittain elinkaariajattelun monimuotoisuutta ja haasteita erilaisten käsitteiden hallinnassa ja lopulta tuloksien laskennassa.
- Siksi tässä luennessa rajaudutaan maalien sekä maalausjärjestelmien suoriin VOC –päästöihin ja maalausjärjestelmien kestävyyskäyttöön, joilla pidennetään tuotteiden ja rakenteiden toimivuutta mahdollisimman vähäisillä kustannuksilla.
- Oikein mitoitettu maalausjärjestelmä ja huoltomaalausohjelma yhdessä ovat avainasemassa mahdollisimman hyvän elinkaariarvion tavoittelemisessa.

# Elinkaariarviointi [fi.wikipedia.org/wiki/Elinkaariarviointi](https://fi.wikipedia.org/wiki/Elinkaariarviointi)

- **Elinkaariarvioinnilla (LCA, *life cycle assessment*)** tarkoitetaan tuotteen tai palvelun sen koko elinkaaren ympäristövaikutuksien tutkimista raaka-aineen hankinnasta tuotteen hylkäämiseen asti.
- Elinkaariarviointi kehitettiin alun perin selvittämään ympäristönäkökohdasta tuotteiden välisiä eroja. Nykyisin sitä sovelletaan hyvin moninaisiin kohteisiin. Elinkaariarviointia voidaan käyttää [ympäristömerkkien](#) myöntämisessä, mutta sitä käytetään nykyisin myös erilaisten järjestelmien ja tuotantovaiheiden vertailuun. Arviointia voidaan käyttää myös tuotteiden markkinoinnissa.
- Seuraavissa kohdissa keskitytään maalausjärjestelmien vertailuun sellaisenaan sekä maalauksella saavutetun kestävyuden näkökannalta.



# Perinteiset liuotinohenteiset maalit, C3-M

Vieressä olevat maalausjärjestelmät ovat molemmat rasitusluokkaan C3 ja käyttöikäodotukseen M.

Maalusaikaa näiden toteuttaminen vie 1-2 vrk, jonka jälkeen on huomioitava vielä maalikalvojen lopullinen kovettuminen.

Kaksikomponenttimaalien käytössä on aina huomioitava tarvittava määrä, maalusaika sekä lopullinen hävikki sekoitettujen maalien osalta.

## C3.05 KOHTALAINEN 120 µM TEKNOPLAST PRIMER 7

### Maalausjärjestelmän koodi TEC3.05/M/D1

Maali	Sideaine	D1
TEKNOPLAST PRIMER 7	EP	1x80 µm
TEKNOPLAST 50 / 90	EP	1x40 µm
Kalvon paksuus yhteensä		120 µm
Maalausjärjestelmän VOC, g/m <sup>2</sup>		66

### Maalausjärjestelmän koodi TEC3.05/M/D2

Maali	Sideaine	D2
TEKNOPLAST PRIMER 7	EP	1x80 µm
TEKNODUR 0050 / 0090	PUR	1x40 µm
Kalvon paksuus yhteensä		120 µm
Maalausjärjestelmän VOC, g/m <sup>2</sup>		65 / 71

# Uuden sukupolven liuotinohenteiset maalit, C3-M

Maalien evoluutio on johtanut vähäisempiin maalikalvoihin ja samalla pienempiin VOC-päästöihin sekä nopeampaan 2K -reaktioon.

Maalaamoiden läpimenoajat lyhentyvät ja vaikka osa maaleista vaatii lämpöä ja/tai kosteutta kovettumiseen, on lopputulema perinteisiä ratkaisuja edullisempi.

Elinkaarianalyysiin on huomioitava mukaan lisääntynyt energian kulutus ja lyhentynyt tehdasaika – usein tulokseen vaikuttaa enemmän maalaamon oma tehokkuus kuin maalin ominaisuudet ja vaatimukset.

## Maalausjärjestelmän koodi TEC3.05/M/A4

Maali	Sideaine	A4
TEKNODUR COMBI 3430 -series	PUR	1x120 µm
Kalvon paksuus yhteensä		120 µm
Maalausjärjestelmän VOC, g/m <sup>2</sup>		69 - 90

## Maalausjärjestelmän koodi TEC3.05/M/A5

Maali	Sideaine	A5
TEKNODUR COMBI 340-811	PUR	1x120 µm
Kalvon paksuus yhteensä		120 µm
Maalausjärjestelmän VOC, g/m <sup>2</sup>		47

## Maalausjärjestelmän koodi TEC3.05/M/A6

Maali	Sideaine	A6
TEKNODUR COMBI 3560 -series	PAS	1x120 µm
Kalvon paksuus yhteensä		120 µm
Maalausjärjestelmän VOC, g/m <sup>2</sup>		8 - 72

# Jauhemaalauk järjestelmä samaan luokkaan, C3-M

Jauhemaalit eivät sisällä VOC –yhdisteitä, jonka vuoksi niiden laskennallinen päästö on nolla mikä on loistava asia – vai onko?

Jauhemaalien verkkouttaminen vaatii korotettua lämpötilaa ja tämän vaikutus on huomioitava laskennoissa. Maalattavan kappaleen massa ja sarjakoko vaikuttavat kuten myös käytetty energiamuoto; sähkö- vai kaasulämmitys ja energiatehokkuus.

Kemiallisen esikäsitteilyn käyttö lisää laskennan haastetta tuotetta kohden.

## P218B - C3 KOHTALAINEN INFRALIT PE 8350-15 80 µM - FESA 2½

### Maalausjärjestelmän koodi P218b

Maali	Sideaine	P218b
INFRALIT PE 8350-15	PE	1x80 µm
Kuivakalvon kokonaispaksuus		80 µm
Maalausjärjestelmän VOC*, g/m <sup>2</sup>		0

### Maalausjärjestelmän koodi P243a

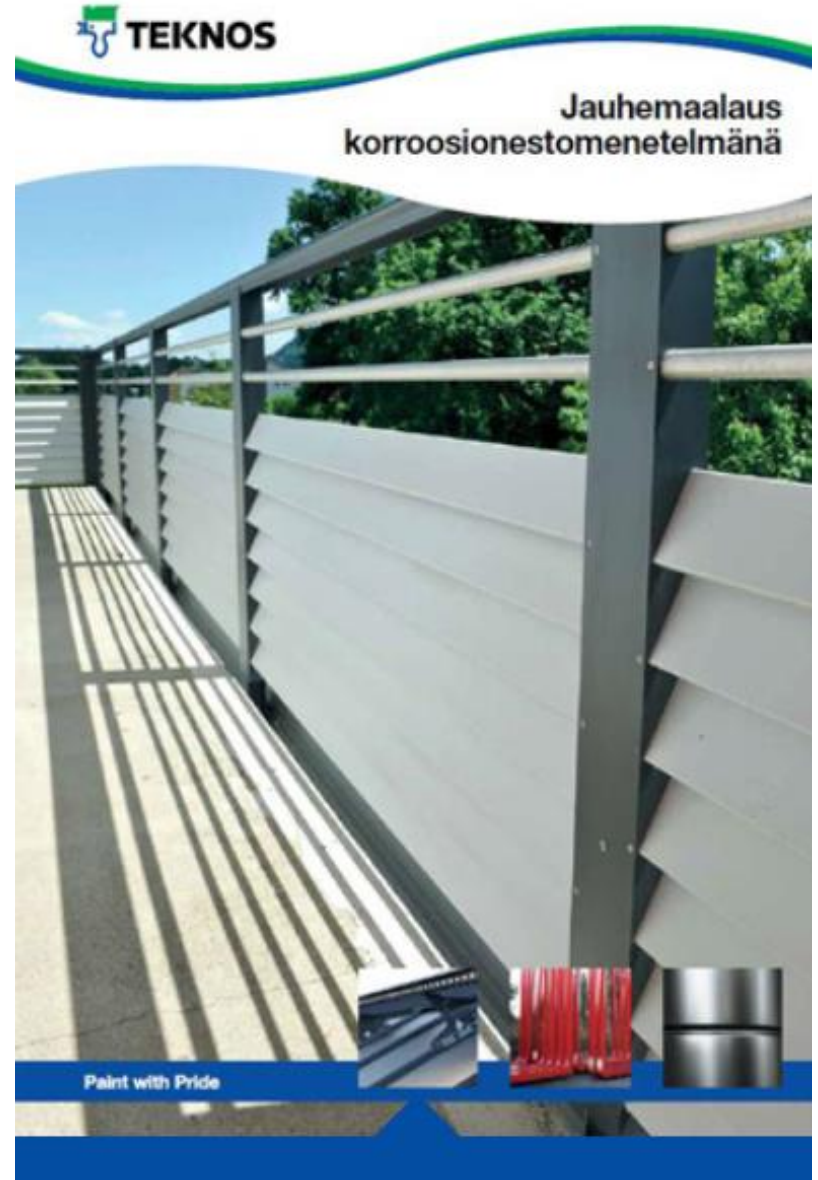
Maali	Sideaine	P243a
INFRALIT PE 8350-15	PE	1x80 µm
Kuivakalvon kokonaispaksuus		80 µm
Maalausjärjestelmän VOC*, g/m <sup>2</sup>		
Soveltuvat kemialliset esikäsitteilymenetelmät		
Sinkkifosfatointi		
Ohutkalvotekniikka** (TFT)		
Rautafosfatointi		

\*\*Ohutkalvotekniikka on selitetty yksityiskohtaisesti esitteessä Jauhemaalauk korroosionestomenetelmä.



# Maalausjärjestelmiä märkä- ja jauhemaalaukseen

- Olemme tehneet useita eri maaliyhdistelmillä toteutettavia maalausjärjestelmiä rasitusluokka & käyttöikäodotus –luokkiin.
- Näihin voi tutustua ja ne ovat ladattavissa omina tiedostoinaan kotisivuiltamme.
- <https://www.teknos.com/fi-FI/teollisuus/tuotteet/maalausjarjestelmat/>
- <https://www.teknos.com/fi-FI/teollisuus/tuotteet/maalausjarjestelmat/maalausjarjestelmat-korroosionestoon/>
- <https://www.teknos.com/fi-FI/teollisuus/tuotteet/maalausjarjestelmat/jauhemaalaukseen/maalausjarjestelmat/>



# Kuinka siis ratkaista maalauksen elinkaariarvio ?

- On arvioita maalattavaa kappaletta, rakennetta sekä kokonaisuutta, joiden kestävyys ja toimivuus valituilla ratkaisulla halutaan vaikuttaa.
- Mikä on valitun ratkaisun vaikutus heti sekä käyttöä myötä tehtävien tarkistuksien ja huoltomaalauksien osalta elinkaarilaskentaan.
- Hieman oikaistuna voidaan sanoa, että on parasta valita kestävin ratkaisu, jolla saadaan pisin mahdollinen käyttöikä.
- Mutta kuinka käy kustannuksien? Onko kustannus maalauksen ensihinta vai hinta ennen lopullista uudelleenmaalausta tai tuotteen romutusta?
- Silta on hyvä esimerkki maalausjärjestelmän valinnan vaikutuksesta kohteen kestoikään ja käytön aikaisiin kokonaiskustannuksiin.

# Korroosionestomaalauksen käsikirja tekno.com

Käsikirjan saa ladata Teknoksen kotisivuilta alla olevan linkin kautta

[https://www.teknos.com/globalassets/tekno.fi/teollisuuteen/aineisto/fi\\_korroosionestomaalauksen\\_kasikirja\\_2013.pdf](https://www.teknos.com/globalassets/tekno.fi/teollisuuteen/aineisto/fi_korroosionestomaalauksen_kasikirja_2013.pdf)

Käsikirjan tarkoituksena on antaa työn tilaajille, suunnittelijoille, suorittajille sekä opiskelijoille mahdollisimman kattavat tiedot korroosionestomaalauksesta.

Korroosiorasitusluokitukset sekä käyttöikä-odotukset perustuvat kansainväliseen korroosionestomaalauksen standardiin ISO EN-SFS 12944.





# Maalattujen pintojen tarkastus- ja huoltotoimenpiteet

- Ennen maalin tai maalikerroksien poistamista on syytä arvioida maalauksen uudistamista joko paikkamaalauksena tai maalausta osittain, jopa kokonaan.
- Monissa tapauksissa tällä vältetään rakenteen osittainen tai kokonainen uusiminen jo alkaneen korroosion aiheuttaman rakennelujuuden heikentymisen tai kenties vain esteettisten syiden vuoksi.
- Maalattujen pintojen tarkastus- ja huoltotoimenpideohjelmat ovat olennainen osa elinkaarianalyysiä, joka kohdistetaan maalauksen kohteeseen ja, joka osaltaan vaikuttaa myös maalin elinkaarianalyysiin omalta osaltaan.
- Ilman ennakkoon suunniteltua huolto- ja tarkastusohjelmaa ei ole mahdollista havaita korjausmaalaustarpeita ajoissa.
- Hyvin suunniteltu ja toteutettu maalaus yhdessä hyvän ylläpidon kanssa vähentää teräksen uudelleenkäytön ja kierrätyksen tarvetta.

# Maalinpoisto uudelleenkäyttöä varten – piece of cake ?

- Maalin poistaminen kappaleen pinnalta on usein erittäin vaikeaa ja kallista.
- Maalikerros koostuu useasta eri sideaineesta, jotka ovat toisissaan kiinni.
- Maalikerroksen paksuus ja määrä kappaleen pinnalla on vähäinen.
- Pinnoitteen rikkominen itsessään vaatii materiaa, kemialla ja/tai energiaa samoin kuin pinnoitteen irrottaminen alustastaan myöskin.
- Maalit ovat reaktiivisia (ilmankosteus, lämpötila, kaksikomponenttisuus) ja tämän johdosta eri kemialla kuin mitä ne käyttöhetkellä maaleina ovat olleet.
- Maalit ovat käytännössä kertamuoveja ja niitä ei voida käyttää raaka-aineina samanlaisen maalin valmistuksessa – ja yleensä ei edes muidenkaan maalien valmistuksessa olomuotonsa vuoksi (kiinteä ja huonosti liukeneva).

# Maalattujen kappaleiden uudelleenkäyttö tai kierrätys

- Maalin määrä kappaleella on usein vähäinen niin kokonaismassana kuin kalvonvahvuutena ja poistaminen pinnalta on kallista sekä tehotonta.
- Maalikalvon vahvuus on usein 100-300 $\mu$ m ja valmiin maalikalvon paino 1500-1800kg per kuutio  $\rightarrow$  100 $\mu$ m kalvolla maalia on 150-180g neliöllä.
- Teräksen tiheys on 7800kg per kuutio ja materiaalivahvuudella 1,0mm teräksen massa on 7,8kg. Usein materiaali on tätä vahvempaa  $\rightarrow$  enemmän massaa.
- Maalin osuus on usein alle 2% kokonaismassasta ja tämän vuoksi metallin kierrätyksessä maalin osuus kokonaismäärässä ei aiheuta ongelmia.
- Suurin osa maalien massasta on orgaanista ainesta, joka palaa sulatoissa.

# Tavoite on mahdollisimman pitkä käyttöikä maalaukselle

- On parasta valita taloudellisesti paras maalausjärjestelmä ja siihen soveltuva huolto- ja tarkastusmenettely mahdollisimman pitkän käyttöiän varmistamiseksi.
- Elinkaarianalyysin pohjalta mahdollisimman pitkä käyttöikä on kierrätystä tavoiteltavampi ratkaisu – vai onko?
- Kappaleen tai rakenteen arvo tai sen toiminnallisuuden säilymisen tärkeys suhteessa alkuinvestointeihin ja ylläpitokustannuksiin määrittelevät lopulta sen kuinka hyvin ja kestävästi maalauksia toteutetaan.
- Ja tämän pohjalta myös sen, kuinka lyhyessä tai pitkässä aikavälissä teräksen kierto uudellenkäyttöä varten tapahtuu.



# Kysymyksiä ja ajatuksia yleisölle

- Millainen maali on ympäristöystävällinen – ekologinen?
- Millainen maalausjärjestelmä on kestävyydeltään hyvä ja riittävän edullinen?
- Millainen maalausjärjestelmä on samalla ympäristöystävällinen ratkaisu?
  
- Mikä ja/tai kuka määrittelee maalauksen laadun ja kestävyuden?
  
- Onko maalien valmistus ja myynti mahdollista ilman globaalia kaupankäyntiä?
- Onko maalien ympäristö- ja käyttäjäystävällisyys mahdollista määrittää globaalisti samanlaiseksi?
  
- Voidaanko elinkaarianalyysillä tasoittaa eroja markkinoiden ja tuotteiden välillä?

# Linkkejä aiheeseen ja sen äärelle

- <https://variteollisuus.fi/vastuullisuus/>
- <https://mediabank.teknos.com/l/p6tQ9MLrWNJ>
- <https://www.teknos.com/fi-FI/uutiset/2022/teknoksen-kestava-kehitys-vuonna-2021/>
- [https://www.teknos.com/fi-FI/uutiset/2020/kierratettavat-raaka\\_aineet-maaleihin/](https://www.teknos.com/fi-FI/uutiset/2020/kierratettavat-raaka_aineet-maaleihin/)
- <https://fi.wikipedia.org/wiki/Elinkaariarviointi>
- <https://www.cepe.org/sustainability-2/>



**We make the  
world last longer**