

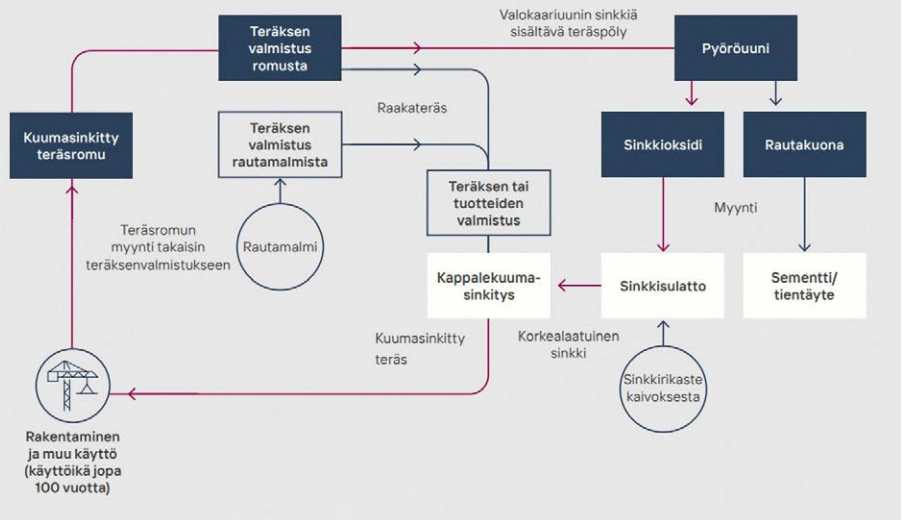
Kuumasinkitty teräs kiertotaloudessa

Kiertotalouden tavoitteena on uudelleen käyttää jo olemassa olevaa pääomaa. Tuotteet tulisi suunnitella kestäviksi, helposti korjattaviksi ja lopulta kierrätettäviksi ja näistä aiheutuvien kustannusten tulisi olla kilpailukykyisiä. Kiertotalous varmistaa, että tuotteen arvo säilyy, kun sen käyttöikä on lopussa samalla kun se vähentää tai eliminoi jätettä. Tuotteen korvaaminen uudella ei pitäisi enää olla normi ja ilman elinkaariajattelua on mahdotonta saada aitoa kiertotaloutta. Kiertotalous käsitteenä on olennainen osa materiaalien kestävyysoptimoinnissa. Tässä artikkelissa syvennytään kiertotalouteen kuumasinkityn teräksen käytön kannalta.

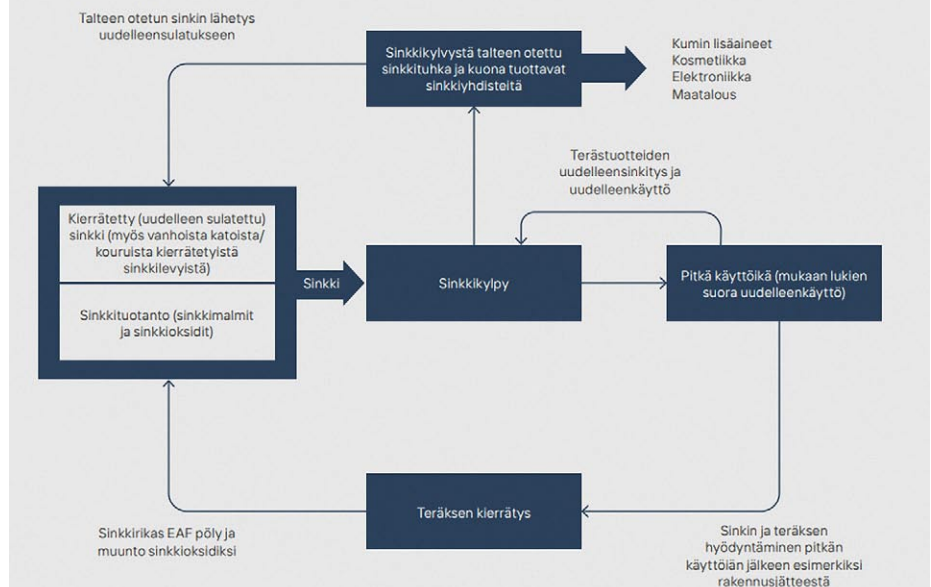
Kuumasinkitys on ympäristöystävällinen, kestävä ja taloudellinen tapa suojata terästä korroosiota vastaan. Kuumasinkitysprosessissa teräskomponentit upotetaan esikäsitelyn jälkeen sulaan sinkkiin, jossa sinkki ja teräs reagoivat keskenään. Teräksen pinnalle muodostuu pinnoite, jonka paksuus vaihtelee tyypillisesti välillä 45–200 mikrometriä. Kuumasinkitys suojaa teräsrakenteen kaikki pinnat ja sinkki tunkeutuu myös teräsrakenteen vaikeasti käsiteltäviin sisäpintoihin. Kuumasinkityt pinnoitteet pysäyttävät teräksen korroosion kahdella tavalla: fyysisen ja sähkökemiallisen suojauksen avulla. Pinnoite tarjoaa jatkuvan läpäisemättömän metallisen pinnoitteen, joka estää kosteuden ja hapen pääsyn teräskerrokseen. Pinnoite reagoi ilman kanssa muodostaen pysyvän suojakerroksen, jota sadevesi ei liuota. Sinkki suoja myös galvaanisesti terästä. Sinkki syöpyy mahdollisten vauriokohtien (kolhut, naarmut yms.) ympärillä muodostaen korroosiotuotteita, jotka saostuvat teräksen pinnalle ja suojaavat sitä. Vauriokohdissa korroosio ei pääse leviämään teräksessä. Suojaamattomana teräs ruostuu melkein missä tahansa altistetussa ympäristössä. Pitkäaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että pinnoitteen käyttöikä on suoraan verrannollinen sinkkipinnoitteen paksuuteen – sinkkipinnoitteen paksuuden kaksinkertaistaminen kaksinkertaistaa käyttöiän. Suomessa vallitsevat ilmasto-olosuhteet luokitellaan pääsääntöisesti ympäristöraitusluokkaan C2. Standardin SFS-EN ISO 12944-2 mukaan sinkkikerroksen paksuuden väheneminen C2 luokassa on 0,1 – 0,7 mikrometriä vuodessa. Esimerkkinä 70 mikrometrin sinkkipinnoite kestää täten C2 ympäristöraitusluokassa noin 100 – 700 vuotta.

Kiertotalous on olennaisen tärkeää materiaalien kestävä kehityksen mukaisen käytön optimoinnissa. Metallirakenteiden ja komponenttien yksinkertaisuus, kestävyys ja luonnollinen kierrätettävyys ovat nous-

Sinkin talteenotto kuumasinkitystä teräksestä ilman ominaisuuksien menetyksiä, vuosikymmenien käytön jälkeen



Sinkin kierrätyksen virtauskaavio



seet jälleen kestävä suunnittelun eturintamaan. Sinkityt teräsrakenteet ovat ihanteellisia kiertotalousmateriaaleja vähähiilisiin rakennuksiin. Mikäli materiaalijärjestelmä suunniteltaisiin erityisesti kiertotaloutta varten, olisi kuumasinkitys tästä erinomainen esimerkki. Kuumasinkitty teräs mahdollis-

taa tämän erinomaisesti mm. seuraavilla tavoilla:

- Terästuotteiden kuumasinkitys valmistuksen jälkeen tuottaa tehokkaimman mahdollisen korroosiosuojan ja teräsrakenne kestää tyypillisesti ilman huoltoa koko sen käyttöiän loppuun asti.

- Sinkkipinnoite on luonnostaan ilmastosta kestävä, koska lämpötilan muutokset ja muut ilmastotekijät eivät juurikaan vaikuta sen suojauskykyyn.
- Kuumasinkitty teräs kestää useita käyttökertoja (esimerkkinä rakennustelineet, joita kootaan ja puretaan useita kertoja tuotteen käytön aikana)
- Käyttöön lopussa olevat teräsrakenteet voidaan uudelleen sinkkiä ja palauttaa alkuperäiseen käyttöön.
- Uudelleenkäytön kierron päättyessä sekä teräs että sinkki kierrätetään yhdessä joko vakiintuneissa teräksen kierrätysprosesseissa -> sinkki palautetaan sinkin tuotantolaitoksiin ja lopulta takaisin kuumasinkitysprosessiin.

Tulevaisuudessa teräsrakenteista tulee modulaarisempia ja niissä käytetään pulttiliitoksia rakentamisen helpottamiseksi ja rakenteiden uudelleenkäytön lisäämiseksi. Kuumasinkityt teräsrakenteet voidaan suunnitella mahdollisimman monikäyttöisiksi ja varmistaa, että niiden rakennusmateriaalit voidaan käyttää uudelleen useampaan kertaan. Kuumasinkityt komponentit eivät vaadi korjauskäsittelyä uudelleen käytettäessä ja rakenteet ovat hyvässä kunnossa myös uudelleenkäytön aikaan. Kuumasinkityn teräksen kyky kestää uudelleenkäytetyn rakenteen useat elinkaaret on havainnollistettu mm. tilapäisten pysäköintijärjestelmien lisääntyvällä käytöllä. Ne mahdollistavat joustavan ja nopean ratkaisun silloin, kun tarvitaan li-

sää pysäköintikapasiteettia. Pysäköintijärjestelmät voidaan purkaa ja käyttää uudelleen joko välittömästi tai varastoida tulevaa käyttöä varten ja tätä samaa lähestymistapaa voidaan soveltaa myös muihin teräsrakenteisiin. Kuvissa on esimerkkinä Stuttgartin 100 pysäköintiruudun pysäköintijärjestelmä, joka kasattiin heinäkuussa 2018 ja purettiin yhdentoista kuukauden käytön jälkeen kesäkuussa 2019. Purkaminen ja varastointi seuraavaa käyttökertaa varten kesti vain 7 päivää ja rakenteet säilyivät erinomaisessa kunnossa sinkittyjen pintojen ainutlaatuisen mekaanisen kestävyysansioista.

Käyttöön lopussa olevat teräsrakenteet, joiden uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, voidaan helposti kierrättää muun teräsromun kanssa. Teräs sulatetaan valokaariuunissa, jolloin pinnoitteesta jäljellä oleva sinkki haihtuu kierrätysprosessin alkuvaiheessa ja kerääntyy EAF-pölyksi, joka kierrätetään erikoislaitoksissa ja palaa useimmiten sinkkisulattoon. Tämä kierto voi jatkua loputtomiin ilman että sinkin laatu heikkenee. Viereisen sivun kaavioissa on kuvattuna prosessi.

Rakennusten ja infrastruktuurin hiilijalanjälkeen voidaan vaikuttaa merkittävästi valitsemalla rakenteille oikeanlainen ja ympäristöystävällinen pinnoitusmenetelmä. Mikäli suojaus ei ole tarkoituksenmukaisella tasolla, voi elinkaaren aikana koitua ylimääräisiä ylläpitokustannuksia ja korjauksista aiheutuvaa hiilijalanjäljen kasvua. Kuumasinkitys optimoi teräsrakenteiden kestävyyttä ja lisää merkittävästi ympäristöön liittyviä

taloudellisia ja sosiaalisia etuja. Kuumasinkityksen tarjoama pitkäaikainen kestävyys saavutetaan suhteellisen pienellä ympäristökuormalla. Kuumasinkitystä käytetäänkin monenlaisissa käyttötarkoituksissa ja kaikkialla missä on terästä, siellä on myös kuumasinkitystä. Teräsrakenteiden ennen-aikaista vaihtamista ja huoltotoimenpiteitä ehkäisevänä pinnoitusmenetelmänä kuumasinkitys onkin loistava valinta vihreässä siirtymässä ja matkalla kohti kestävä ja hiili-neutraalia tulevaisuutta.

*TRY Pintakäsittelyryhmän puolesta
Pekka Poutiainen, Recion Oy*

Kirjallisuutta

Kuumasinkitty teräs ja kestävä rakenne, kiertotalouden ratkaisuja, EGGA, 2021.



Silta-asennus Mäkelä Oy

Siltojen asennuspalvelut vahvalla ammattitaidolla



Siltojen teräsrakenteiden asennukset toteutusluokissa EXC2, EXC3 ja EXC4



Silta-asennus Mäkelä Oy
040 5389542
www.silta-asennus.fi