

3D-tulostettujen adsorptiomateriaalien mahdollisuudet teollisuuden jätevesien käsittelyssä ja arvoaineiden talteenotossa

Teollisuusvesistä biokaasua ja arvokomponentteja -seminaari

Eveliina Repo, LUT

23.1.2024



Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu



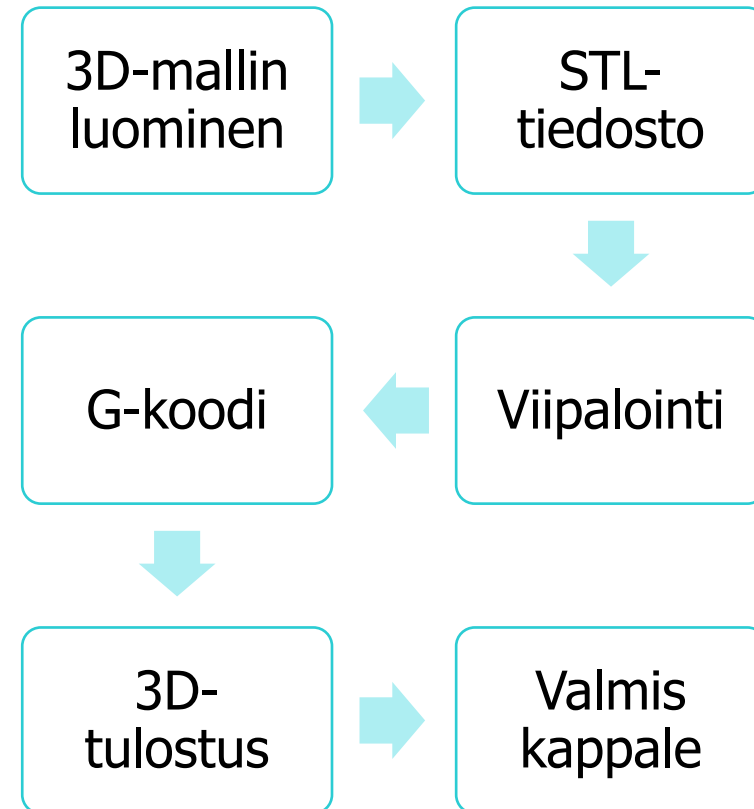
OULUN YLIOPISTO



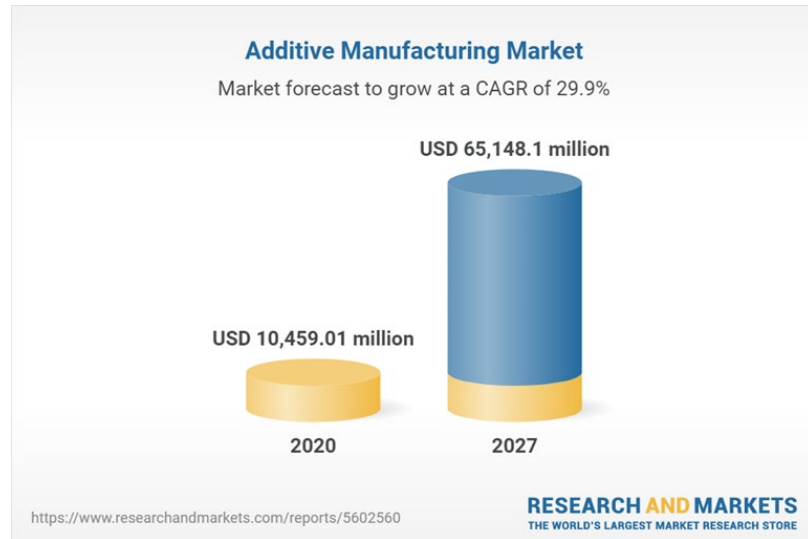
LUT
University

3D-tulostus (lisäävä valmistus)

- 3D-tulostus on valmistusmenetelmä, joka perustuu digitaaliseen malliin ja kerros kerrokselta tapahtuvaan materiaalin lisäämiseen tai kiinteän muodon luomiseen.

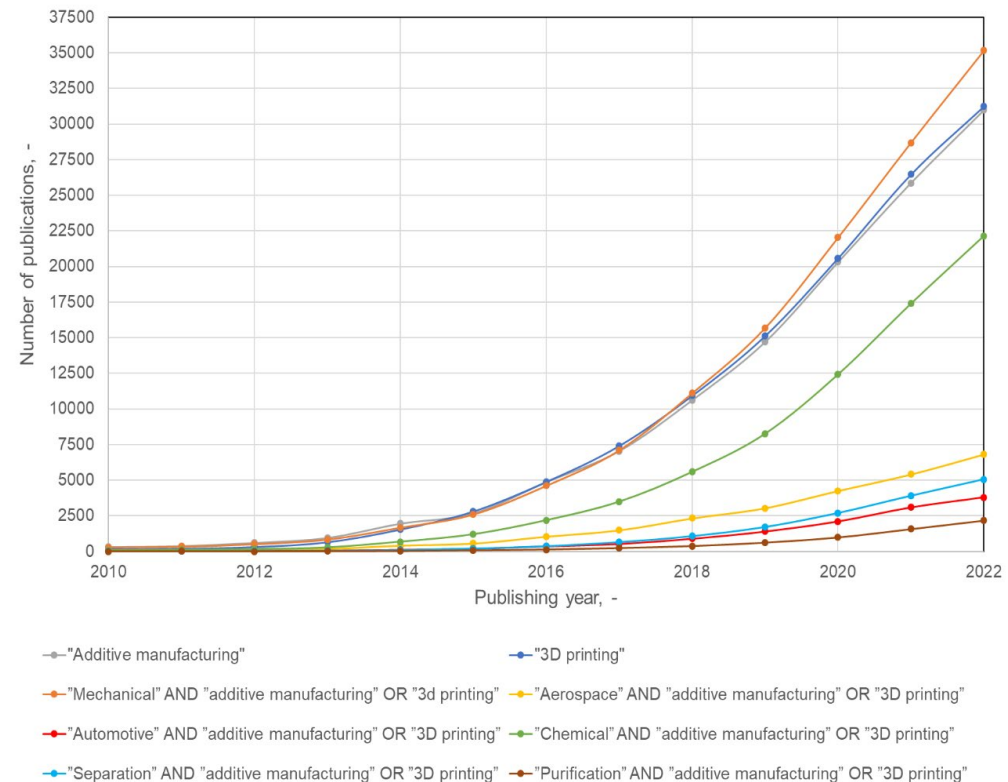


Kiinnostus 3D-tulostuksen hyödyntämiseen näkyy sekä markkinoissa että tutkimuksessa



Markkinat kasvavat 5,5 kertaiseksi vuodesta 2020 vuoteen 2027 mennessä.

<https://lutpub.lut.fi/handle/10024/166570>



Julkaisujen määrät Scopus-tietokannan perusteella eri avainsanoja käyttäen



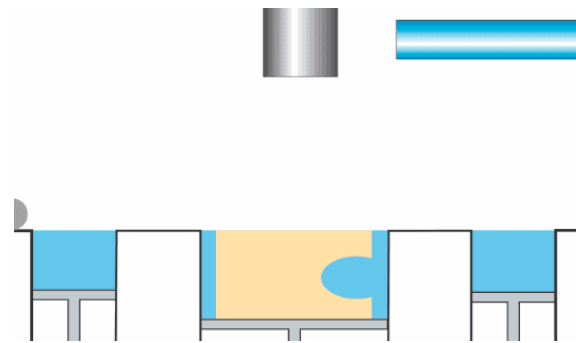
Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027

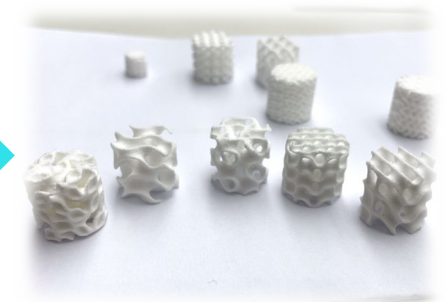
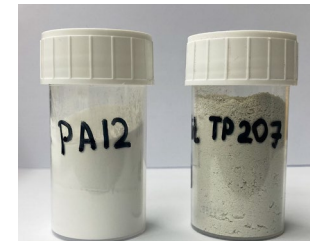


3D-tulostus LUT:n erotustekniikan osastolla

SLS – jauhepetisulatus



Tulostuspolymeerin kanssa voidaan sekoittaa ioninvaihtohartsia, aktiivihiiltä tai muuta adsorptiomateriaalia, jolloin saadaan metalleja, anioneja tai orgaanisia aineita sitova 3-ulotteinen huokoinen suodatinrakenne.



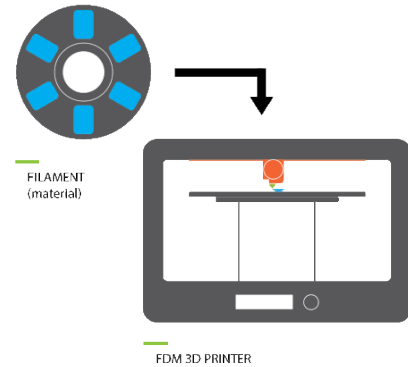
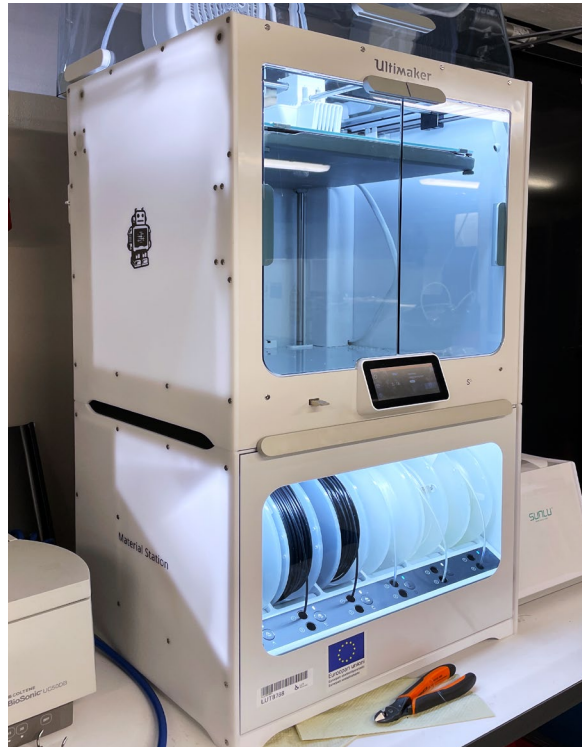
Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



3D-tulostus LUT:n erotustekniikan osastolla

FFF/FDM filamenttitulostus/materiaalin pursotus



- Filamentit voidaan valmistaa itse polymeeristä ja adsorptiomateriaalista
- Tai kaupallisesta filamentista valmistettu suodatin voidaan pinnoittaa adsorptiomateriaalilla



Ekstruuderit filamenttien valmistukseen



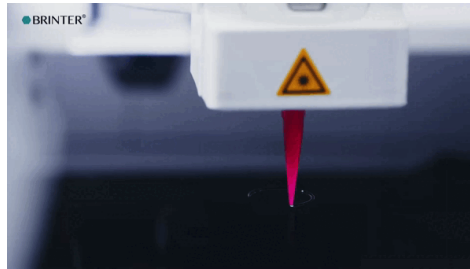
Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027

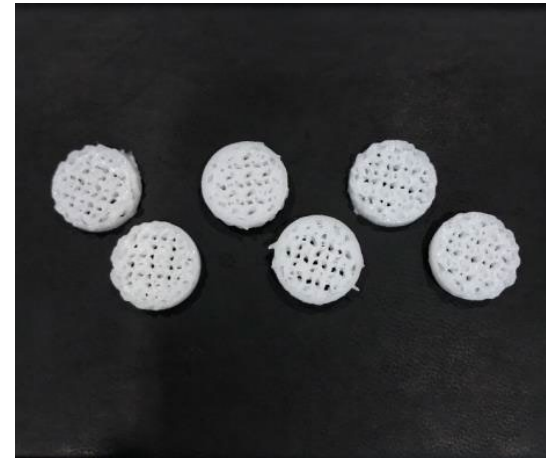


3D-tulostus LUT:n erotustekniikan osastolla

Biotulostus –FGF-pursotustekniikka



- Erityisesti biomateriaalien tulostamiseen
- Lähtöaineet voivat olla nesteitä tai pastoja riippuen siitä mitä tulostinpäätä käytetään



Euroopan unionin
osarahoittama

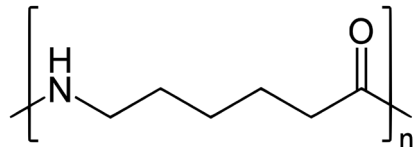
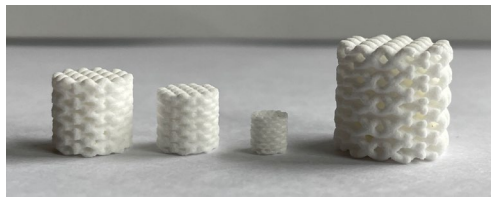
Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



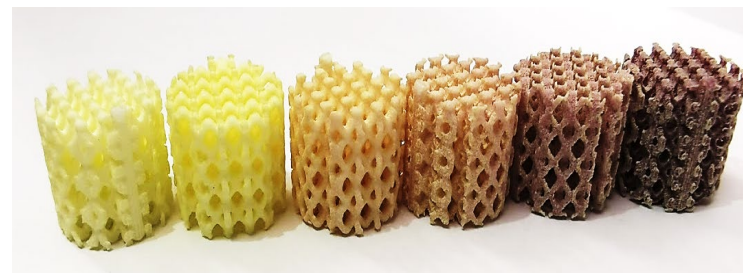
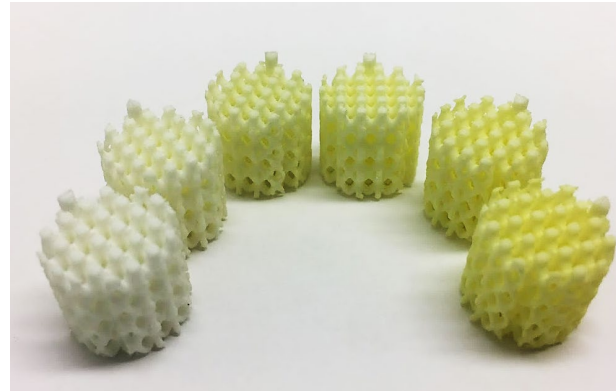
Esimerkkejä 3D-tulostettujen materiaalien hyödyntämisestä jätevesien käsittelyssä ja arvoaineiden talteenotossa

Kullan talteenotto, yhteistyössä Jyväskylän yliopiston kanssa

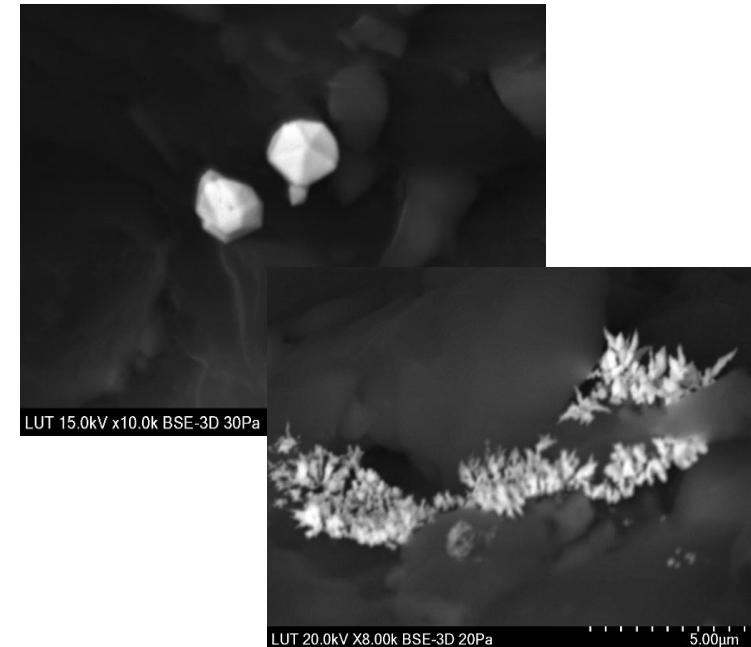
Tulostetaan nylonista SLS-tulostimella



Nylon



Kulta saadaan selektiivisesti talteen – väri muuttuu ajan kanssa



Kulta voidaan havaita SEM-kuvissa adsorbenttien pinnalla



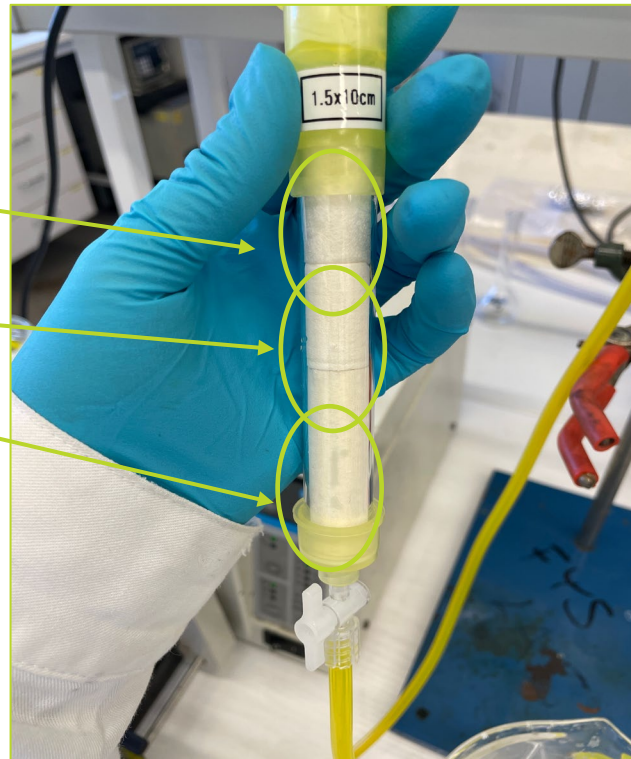
Euroopan unionin osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



Esimerkkejä 3D-tulostettujen materiaalien hyödyntämisestä jätevesien käsittelyssä ja arvoaineiden talteenotossa

Arvokomponentteja talteen suolanpoiston väkevöitteestä (seawater brine)



- Jokainen adsorptiomoduuli sitoo selektiivisesti eri arvoaineita, jolloin ne saadaan konsentroitua
- Kohteena boori, molybdeeni, indium, skandium ja vanadiini
- Väkevöite esikäsitellään useilla eri menetelmillä ennen talteenottovaihetta
- Osa EU:n rahoittamaa Sea4value -hanketta

<https://sea4value.eu/>



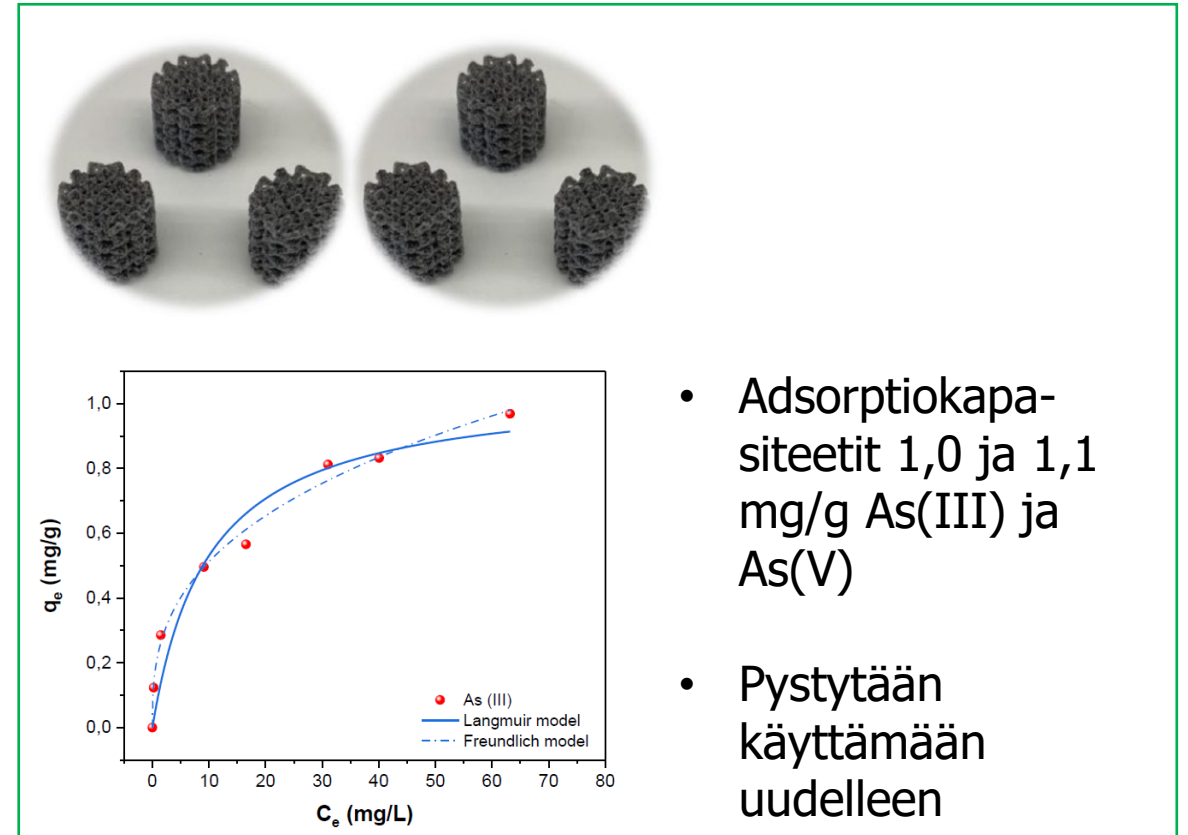
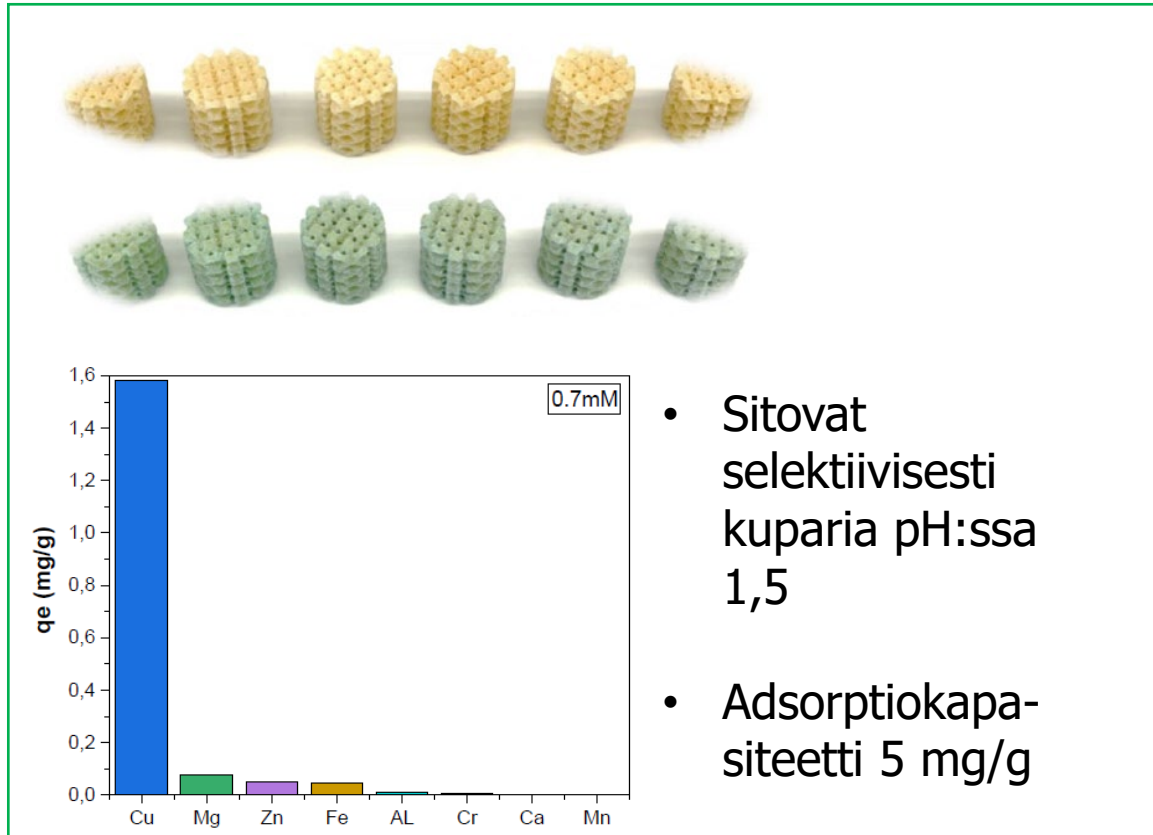
Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



Esimerkkejä 3D-tulostettujen materiaalien hyödyntämisestä jätevesien käsittelyssä ja arvoaineiden talteenotossa

Kuparin talteenotto ja arseenin poisto teollisuusvesistä (Osa BF:n rahoittamaa 5R-refinery hanketta)



Euroopan unionin osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



Vesitar-hankkeessa

- Hyödynnetään aikaisempia tuloksia uusien 3D-tulostettujen adsorptiomateriaalien valmistamisessa
- Tutkitaan materiaalien toimivuutta hankkeessa mukana olevien yritysten tarpeiden mukaan
- Erityisesti tavoitteena on tutkia ravinteiden ja metallien talteenottoa teollisuuden jätevesistä

Yhteystiedot: eveliina.repo@lut.fi, krista.koljonen@lut.fi, daria.givirovskaia@lut.fi, ekaterina.bandina@lut.fi



Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027





Kiitos!

<https://www.lut.fi/en/research-groups/hydrometallurgy-urban-mining>



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027

