

## Väitöstiedote

**Väitös 08.01.2021**

# Selluloosananomateriaalien mahdollisuudet vedenpuhdistuksessa

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Väitöskirjan nimi                      | Functional Materials from Nanocellulosic Networks and Uses in Water Purification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Väitöskirjan sisältö                   | <p>Selluloosananomateriaalit omaavat kokonsa ansiosta mielenkiintoisia ominaisuuksia, kuten suuren aktiivisen pinta-alan. Tässä väitöskirjassa tutkittiin selluloosananomateriaalien ominaisuuksien hyödyntämistä erilaisten materiaalien tuotossa ja niiden soveltamista vedenpuhdistuksessa. Turvallisen juomaveden saatavuus on yksi keskeisimmistä tulevaisuuden haasteista ja ratkaisuja tarvitaan esimerkiksi bakteerien ja raskasmetallien poistoon.</p> <p>Tutkimuksessa hyödynnettiin kahta erilaista selluloosananomateriaalia: kasvipohjaisia selluloosananofibrillejä ja bakteerien tuottamaa nanoselluloosaa. Funktionaalisia ryhmiä sisältäviä selluloosananofibrillejä tutkittiin hopeaa sisältävien antibakteeristen komposiittien valmistamiseen sekä uraanin poistoon vedestä. Bakteriselluloosaa tutkittiin suodatuskalvona sekä onttojen ja saumattomien kolmiulotteisten rakenteiden muodostamisessa yksinkertaisella ja räätälöitävällä menetelmällä.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella fosforyloiduilla selluloosananofibrilleillä pystyttiin tehokkaasti poistamaan uraania vedestä. Antibakteerisia komposiitteja tutkittiin luonnonvesiä simuloivissa vesissä ja niiden tehoon bakteereja vastaan vaikutti sekä kontaktiaika että veden kloridipitoisuus. Kolmiulotteisten bakteriselluloosarakenteiden muodostamiseen kehitettyä menetelmää pystyttiin hyödyntämään aktiivisia partikkeleita, polymeerejä tai entsyymejä sisältävien kapselien tuottamiseen. Tutkimukset bakteriselluloosan käytöstä suodatuskalvona antoivat uutta tietoa materiaalin käyttäytymisestä paineen alla ja eri muokkaustapojen vaikutuksesta kalvojen suodatusominaisuuksiin.</p> |
| Väitöskirjan ala                       | Biotuotetekniikka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot | Diplomi-insinööri Janika Lehtonen<br>janika.lehtonen@aalto.fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Väitöksen ajankohta                    | 08.01.2021 klo 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Etäväitöksen osoite                    | <a href="https://aalto.zoom.us/j/61161346350">https://aalto.zoom.us/j/61161346350</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Paikka                                 | Etäväitös                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Vastaväittäjä(t)                       | Professori Alexander Bismarck, University of Vienna, Itävalta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Valvoja                                | Professori Orlando Rojas, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Väitöskirjan verkko-osoite             | <a href="https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51">https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Avainsanat                             | Nanoselluloosa, vedenpuhdistus, selluloosananofibrillit, bakteriselluloosa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Press release

Defence on 8 January 2021

## Opportunities of cellulose nanomaterials for water purification

**Title of the doctoral thesis** Functional Materials from Nanocellulosic Networks and Uses in Water Purification

**Content of the doctoral thesis**

Owing to their size, cellulose nanomaterials present interesting properties, including a large active surface area. In this doctoral dissertation, the properties of cellulose nanomaterials were utilized for the production of different types of materials and their application for water purification was studied. The availability of safe drinking water is one of the biggest future challenges and solutions are needed for instance for removal of bacteria and heavy metals from water.

Two different types of cellulose materials were used in the research: plant-based cellulose nanofibrils and nanocellulose produced by bacteria. Cellulose nanofibrils containing functional groups were used for producing silver containing antibacterial composites and for studying uranium removal from water. Bacterial nanocellulose was studied for use as a filtration membrane and for producing hollow and seamless 3D structures using a simple and customizable method.

The results indicated that phosphorylated cellulose nanofibrils were efficient in the removal of uranium from water. The produced antibacterial composites were studied in simulated freshwaters and their efficiency against bacteria was influenced by contact time and the chloride concentration of the water. The method developed for producing 3D bacterial nanocellulose structures could be utilized for producing capsules containing active particles, polymers or enzymes. Experiments on the use of bacterial nanocellulose as a filtration membrane provided novel information on the behavior of the material under pressure and on the influence of different modification methods on the filtration properties of the membranes.

**Field of the doctoral thesis** Bioproduct technology

**Doctoral candidate and contact information** M.Sc. (Tech.) Janika Lehtonen  
janika.lehtonen@aalto.fi

**Defence date and time** 08 January 2021 at 17 o'clock

**Remote defence** <https://aalto.zoom.us/j/61161346350>

**Place of defence** Remote defence

**Opponent(s)** Professor Alexander Bismarck, University of Vienna, Austria

**Custos** Professor Orlando Rojas, Aalto University School of Chemical Engineering

**Link to electronic thesis** <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51>

**Keywords** Nanocellulose, water purification, cellulose nanofibrils, bacterial nanocellulose