

Raskasmetallipitoisuuksien mittaaminen jokivedestä μ DOES –menetelmällä

Kullan kallis Kokemäenjoki - näkymiä metalliteollisuuden vesivastuullisuuteen

7.5.2025

Pekka Suominen



Toni Laurila



SATAKUNTALIITTO
Regional Council of Satakunta



**Euroopan unionin
osarahoittama**

TUTKIMUS SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULUSSA



RESURSSIVIISAUDEN TUTKIMUSKOKONAISUUS

Mikko Lehtonen
tutkimuspäällikkö

IHMISEN TOIMINTAKYVYN TUTKIMUSKESKUS

Henna Kyhä
tutkimuspäällikkö



TIEDOLLA JOHTAMISEN KESKUS

Mikko Pakkasela
tutkimuspäällikkö

MATKAILUN KEHITTÄMISKESKUS

Saila Valkeaniemi
tutkimuspäällikkö



MERILOGISTIIKAN TUTKIMUSKESKUS

Katri-Piia Rajala
tutkimuspäällikkö

TUTKIMUSKESKUS WANDER

Martti Latva
tutkimuspäällikkö



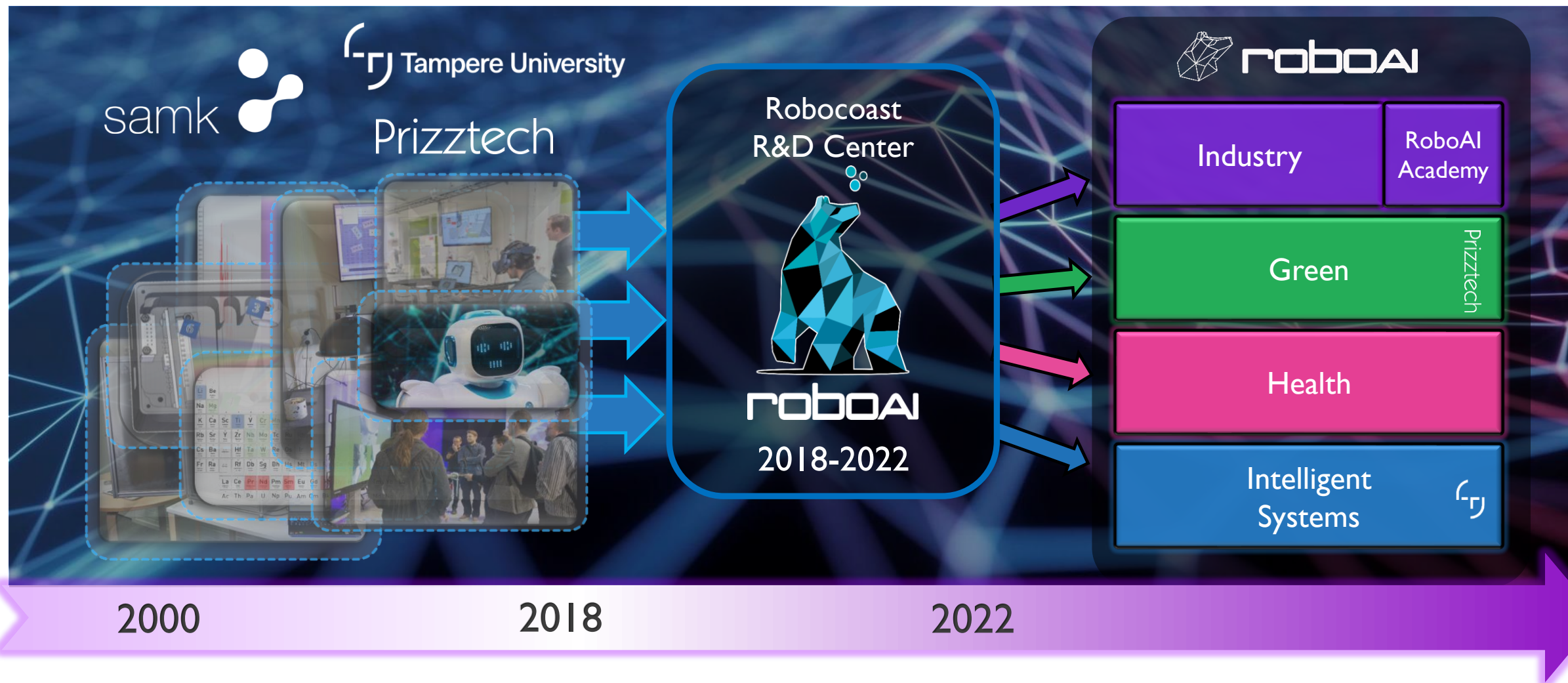
ROBOAI TUTKIMUSKESKUS

Johanna Lainio
tutkimuspäällikkö

Tiina Mäkitalo
tutkimuspäällikkö



ROBOAI TUTKIMUSKESKUS



ROBOAI GREEN: TEKNOLOGIAMETALLIEN JA AKKUMATERIAALIEN Kiertotalous

Tutkimuksen fokus

Kuinka kerätä, tunnistaa ja erottaa arvokkaita materiaaleja sisältävät laitteet ja komponentit tehokkaasti ja älykkäästi, jotta kierrätys on kannattavaa ja turvallista.

Tavoite

Edistetään ja otetaan käyttöön uusinta teknologiaa teollisuudessa.

Menetelmät

Teknologioiden testaus RoboAI-laboratoriossa

Käytännön pilottiprojektit yhteistyössä teollisuuden kanssa

Laserspektroskopia

Yhteistyö RoboAI Industryn kanssa

Yhdessä

Prizztechin Vihreän kasvun tiimin kanssa

1																2																																											
H Hydrogen 1.008																He Helium 4.003																																											
3																13		14		15		16		17		18																																	
Li Lithium 6.941																B Boron 10.811		C Carbon 12.011		N Nitrogen 14.007		O Oxygen 15.999		F Fluorine 18.998		Ne Neon 20.180																																	
4																19		20		31		32		33		34		35		36																													
Be Beryllium 9.012																Al Aluminum 26.982		Si Silicon 28.086		P Phosphorus 30.974		S Sulfur 32.065		Cl Chlorine 35.453		Ar Argon 39.948																																	
11																21		22		33		34		35		36																																	
Na Sodium 22.990																Mg Magnesium 24.305				K Potassium 39.098		Ca Calcium 40.078		Sc Scandium 44.956		Ti Titanium 47.867		V Vanadium 50.942		Cr Chromium 51.996		Mn Manganese 54.938		Fe Iron 55.845		Co Cobalt 58.933		Ni Nickel 58.693		Cu Copper 63.546		Zn Zinc 65.380		Ga Gallium 69.723		Ge Germanium 72.640		As Arsenic 74.922		Se Selenium 78.960		Br Bromine 79.904		Kr Krypton 83.800					
37																23		24		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
Rb Rubidium 85.468																Sr Strontium 87.620		Y Yttrium 88.906		Zr Zirconium 91.224		Nb Niobium 92.906		Mo Molybdenum 95.938		Tc Technetium 98.000		Ru Ruthenium 101.070		Rh Rhodium 102.905		Pd Palladium 106.420		Ag Silver 107.868		Cd Cadmium 112.411		In Indium 114.818		Sn Tin 118.710		Sb Antimony 121.760		Te Tellurium 127.600		I Iodine 126.905		Xe Xenon 131.293											
55																25		26		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54					
Cs Cesium 132.905																Ba Barium 137.327		La-Lanthanides		Hf Hafnium 178.490		Ta Tantalum 180.948		W Tungsten 183.840		Re Rhenium 186.207		Os Osmium 190.230		Ir Iridium 192.222		Pt Platinum 195.084		Au Gold 196.967		Hg Mercury 200.590		Tl Thallium 204.383		Pb Lead 207.200		Bi Bismuth 208.980		Po Polonium 209		At Astatine 210		Rn Radon 222											
87																27		28		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54									
Fr Francium 223.000																Ra Radium 226.000		Ac-Actinides		Rf Rutherfordium 261.000		Db Dubnium 262.000		Sg Seaborgium 266.000		Bh Bohrium 264.000		Hs Hassium 277.000		Mt Meitnerium 278.000		Ds Darmstadtium 281.000		Rg Roentgenium 282.000		Cn Copernicium 285.000		Nh Nihonium 286.000		Fl Flerovium 289.000		Mc Moscovium 290.000		Lv Livermorium 293.000		Ts Tennessine 294.000		Og Oganesson 294.000											
57																55		56		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71																			
La-Lanthanides																Ce Cerium 140.116		Pr Praseodymium 140.908		Nd Neodymium 144.240		Pm Promethium 144.913		Sm Samarium 150.360		Eu Europium 151.964		Gd Gadolinium 157.250		Tb Terbium 158.925		Dy Dysprosium 162.500		Ho Holmium 164.930		Er Erbium 167.259		Tm Thulium 168.934		Yb Ytterbium 173.040		Lu Lutetium 174.967																	
89																57		58		63		64		65		66		67		68		69		70		71																							
Ac-Actinides																Th Thorium 232.038		Pa Protactinium 231.036		U Uranium 238.029		Np Neptunium 237.000		Pu Plutonium 244.000		Am Americium 243.000		Cm Curium 247.000		Bk Berkelium 247.000		Cf Californium 251.000		Es Einsteinium 252.000		Fm Fermium 257.000		Md Mendelevium 258.000		No Nobelium 259.000		Lr Lawrencium 262.000																	

Raskasmetallien online spektroskopia Satakunnassa (ROSS)

- Teollisuuden raskasmetallipäästöjen online-mittausjärjestelmän kehitys ja pilotointi
- Ympäristövaikutusten ja teollisuusprosessien valvonta parantuu reaaliaikaisen datan avulla
- Mahdollistaa nopean reagoinnin poikkeamiin ja jatkuvan parannuksen prosessinhallinnassa

2025 Q1	2025 Q2	2025 Q3	2025 Q4	2026 Q1	2026 Q2	2026 Q3	2026 Q4
TP1: Hallinto ja viestintä							
TP2: Raskasmetallien online mittausmenetelmät, spektroskopia ja laskennalliset menetelmät							
TP3: Tekoälymenetelmät spektroskopiassa							
TP4: Hankeyhteistyö							
TP5: Pilotointi							
TP6: Tulosten analysointi ja raportointi							

Työpaketti 2: Raskasmetallien online mittausmenetelmät, spektroskopia ja laskennalliset menetelmät

Tehtävä 2.1: Teollisuuden haastattelut

Teollisuuden, ympäristöviranomaisten ja muiden pääsidosryhmien tarpeiden ja vaatimusten sekä state-of-the-art menetelmien haasteiden kokoaminen. Samalla tehdään alustavat tiedustelut potentiaalisista pilottikohteista.

Tehtävä 2.2: Raskasmetallien online spektroskopia

- Verrataan nykyisiä raskasmetallien monitorointimenetelmiä SAMK:ssa kehitettävään menetelmään

Tehtävä 2.3: Laskennalliset menetelmät online spektroskopiassa

- Laskennallisten menetelmien kehitys
 - Plasman emittoiman valon mallinnus tekoälymallien koulutukseen
-

Työpaketti 3: Tekoälymenetelmät spektroskopiassa

Tehtävä 3.1: Tekoälylaskentamallit

- Tekoälymallien kehittäminen
- Tekoälymallien tarvitseman datan kerääminen ja jalostaminen
- Tekoälymallien kouluttaminen kerätyllä datalla sekä laskennallisten mallien avulla

Tehtävä 3.2: Tekoälylaskentapalvelut

- Tekoälymallien ajaminen SAMK:in AI-palvelimella
- Vaihtoehtoiset laskentapalvelut, mm. pilvipalvelut

Tehtävä 3.3: Työpaja

- Työpaja/katselmointi yrityksille ja sidosryhmille sekä Wanderille ja Prizztech:lle tekoälymenetelmien mahdollisuuksista raskametallien online analysoinnista eri menetelmin
 - Keskustelut miten spektroskopian tuottamaa dataa voidaan yhdistää muuhun vesikemian tietoon ja sen avulla saada yhä laajempia ja kattavampia tekoälymalleja.
-

Työpaketti 5: Pilotointi

Tehtävä 5.1: Kohteen valinta ja valmistelut

- Pilottikohteen valinta ja vahvistus.
- Analysoitavista alkuaineista/yhdisteistä ja tarkkuustasotavoitteista sopiminen.
- Aikataulusta, mittauksista ja tulosten katselmoinnista sopiminen.
- Mittausmenetelmän valinta ja käytännöistä sopiminen.

Tehtävä 5.2: Mittaukset

- Toteutetaan käytännön pilotti

Työpaketti 6: Tulosten analysointi ja raportointi

Tehtävä 6.1: Perinteinen analysointi

- Mittaustulosten analysointi ns. perinteisin menetelmin (ei-tekoälyavusteisesti)

Tehtävä 6.2: Tekoälyavusteinen analysointi

- Mittaustulosten analysointi tekoälyavusteisesti

Tehtävä 6.3: Mittausten analysointi ja katselmointi

- Analyysin ja mittaustulosten katselmointi sidosryhmien asiantuntijoiden kanssa
- Perinteisten ja tekoälyn avulla toteutettujen analysointien eroavaisuuksien toteaminen ja vertailu.
- Mahdolliset lisämittaukset ja analyysit

Tehtävä 6.4: Tulosten raportointi

- Raportin laatiminen ja julkaisu

Sensmet μ DOES[®] - Real-time Elemental Liquid Analysis at Point-of-Need



Toni Laurila

Kullan kallis Kokemäenjoki seminar, May 7 2025



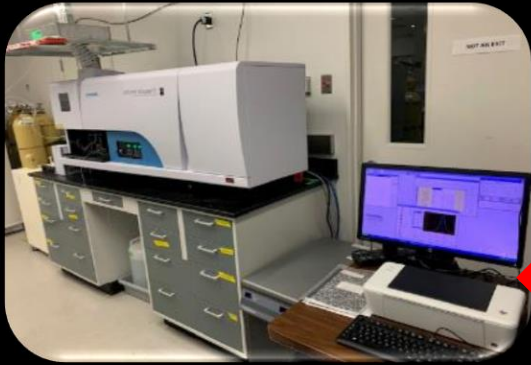
A close-up photograph of a human hand, palm up, holding a glowing, ethereal blue sphere of energy. The sphere has wispy, smoke-like textures and bright white highlights, giving it a dynamic, almost electric appearance. A semi-transparent green rectangular box is positioned in the center of the palm, overlapping the hand and the energy sphere. The background is dark and out of focus.

**Challenge
&
Solution**



SENSNET

Removing Real-time Barrier of Laboratory Measurements



Laboratory ICP-OES* -
the workhorse for elemental
analysis in liquid samples

expensive

- up to €100,000 annual gas consumption

labor-intensive

- trained personnel must operate

strictly limited to laboratories

- real-time decision making impossible

Unique SENSMET Real-time Solution



no delays & at point of need

- real-time, laboratory-quality data on metals

1/10 operational costs

- consumes no gases, no hazardous chemicals

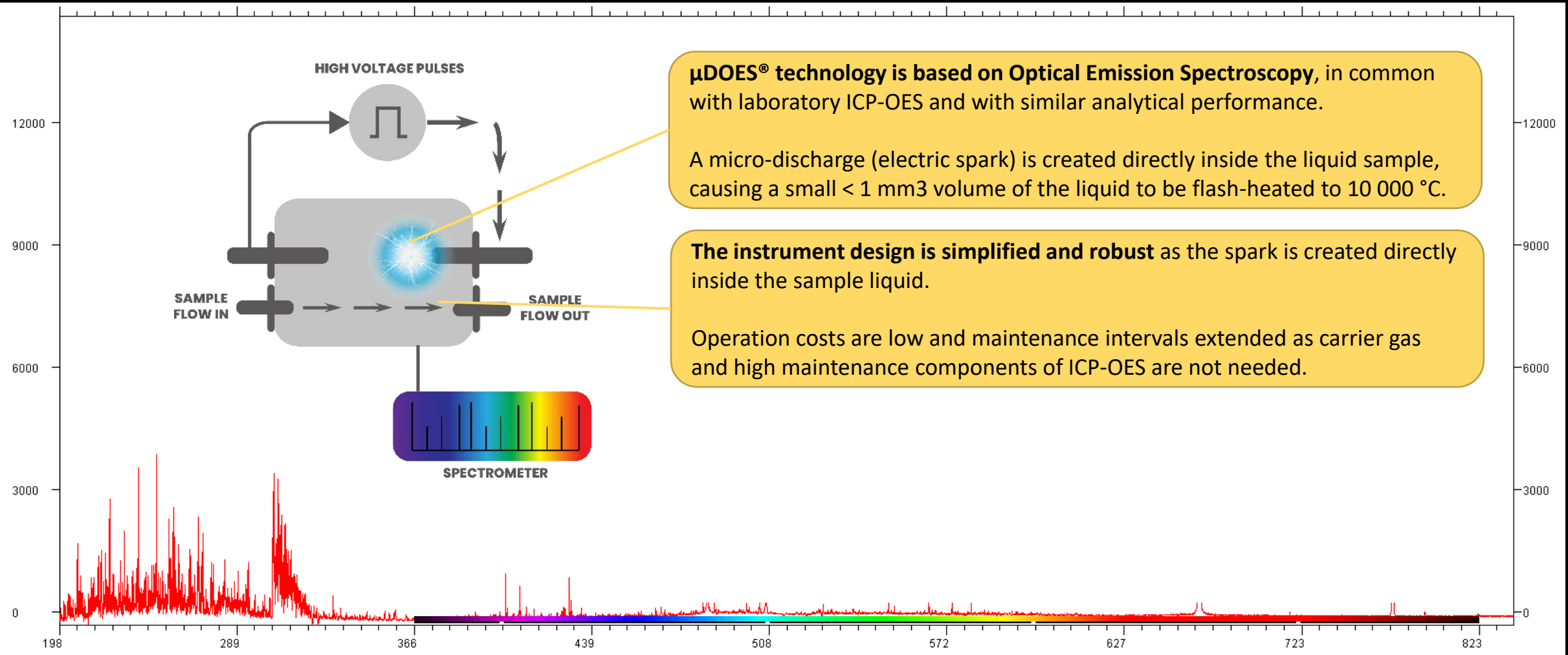
100% automated

- from sampling to results without a person

*Inductively-coupled Plasma – Optical Emission Spectroscopy

μDOES® Technology – Sparks Inside Liquid

μDOES® - Micro-discharge Optical Emission Spectroscopy



Unique Properties of μ DOES[®] Technology

RECORD SIMULTANEOUS MULTI-METAL COVERAGE

Over 35 metals starting from the lightest weight lithium

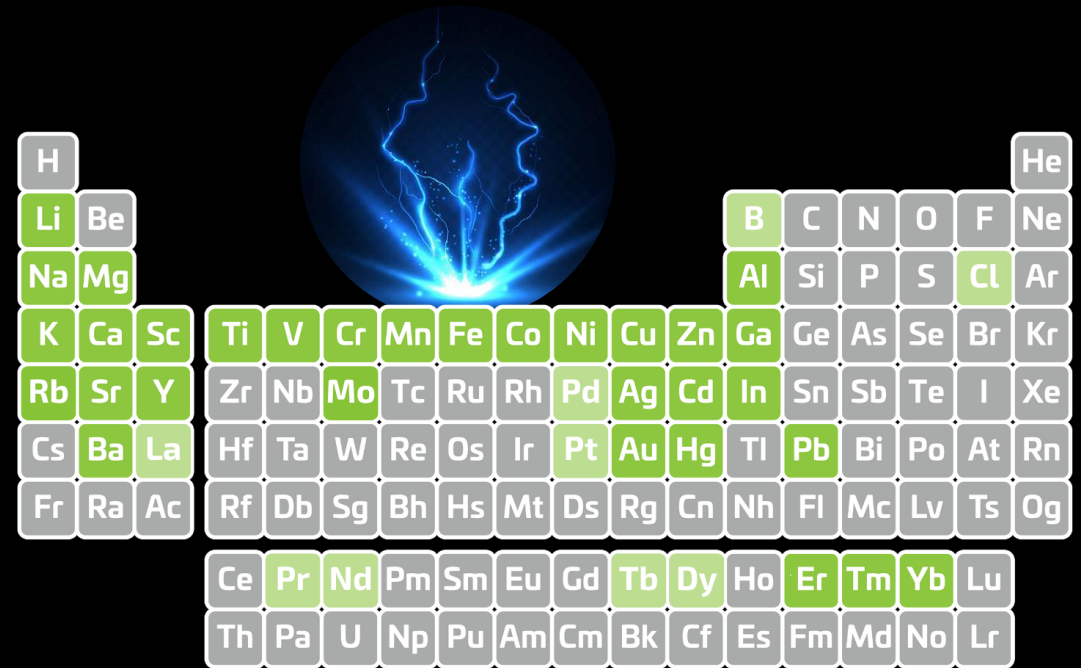
SENSITIVE

ppb to ppm analysis range, that is, $\mu\text{g/L}$ to mg/L

AUTOMATED AND EASY

100% automated from sampling to reports,
including clean-up and quality assurance:

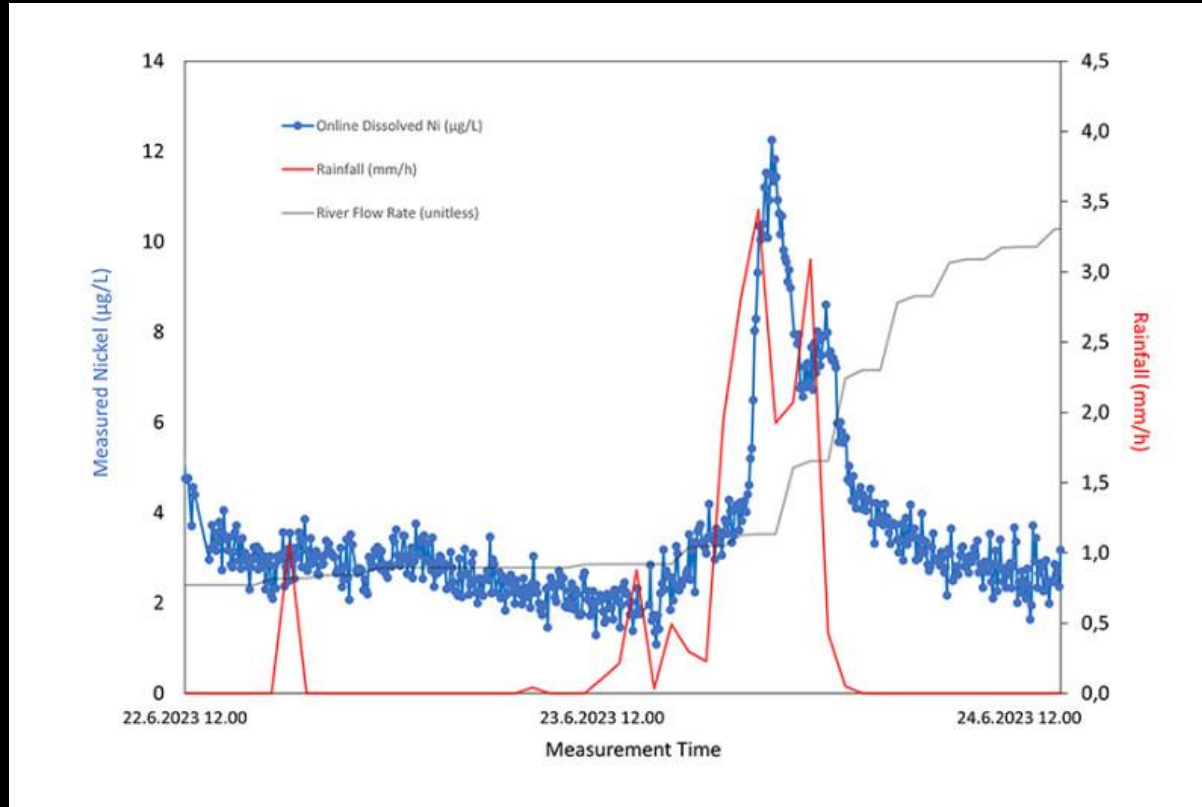
- no carrier gas, 3-month maintenance intervals
- multiple sampling lines per analyser optional
- Modbus data and command flow



Customer Installations



Case Example: River Water Monitoring for Nickel



Full story available at <https://www.envirotech-online.com/news/water-wastewater/9/sensmet-oy>



Thank You



Dr. Pekka Suominen
Chief Researcher / SAMK-RoboAI

pekka.suominen@samk.fi

Tel. +358 44 710 3095



Dr. Toni Laurila
CEO, Sensmet Oy

toni.laurila@sensmet.com

Tel. +358 50 358 3097

