

The Power of Attraction and Traction of the Tampere Laser Valley



Mircea GUINA
Optoelectronics Research Centre
Faculty of Engineering and Natural Sciences
Tampere University
mircea.guina@tuni.fi



A short introduction to photonics and lasers

www.tuni.fi/photonics

www.prein.fi

www.photonicsfinland.fi


 Photonics Finland

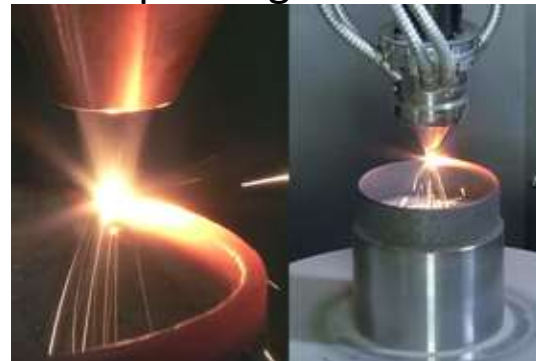
Digital Infrastructure

- Internet and data centers



Manufacturing

- Laser engraving and cutting
- 3D-printing



Health

- R&D, microscopes, analyzers
- Diagnostics of diseases
- Laser therapy and surgery



<https://www.photonics.com/>

Agriculture & Food

- Control and automation with optical sensing



Mobility & Energy

- Solar energy and lighting
- Sensors for process control




 PHOTONICS²¹

Safety, Security, Space & Defense

- Quantum cryptography
- Sensors for safety and security

Micro-electronics manufacturing

- Lithography, defects management, cutting

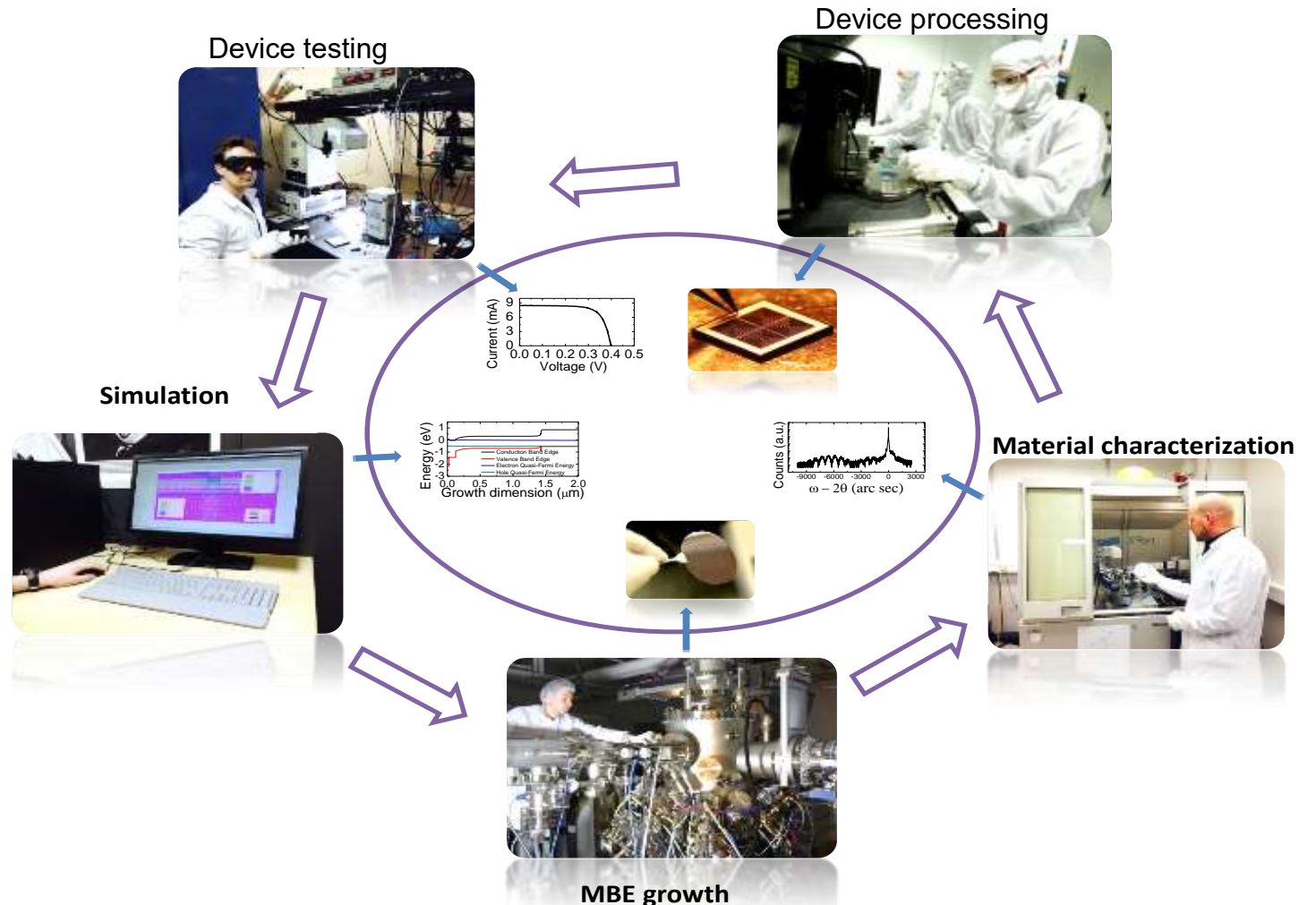
Lasers are the most critical technology for photonics applications. The properties of the laser beam can be accurately controlled.

Vertical integrated optoelectronics technology - from material science to applications

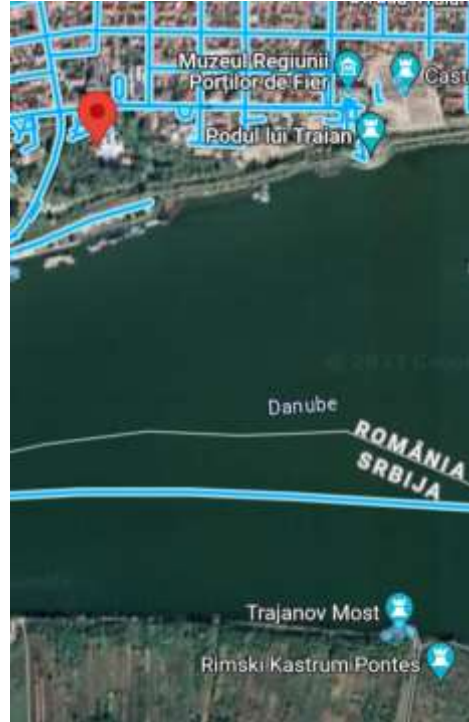
www.research.tuni.fi/orc



Molecular epitaxy systems for
synthesis of InP, GaAs, and
GaSb-based compounds



My geographical and historical roots



https://en.wikipedia.org/wiki/Trajan%27s_Bridge



<https://muzeulportilordefier.patrimoniu.ro/muzeul-turbinelor-de-la-gura-vai/>

History connections: Plevna & Severin



<https://plevna.fi/>



https://ro.wikipedia.org/wiki/Asediul_Plevnei



<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=h4cDABQqe90>

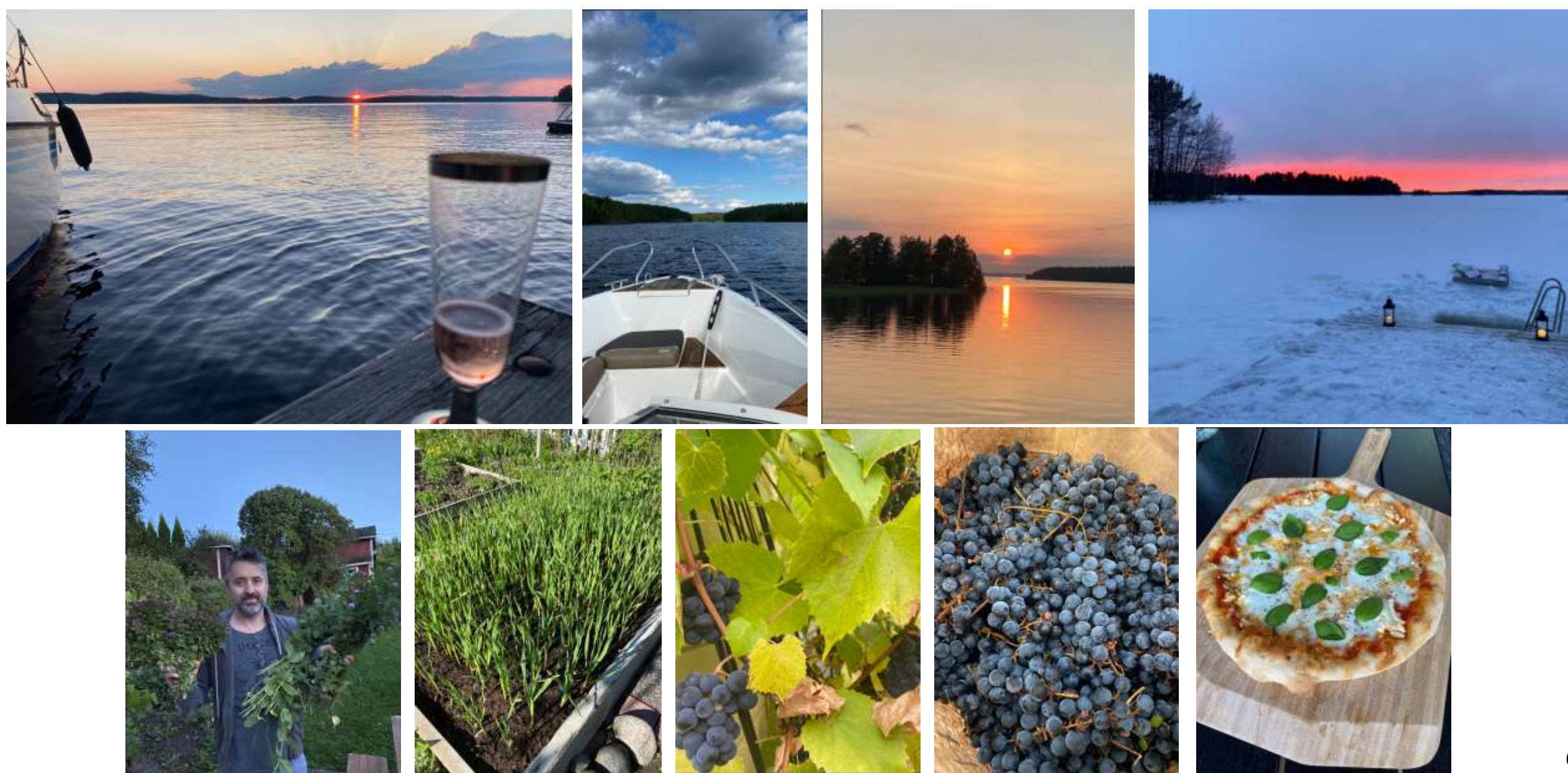
Nimi juontuu Bulgariasta

Ravintola on saanut nimensä sen sijaintipaikasta, sillä vuonna 1860-luvulla rakennettu tehdaskiinteistö nimettiin aikanaan Plevnaksi. Tämä puolestaan juontaa juurensa siitä, että puuvillatehtaalta lähti aikanaan peräti 900 hengen porukka Tsaarin armeijan riveihin Bulgarian taistelukentille.

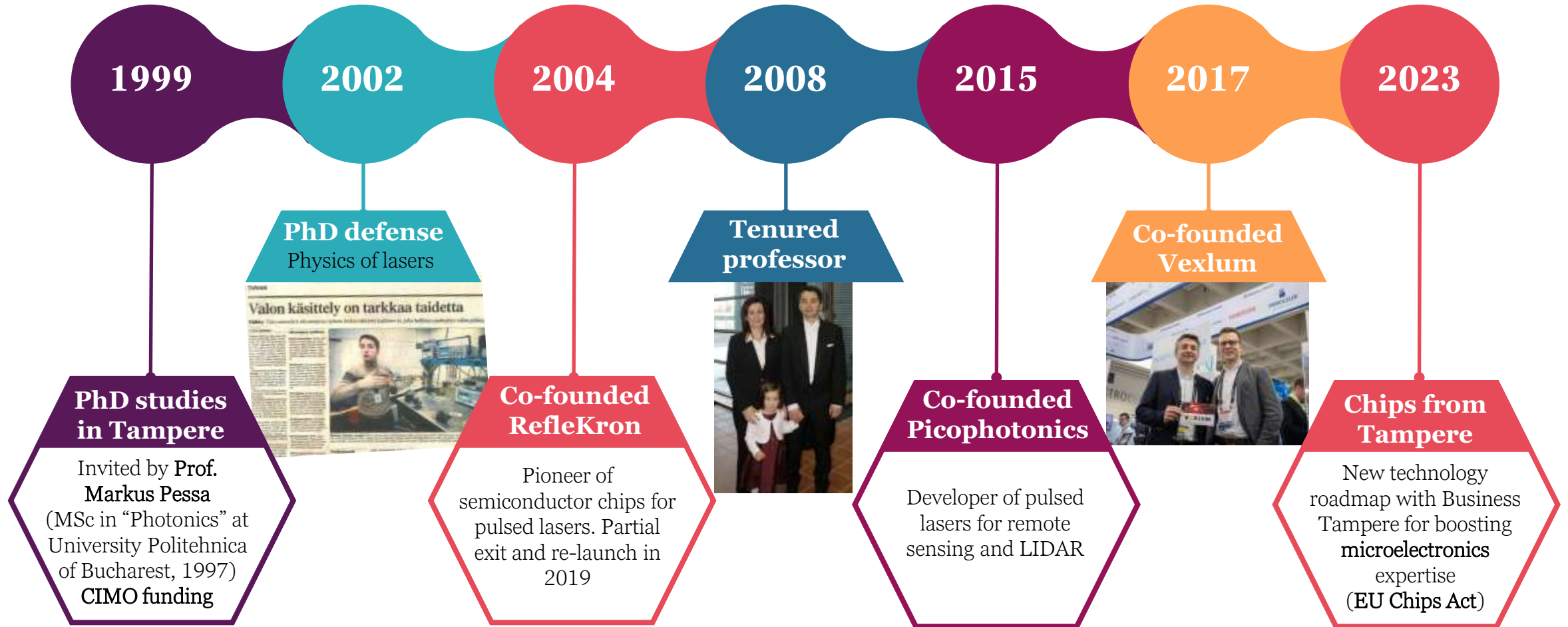
Yksi sodan lopputuleman kannalta ratkaisevista taisteluista käytiin aikanaan Plevnan kaupungissa, jonka myötä tehtailija päätti nimettä myös samaan aikaan rakenteilla olleen tehtaan samalla nimellä.

AAMULEHTI Ville Kulmala
16.10.2019 9:15

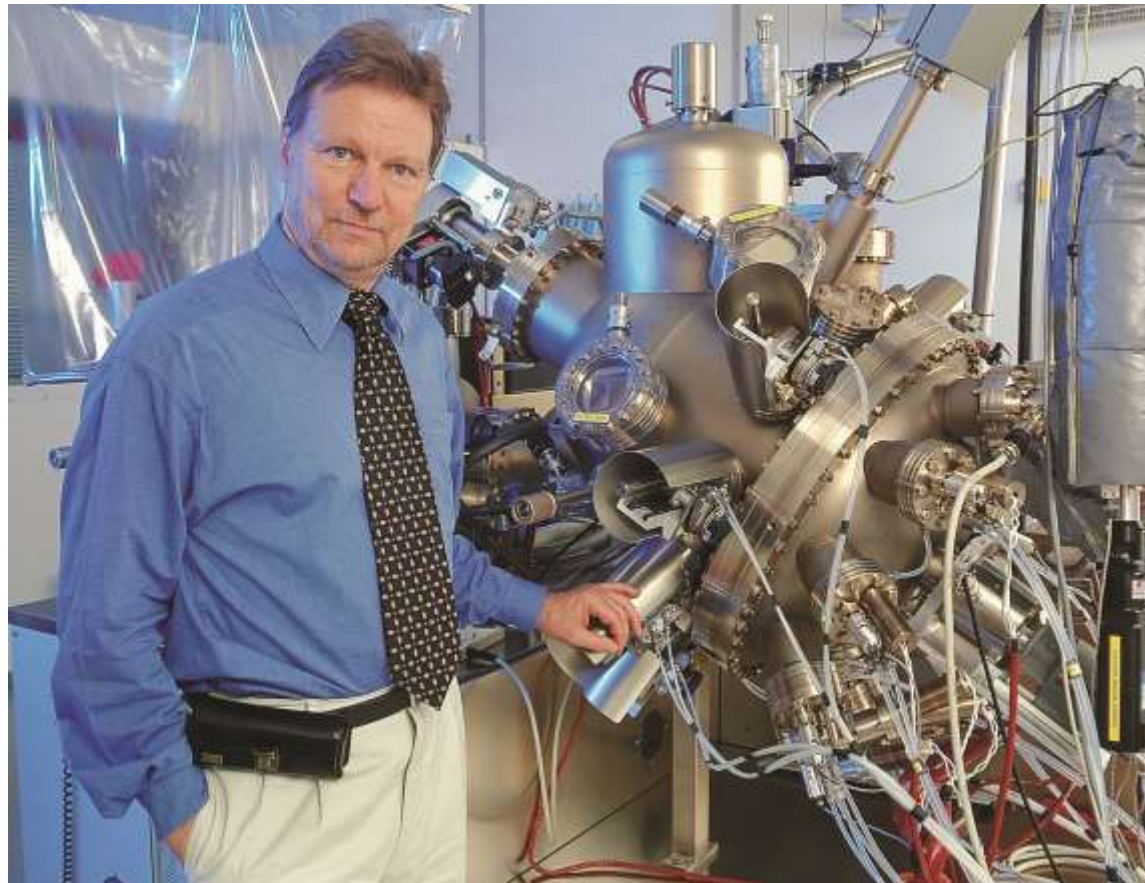
Life outside research



Professional path



Prof. Markus Pessa: a pioneer of molecular beam epitaxy (MBE) technology and optoelectronics (1941 – 2022)



The early years of MBE technology in Tampere

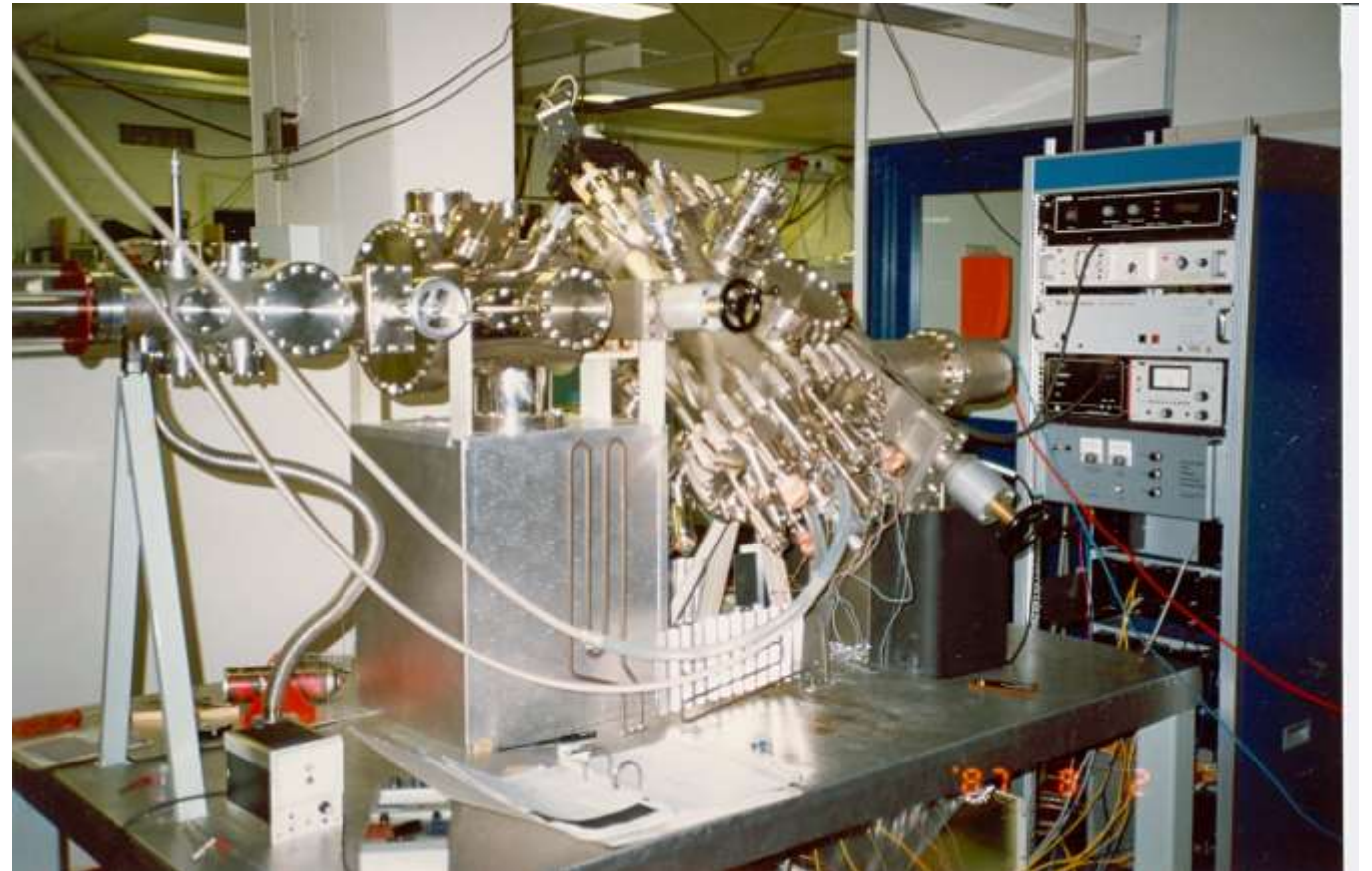
1977

“With this instrument I began my semiconductor work, upon returning from München Ludwig-Maximilians-Universität”



Apulaisprofessori Markus Pessa esittämässä kokeellisen pintojen karakterisointilaitetta. Laitteen pääosa on lämpösti suojattu. Suojakotelossa on myös tiheä mittauslaitteisto. Laitteen laajuus on noin 1,10 m.

1986: Self-made MBE



Growing on the shoulders of the technology pioneers



2002



2009



2013

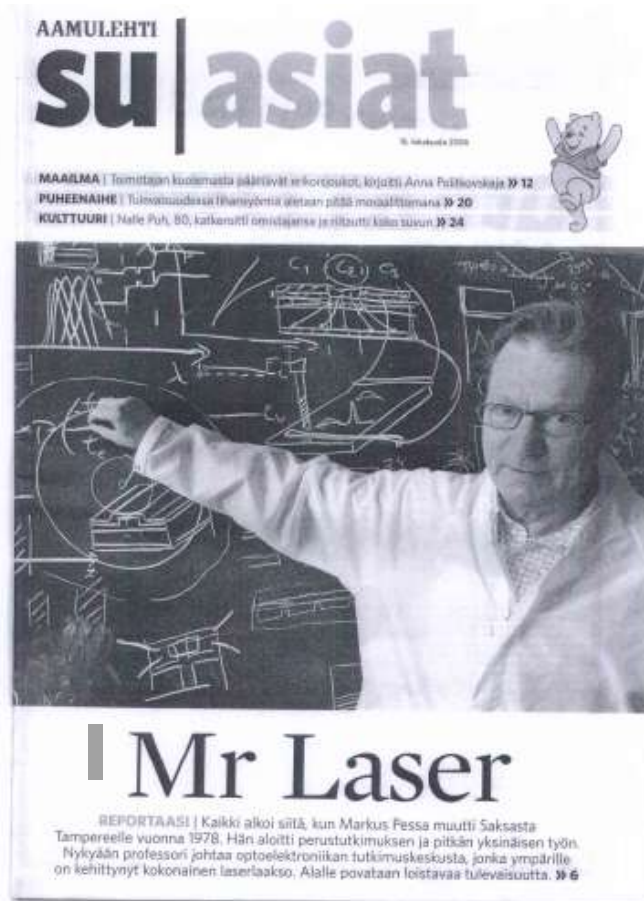
Prof. Pessa: an inspiring leader, a dream mentor, a role model!

Pay It Forward: Markus Pessa Summer School

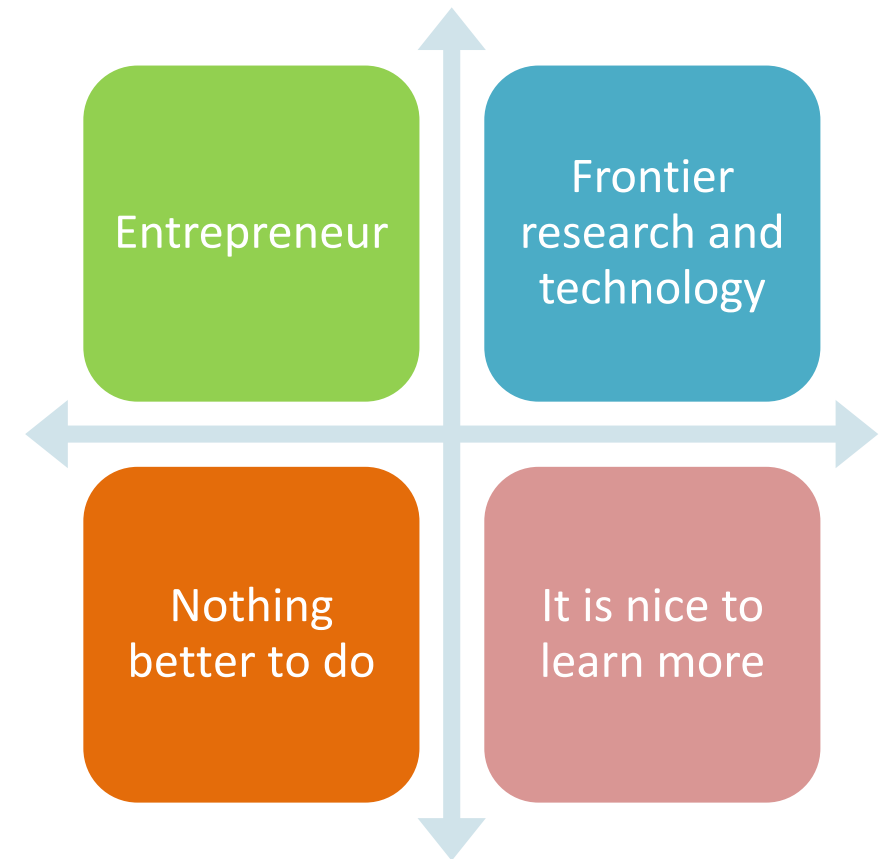
<https://events.tuni.fi/pessasummerschool/>



The power of attraction: the city of light and entrepreneurship



Self-motivation +

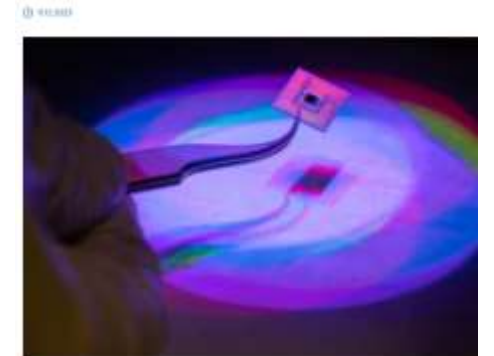


From the first electric light bulb in the Nordics (1882) to establishing the Finnish semiconductor laser industry.

R2B in practice: Tampere “laser valley”



Winse Power from Tampere, Finland admitted into the European Space Agency Business Incubator program



Picture: Niko Rautanen

- About 200-250 laser technology experts
- Several world-leading laser technologies → **deeptech export**
- Differentiation enabled by **semiconductor chips**
- **Secure access to critical technologies** (sensing, security, datacom, medical, quantum technology ...)

The power of positive example

HS TIEDE

Lasermies ei ehdi hengähtää

fyysikko Mircea Guina kasvattaa laboratoriossa puolijohdekkeikkoja tulevaisuuden lasereihin ja aurinkokennoihin

Kuka

Mircea Guina

41-vuotias, kotoisin Romanian lasermies, on Tampereen yliopiston fyysikkona ja tutkimusjohtajana. Hän on ollut yliopistossa 15 vuotta ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta. Hän on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta.

Tutkimus

Guina on tutkimusjohtajana puolijohdekkeikkojen tutkimuksessa. Hän on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta.

Yritys

Guina on perustanut yrityksen, joka on nimeltään Vexlum. Yritys on perustettu vuonna 2005 ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta.

Yrityksen toiminta

Yritys on perustettu vuonna 2005 ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta.

Yrityksen tulevaisuus

Yritys on perustettu vuonna 2005 ja on ollut tutkimusjohtajana 10 vuotta.

REPORTAASI | Puhdasta valoa

MIKA LASER?

Sana laser tulee englannin kielestä sanoista Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

Laser on valonlähde, joka tuottaa hyvin puhdasta valoa. Puhdassa valossa on vain yhtä aallonpituutta. Valon säde on monen eri värin sekoitus.

Käytännössä laserissa valoa muodostuu kahden toisiaan kohti suoraan vastakkain olevan peilin välillä. Toinen peileistä päästää valoa ulos pienen osan, josta tulee varsinainen laser-säde.

Suurihassu laserit käytetään muun muassa materiaalien tarkkuusleikkaukseen, kirurgisessa ja teollisuudessa.

Puolijohdekkeikko laserit käytetään valonlähteenä ja valonlähteenä, viivakoodin lukijassa ja näyttötekniikassa.

Teollisuudessa laserit hyödynnetään myös materiaalien laadunvalvonnassa, silloin puuvillakuitujen mittauksessa ja paperin paksuuden seurauksessa.

YRITYKSET

Suomessa on nyt 50 pientä tai keskisuurta optoelektronikan ja optikan alan yritystä. Alan yritysten yhteen laskettu liikevaihto on 300 miljoonaa euroa.

Ala on syntynyt 1 700 työlliseksi. Yrityksiä on 200 kpl ja ne ovat optoelektronikan ja optikan alan tutkimusta. Heistä noin 50 on Tampereella OTC:ssä.

MBE-REAKTORI

Mikä tulee sanoista molecular beam epitaxy. Molekulaarisen kiillon yhdistelmäreaktori.

Reaktorin sisällä on tyhjiön tila ja kuumia lämpötiloja.

Kun puolijohdetta ryhdytään valmistamaan, reaktorin sisällä pannaan puuhia puolijohdeksi. Sen hinta on tällä hetkellä noin 120 dollaria.

Puolijohde syntyy, kun suuren paineen reaktorissa lämpöä ja valoa ohjataan, kuten gallium, arseni ja indiumia. Valon lämpö on 2 000 dollaria.

Tampereella on 11 mbe-reaktorin alan yritys, joka on nimeltään European Reactor. Reaktorissa on optoelektronikan tutkimuskeskus (ORC), jota on yrityksiä.

TAMPEREEN LASERALAN YRITYKSIÄ

Optical

Optical on tutkimusjohtaja Mircea Guina.

Tuotteet: Puolijohdeoptiikan tutkimuskeskus.

Perustettu: 2004.

Liikevaihto: 2005: 500 000 euroa (16 tk)

Henkilöstö: 2005: 100 henkilöä.

Ennuste 2010: Tulevaisuus näyttää hyvältä, vaan tekninen lämpö on alkanut.

Epistar Oy

Toimitusjohtaja: Tomi Jouti.

Tuotteet: Uuden sukupolven puolijohdevalot, esimerkiksi kirkkaimmista valonlähteistä.

Perustettu: 2003.

Liikevaihto: 2005: 100 000 euroa.

Henkilöstö: 2005: 7.

Ennuste 2010: Ompa puolijohdevalot todennäköisesti Tampereella, töissä 40-50 ihmistä.

Cavitar Oy

Toimitusjohtaja: Taito Alahavola.

Tuotteet: Puolijohdevalot, valonlähteitä esimerkiksi teollisuuden prosessien seurauksena, diagnostiikkaan.

Perustettu: 2004.

Liikevaihto: 2005: 37 200 euroa.

Henkilöstö: 2005: 7.

Ennuste 2010: Liikevaihto 10 miljoonaa, töissä 10-15 henkilöä.

Tampere

Tampereen vuoden yrittäjä toimii markkinalla, jolla on meneillään kultaryntäys: "Me sijoitumme hakkujen, lapioiden ja ämpäreiden myyjäksi"

Tampereen vuoden yrittäjänä on palkittu teknologiayritys Vexlum. Palkinto jaettiin tiistaina.

Jaa Tallenna Kommentoi



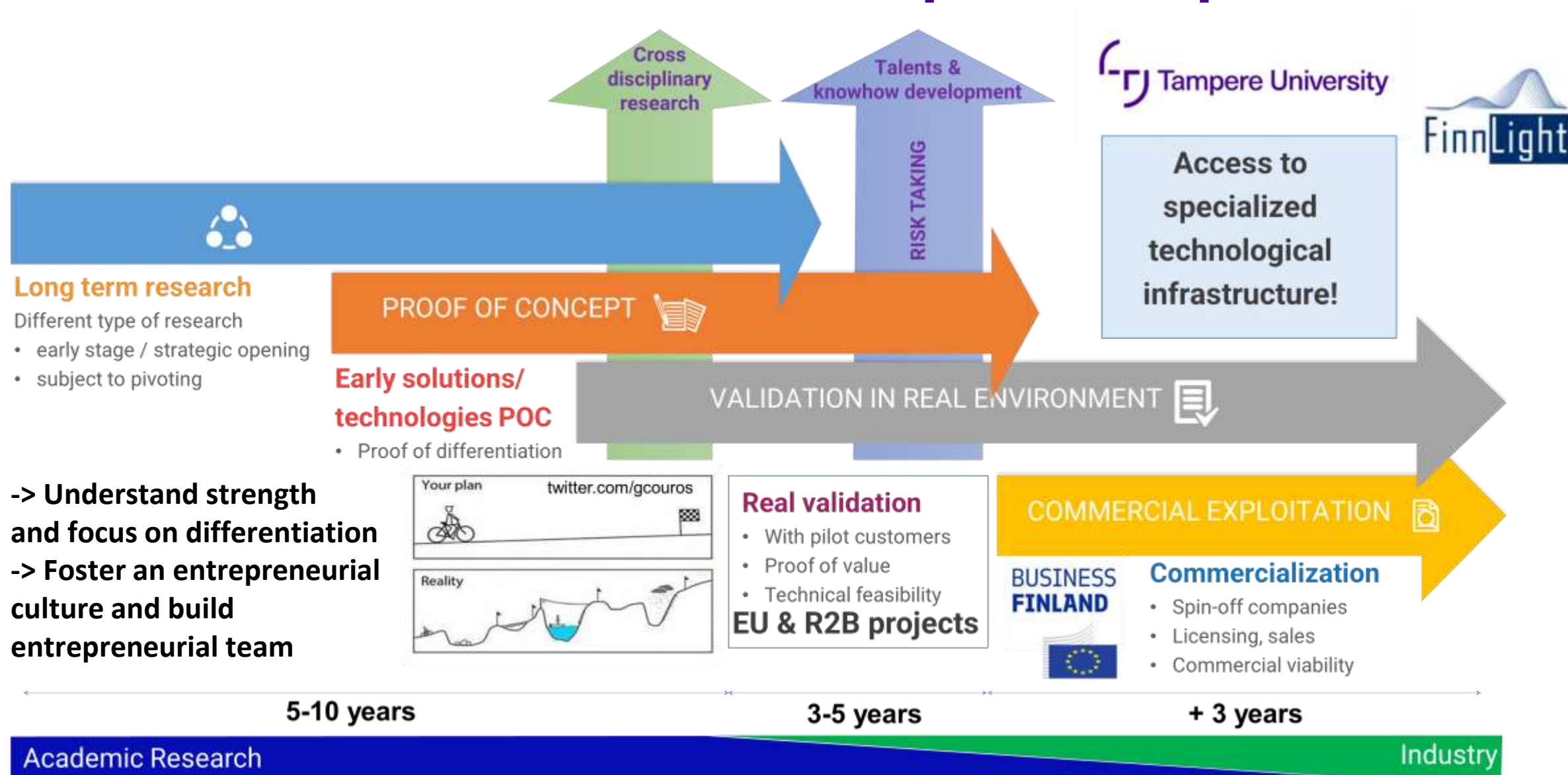
Palkintoa olivat vastaanottamassa yrityksen toimitusjohtaja ja yrittäjä Jussi-Pekka Penttinen (vas.) sekä hallituksen puheenjohtajana toimiva Mircea Guina (oik.) ja laserjärjestelmistä vastaava johtaja Emmi Kantola. KUVA: EMIL BOBYREV

Sari Rautanen
5.9.21:01

Aamulehti

TIISTAI-ILTAA vietettiin Tampereen raatihuoneella juhlayksessä tunnelmissa, kun Tampereen vuoden yrittäjänä palkittiin teknologiayritys Vexlum.

Academic innovation as a repeatable pattern



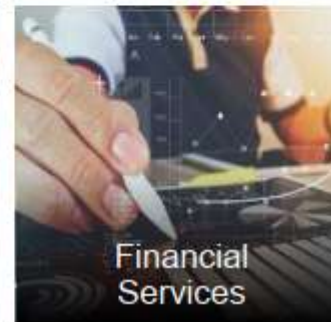
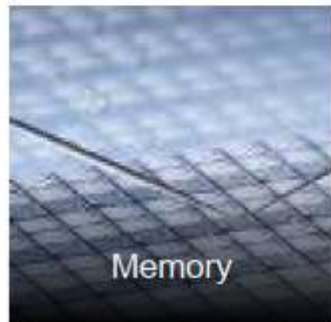
The power of technology

Technology is cumulative and eventually leads to differentiation if a long-term vision is defined.

Open access to state-of-the-art infrastructure is getting increased attention and is very important for supporting the seed phase of the technology driven start-ups.

Innovation comes from new applications and requires a multidisciplinary technology approach. Access to emerging technologies is “democratized”.

Preparing for the future world of chips



Software Drives
Differentiation

Chips Make
This Possible

Optimized Software
& Chips Key to
System Success

Tampere reinventing power: an ecosystem effort with focus on technology innovation

Chips from Tampere

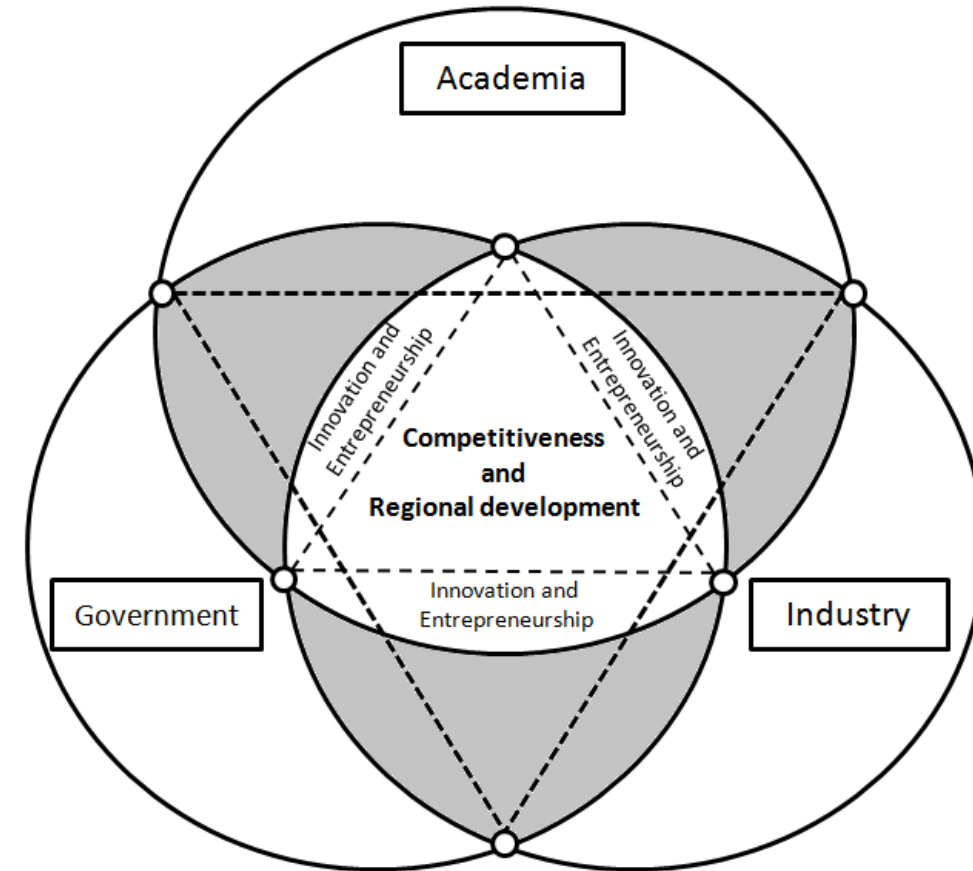
Tampere - European Chip Centre of Excellence

Microchips are a central component of the growth and competitiveness of businesses in Europe and Tampere. The city of Tampere boasts global expertise, particularly in the design of system-on-chip (SoC) and the development and manufacturing of photonic semiconductors. Tampere is a focal point for growing companies in the field, cutting-edge research, and specialized training programs for industry experts. Together, these elements form the European Chip Centre of Excellence for Microchip Technology in Tampere.

The Chips Competence Centre and SIPFAB Pilot Line

Chip design is the most economically viable and knowledge-intensive area of the chip value chain. Together with our partners, we aim to establish a Chips Competence Centre in Finland that accelerates the digitalization of various industries through chip technology. The Competence Centre would support the development of innovative chips tailored to the needs of different sectors, thereby increasing the demand for chips.

In addition to the Competence Centre, an open SIPFAB (System in a Package) pilot line will be established in Tampere, where new chip systems will be developed and tested in collaboration with companies. SIPFAB enables the agile creation and experimentation of environmentally friendly, customized, and packaged chip systems. Integration and packaging enhance the functionalities of chip systems and expand the possibilities of technology in demanding applications.



<https://businesstampere.com/business-environment/business-ecosystems/chips-from-tampere/>



Petri Räsänen
Program Director, Tampere
Chip Program

TAMPERE.
FINLAND

Instead of conclusions:

Work locally, think nationally, act European!

“The best way to predict the future is to create it”

Peter Drucker

Thank you!

<https://www.linkedin.com/in/mircea-guina/>

mircea.guina@tuni.fi

