



## Main targets and achievements

Dr. Markku Heino  
Spinverse

# LuxTurrim5G - Building key enablers for a Digital Smart City

LuxTurrim5G is a Nokia Bell Labs driven Finnish public funded Smart City Ecosystem research project innovating and piloting novel digital services and business opportunities for a real smart city.

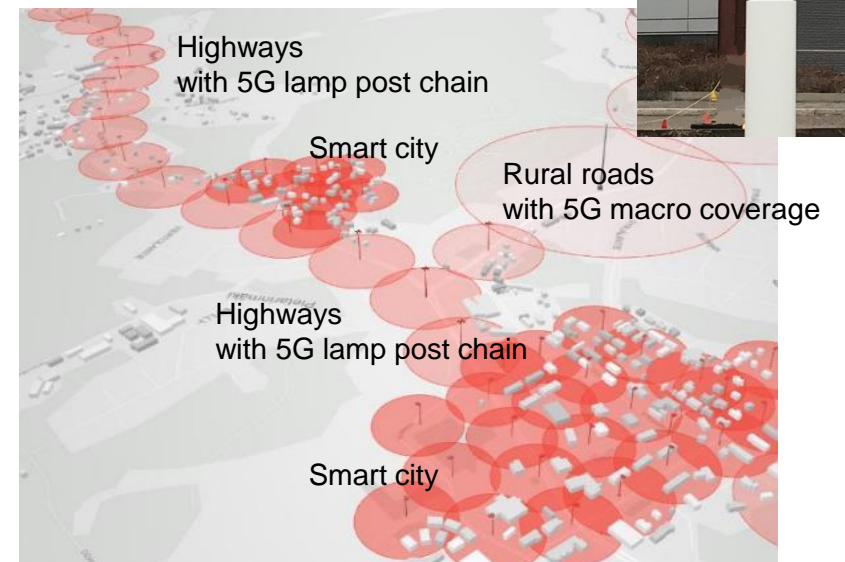
“Smart 5G small cell street pole infrastructure for digital service ecosystem in future urban city environments”

Partners:



# LuxTurrim5G - Approach and Targets

- Develop and demonstrate key technical solutions and concepts based on **smart 5G light pole infrastructure with integrated / camouflaged 5G mmW radios, sensors, cameras, information displays and other devices.**
- Build a real-life real-time **outdoor test and demo network** in Nokia Espoo Campus to demonstrate new innovations on top of and enabled by 5G small cell infrastructure
- Create **open access ecosystem, business model and technology platform** for digital services which could be extended to sub-urban, rural areas and highways
- **Pilot business & service innovations** on e.g. navigation, information sharing & advertisement, public safety, weather monitoring, building automation and smart lighting



# LuxTurrim5G - Solution

Concrete technology enablers and service concepts developed & piloted for open Smart City Digital Ecosystem

## Indoor/Outdoor connections

Signal propagation through construction materials  
- RF permeable windows:  
**Lammin Windows**

## 5G network

High capacity, low latency  
Small cells -> many sites  
5G network: **Nokia Bell Labs**  
Light pole: **Exel Composites**  
Radom materials: **Premix**

## Operators

Business models for:  
- Existing ones  
- **New ones?**

## Smart city services on top of a common platform

Examples:

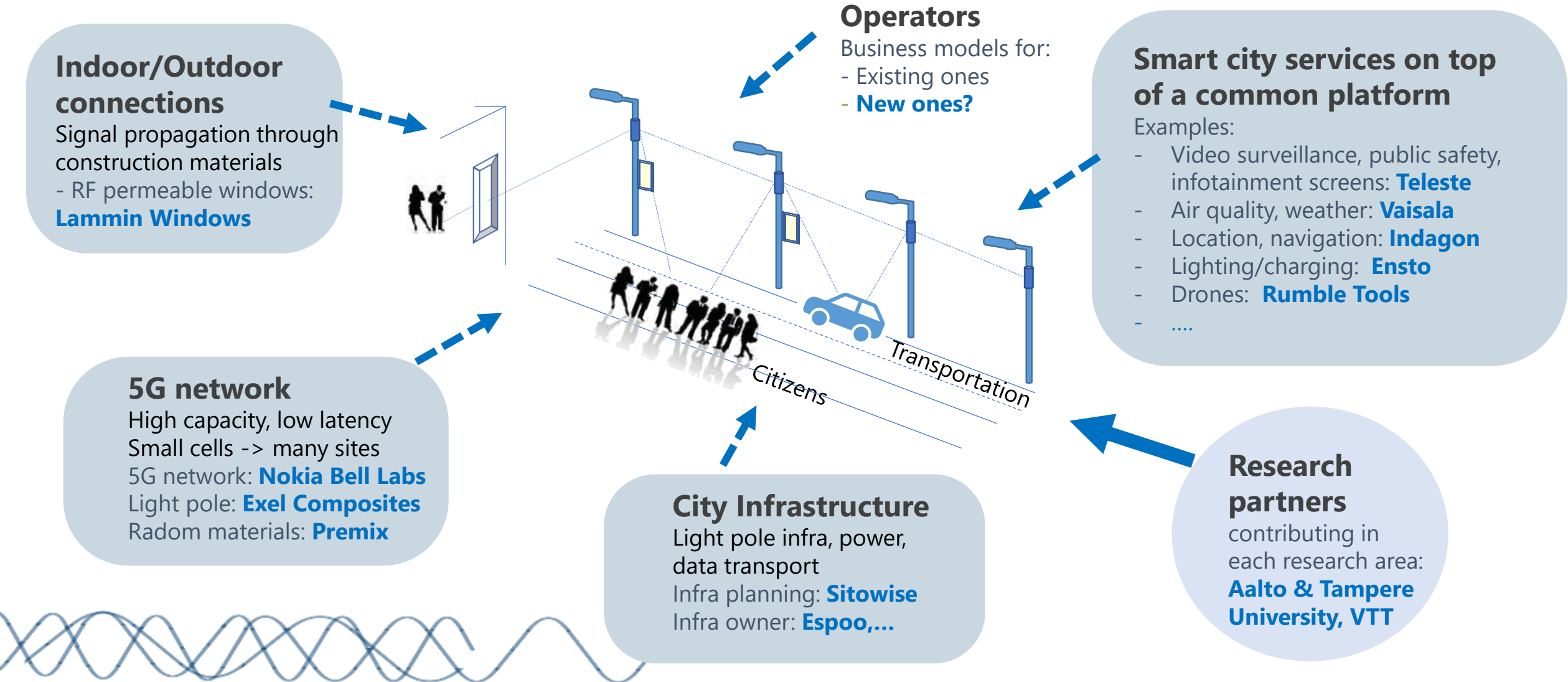
- Video surveillance, public safety, infotainment screens: **Teleste**
- Air quality, weather: **Vaisala**
- Location, navigation: **Indagon**
- Lighting/charging: **Ensto**
- Drones: **Rumble Tools**
- ....

## Research partners

contributing in each research area:  
**Aalto & Tampere University, VTT**

## City Infrastructure

Light pole infra, power, data transport  
Infra planning: **Sitowise**  
Infra owner: **Espoo,...**



# LuxTurrim5G ecosystem project structure

Multi-disciplinary joint research combining business and technology

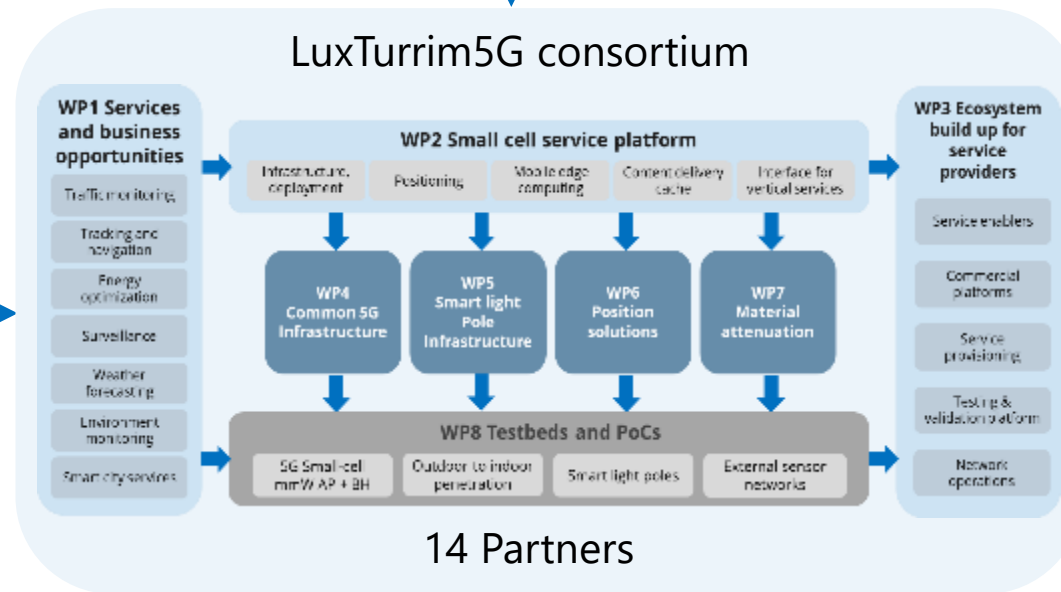
## Identification of Business Opportunities

- 5G ecosystem opportunities: key players, roles, and sharing of costs
- Smart City service needs



## Development of New Technologies

- 5G RF communications
- Sensors, displays, signal windows, antenna materials
- 3D modelling



## Creating New Digital Ecosystem Business Cases

- Operators business case
- Smart city business case
- Service providers business case
- Business cases for different service providers



## Proof of Concepts

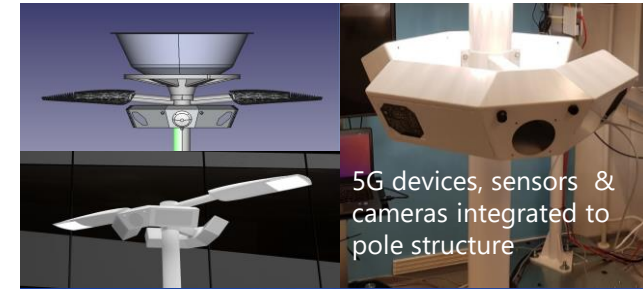
- 5G smart light pole
- City infra planning
- New digital services (4 pilot cases)





# LuxTurrim5G has responded the needs

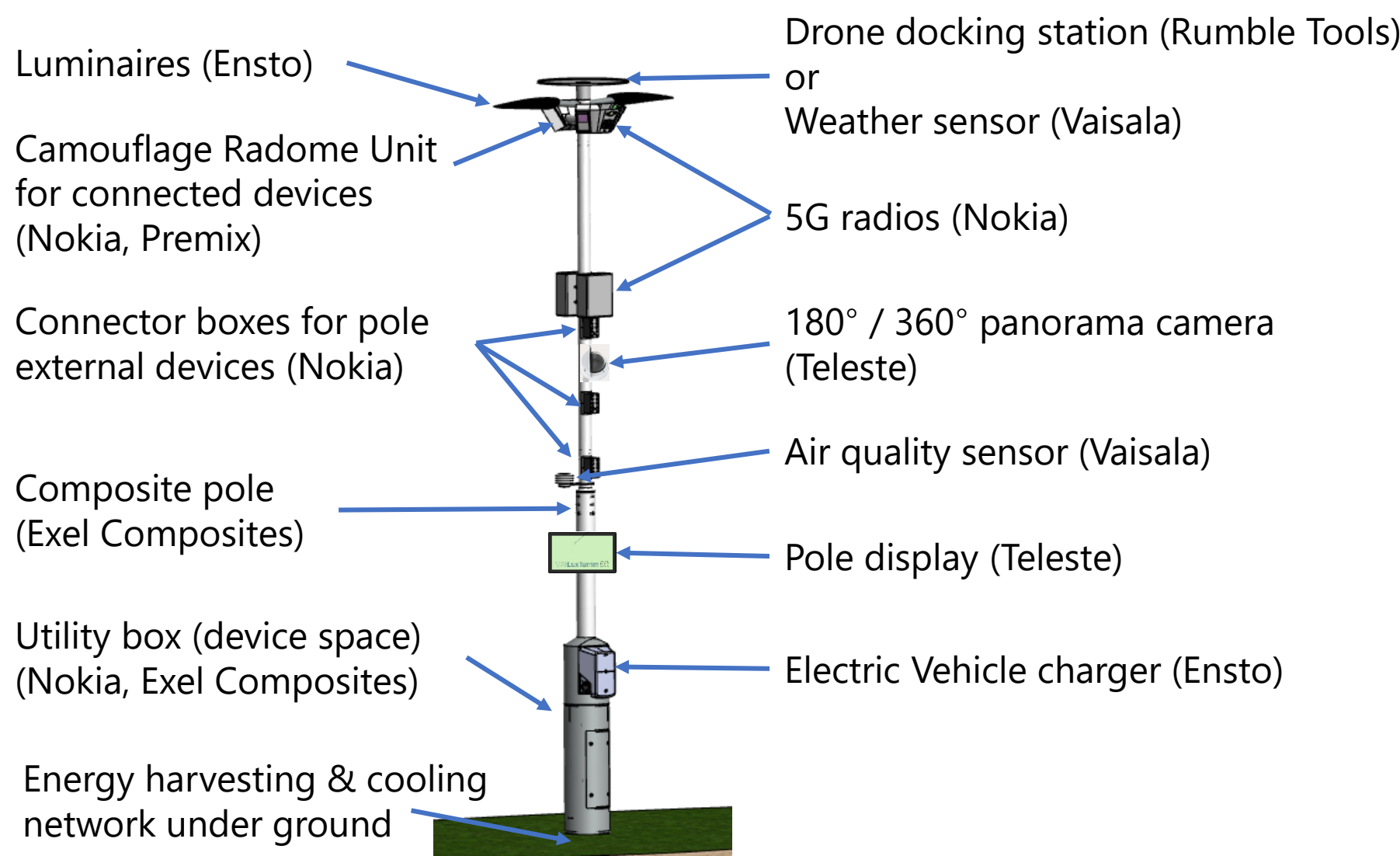
- Developing **breakthrough enablers** for a digital smart city ecosystem in street level deployments
- Building key elements - from **show case demos to pilots** - for a versatile technology and service platform utilizing a single flexible and fast 5G network to enable data-driven services
- Showing **intensive co-creation** & creating active innovation ecosystem which brings results with high impact



LuxTurrim5G Smart Pole  
Connected Zone Bus Stop  
City Digital Signage  
Infotainment display



# LuxTurrim5G smart light pole concept



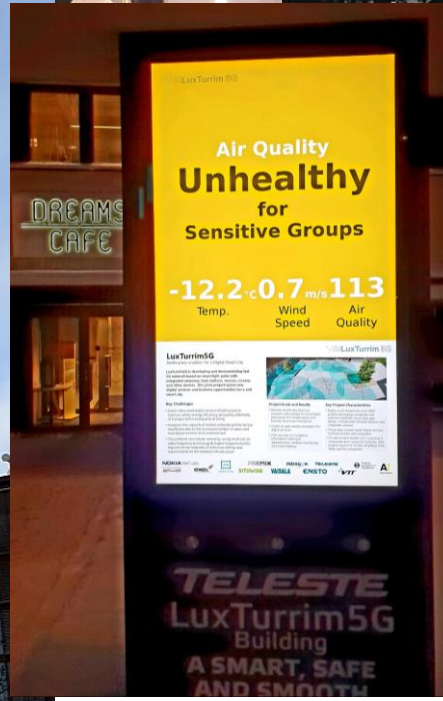
2nd prototype at Nokia campus

# LuxTurrim5G – main achievements

- **Smart Light Pole concept proven**
  - Technical developments and first proof-of-concept pilots done
  - Four Smart Light Pole prototypes with integrated radios and sensors deployed in the test bed
- **Connected zone public safety bus stop** show case demonstrated
- Selected first of a kind **service demos** utilizing camera & sensor data fusion
  - Showcased already to 500+ visitors (40+ groups) at Nokia Karaportti Campus
- **Small cell connectivity and service platform**
- **5G mmW Radio development**
- **Indoor/outdoor signal attenuation** and in 5G mmW penetration through various building materials studied widely – 5G window
- Basic understanding created on **business landscape, business models and value networks** enabling new value adding services for smart cities based on the LuxTurrim5G concept and shared sensor data (cameras, weather sensors, etc.) - studied together with all project partners









# High interest & impact

## Kunnat yllättyivät: nopea 5g vaatii ison ponnistuksen ja lakimuutoksia - ja valokuituyhteydet katulamppuihin

13.11.2018 07:00 TEKNIikka ASUMINEN DIGITALOUS VERKOT PALVELUT



**Indagon kehittää älyliikenteen digityökaluja**

20.2.2018 17:00

Älyliikenne Auto Digitalous Yrittäminen Innovaatiot

**5g:tä k...**  
**yhteyd...**

Senttien tarkkuudella. Matti Lankisen indagonin testilabro-ajotia on testattu automaattijamistam...



**ÄLYLIIKENNE**

16.5. 9:37 Mersu kiihdyttää EQC kehittämistä: testiajot

16.5. 9:14 Tesla Model 3 ensimmäinen turvallisuuksitestissä:

15.5. 7:53 Teslan kierre syvenee avainjohtajaa

14.5. 10:56 Suomalainen robottia autonominen ajotien ongelman? Näkee my

13.5. 5:30 Ohjelmistojätti ei usko autojen poistavan liik on pyörillä liikkuva tie

9.5. 8:49 Uberin kuolonkolarist "päätti" ajaa jatkauti

**Lisää aiheesta**

**NOKIA OYJ**

20.5. 4:30

Nokia-taustaisella yhtiöllä on käynnissä kolme isoa älyliikenteen digihanketta.

Liikenne digitalisoituu nyt vauhdilla. Esimerkiksi ajoneuvojen välinen, ajoneuvon ja kuljettajan välinen ja ajoneuvojen ja liikenneväylien välinen tiedonsiirto ja -vaihto kehittyvät nopeasti.

"Logistiikka on viimeisiä alueita, joita on alettu digitalisoida", sanoo huipputarkan gps-paikannuksen ja tiedonsiirron laite- ja palvelutoimittaja Indagonin toimitusjohtaja Matti Lankinen.

ILMASTONMUUTOS | Tero Lehto 1.9.2018 klo 09:30

## Myrskyt, kuivuus, hurrikaanit ja taifuunit kieputtavat rahaa - Sään ääri-ilmiöt luovat bisnestä



**5g-bussipysäkki turvaa levotonta lähiötä - Kuvaa videota suoraan valvojille, jotka voivat kutsua poliisin**

TURVALLISUUS Matti Keränen 23.11.2018 klo 13:41



**LIIKENNE**

31.1. klo 09:56

### Business Model Innovations for 5G deployment in Smart Cities

**Jukka Hemilä\***  
VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, Business Ecosystem Development, P.O. Box 1000, Vuorimiehentie 3, 02044 Espoo, Finland.  
E-mail: jukka.hemila@vtt.fi

**Juha Salmelin**  
Nokia Bell Labs, Karakasaari 13, 02610 Espoo Finland.  
E-mail: juha.salmelin@nokia.com

\* Corresponding author

**Abstract:** The amount of users and new digital services planned in the future of Smart Cities could not be served with the existing capacity of mobile networks. The development of new communication systems, such as 5G, will be thus acting as enablers for new kind of services and applications with advanced requirements especially in terms of latency, resilience, coverage and bandwidth. Despite successful Smart City initiatives around the world, there is a need for a business model innovations in the implementation of 5G infrastructure widely in the future. Ongoing project, LuxTurrin5G, will solve critical challenges by developing and demonstrating concrete technical solutions for smart light pole based 5G infrastructure. This study focuses to identify and define business model innovation for the smart light pole based 5G infrastructure.

**Keywords:** Business Model Innovation; 5G; Smart City;

2 TEKNIikka & TALOUS / 26.5.2017

## Uutiset

## Valaisinpylväs verkottaa

Viidennen sukupolven kaupunkiverkoissa operaattorit käyttävät yhteisiä tukiasemia



**ÄLYKAUPUNKI /** Valaisinpylväitä aletaan kytkeä älykaupunkien valaistuksen toteuttamiseen. Niiden avulla yhdistetään muutamia yrityksiä, jotka aikovat ajaa älykaupunkien toteuttamista. Matti Lankinen on Indagonin toimitusjohtaja.

**Älykaupunki /** Valaisinpylväitä aletaan kytkeä älykaupunkien valaistuksen toteuttamiseen. Niiden avulla yhdistetään muutamia yrityksiä, jotka aikovat ajaa älykaupunkien toteuttamista. Matti Lankinen on Indagonin toimitusjohtaja.




**Perinteisiä bensiini- ja dieselmoottoreita ei uhkaa pitkään aikaan mikään.**

YTTÄ TUTKIMUSPROFESSORINILS-GLOP-NYLAND KAUPPALEHDEN 13.11.2015.

## Tästäkö alkaa vallankumous? - Veri Nokiaalla suunnitelmat rakentaa ensimmäiset 32 kilometriä 5g-tietä Suomeen, ensimmäiset robottiauto liikenteeseen



Tukiasemat. 5g-verkot rakentuisivat valaisinpylväiden varaan.



**tekniikka & talous**


**Tuuletin**  
Hän on...  
E-mail:...

**Käyttökäyttö**  
...  
E-mail:...

**Käyttökäyttö**  
...  
E-mail:...

**Tuuletin**  
Hän on...  
E-mail:...

**Tuuletin**  
Hän on...  
E-mail:...



**Case Lux Turrin 5G – co-operation is the key**

Nokia Bell Labs Espoo  
Älykaupunki 5G-tukiasema  
Hyönteinen Matti Lankinen

**100 LASISSA!**  
Smart City and Environment

**Tekes**



# Recent International Recognitions



City of Espoo  
**Awarded as Intelligent Community  
of the Year** 2018, 6.6.2018 London

## Flagship ecosystem project

- Business Finland Director General Pekka Soini: "Case LuxTurrim5G –co-operation is the key", 100 Lasissa! Smart city and environment 12.12.2017 Helsinki
- Nokia: "Best Project in Interaction with Local Ecosystem" Award winner, Nov/2018

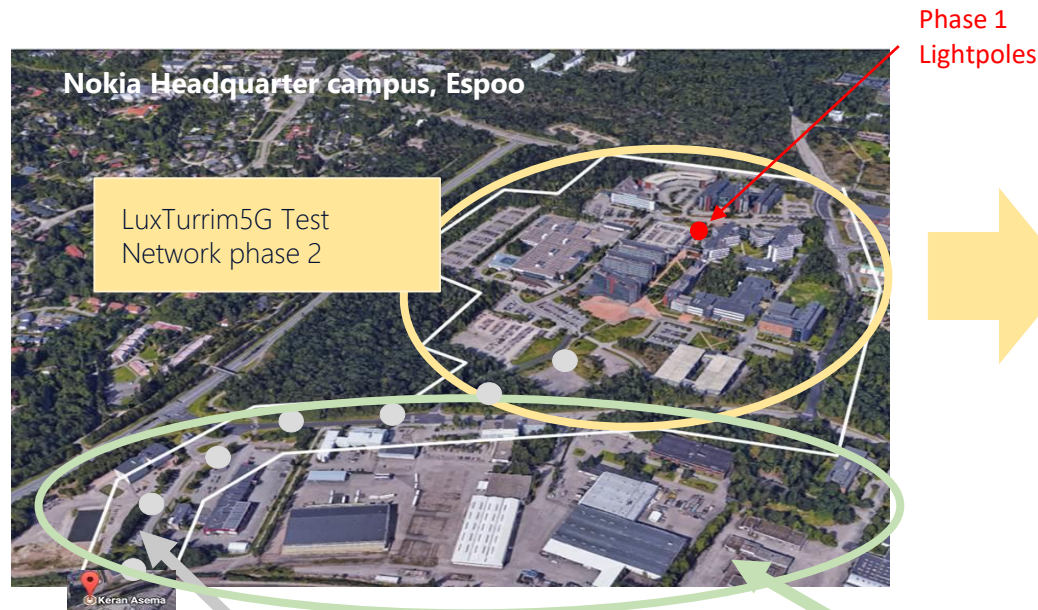


Exel Composites & LuxTurrim5G  
**Innovation Competition Finalist**  
at JEC World 2018, 8.3.2018 Paris



# And, the work goes on towards a Digital Smart City – through Kera

- Test network with two V1 LuxTurrim5G light poles in full operation since Jan 2018, phase 2a consisting of two new V2 light poles, five new pole locations and a smart bus stop 1H/2019
- Prototype of combined smart city virtual 3D planning tool for city infrastructure, mobile network and sensor network design, demo running in Espoo Nokia Bell Labs, Cube



Possible extension  
Autonomous self-driving  
bus network to Kera  
Railway Station

City of Espoo: Kera area  
Modern city infrastructure  
with integrated 5G ecosystem



Plan for LuxTurrim5G Phase 2 test network, extract taken from LuxTurrim5G Light Pole Ecosystem Virtual 3D Planning Tool



# LuxTurrim 5G

Building key enablers for a Digital Smart City  
- already today

Read more:

[www.luxturrim5G.com](http://www.luxturrim5G.com)

Contact: Markku Heino

[markku.heino@spinverse.com](mailto:markku.heino@spinverse.com)

**NOKIA** Bell Labs

**PREMIX**



Windows & Doors

**SITOWISE**

**TELESTE**

**VAISALA**

 Tampere University

**A!**  
Aalto University

**VTT**

**SPINVERSE**

**exel**  
COMPOSITES

**INDAGON**

**RUMBLE**  
TOOLS

**ENSTO**