



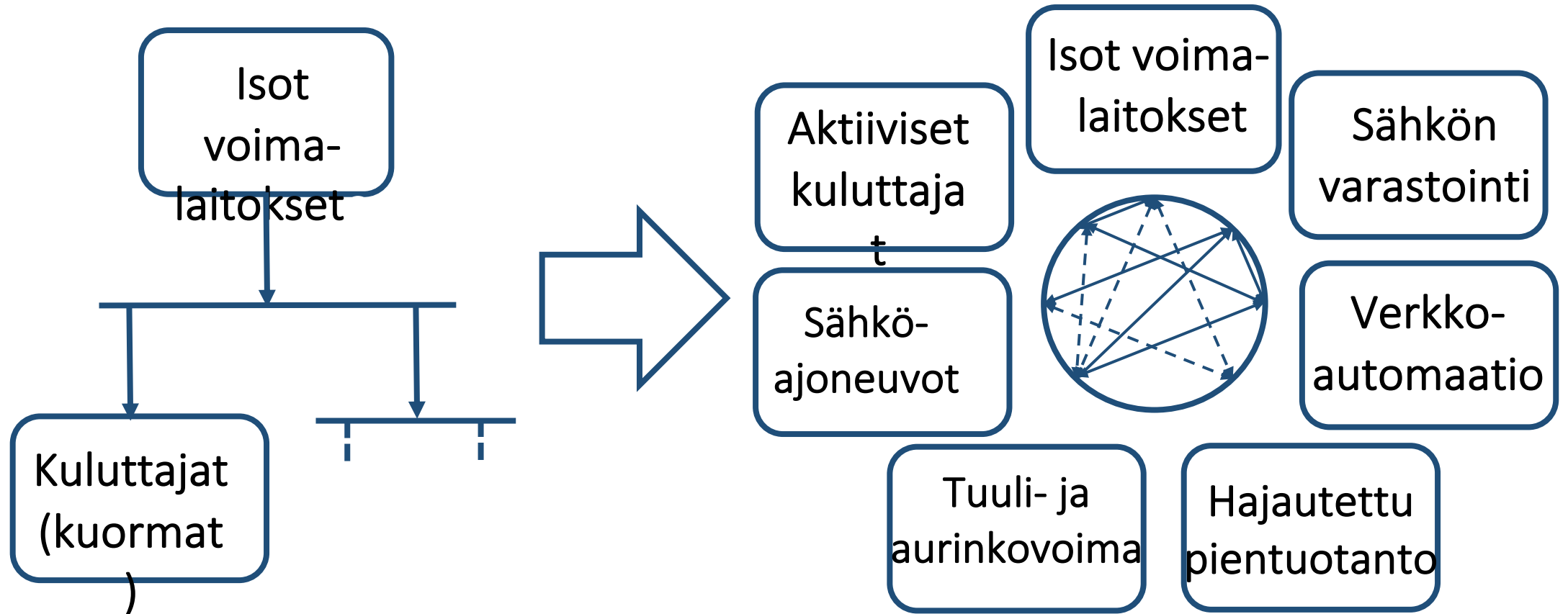
Aalto University
School of Electrical
Engineering

5G äly sähköverkoissa

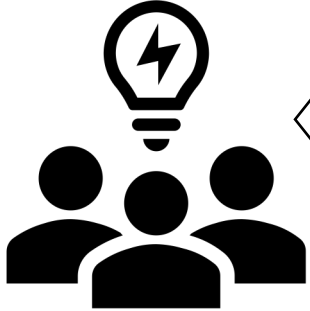
Traficom Suomi 5G-kärkimaaksi -seminaari
Helsinki 5.9.2019

Seppo Borenius
Aalto-yliopisto

Evoluutio kohti puhdasta sähköenergiajärjestelmää



Mutta...



”Pohjoismainen sähköjärjestelmä on murroksessa... Lämpölaitosten sulkeminen, tuulivoiman osuuden lisääntyminen, ydinvoimalaitosten käytöstä poisto ja järjestelmien välisen siirtokapasiteetin jyrkkä kasvu vaikuttavat siihen, että sähköjärjestelmän ennakoinnista, käytöstä ja suunnittelusta tulee yhä monimutkaisempaa.” ^[1]

Haasteita

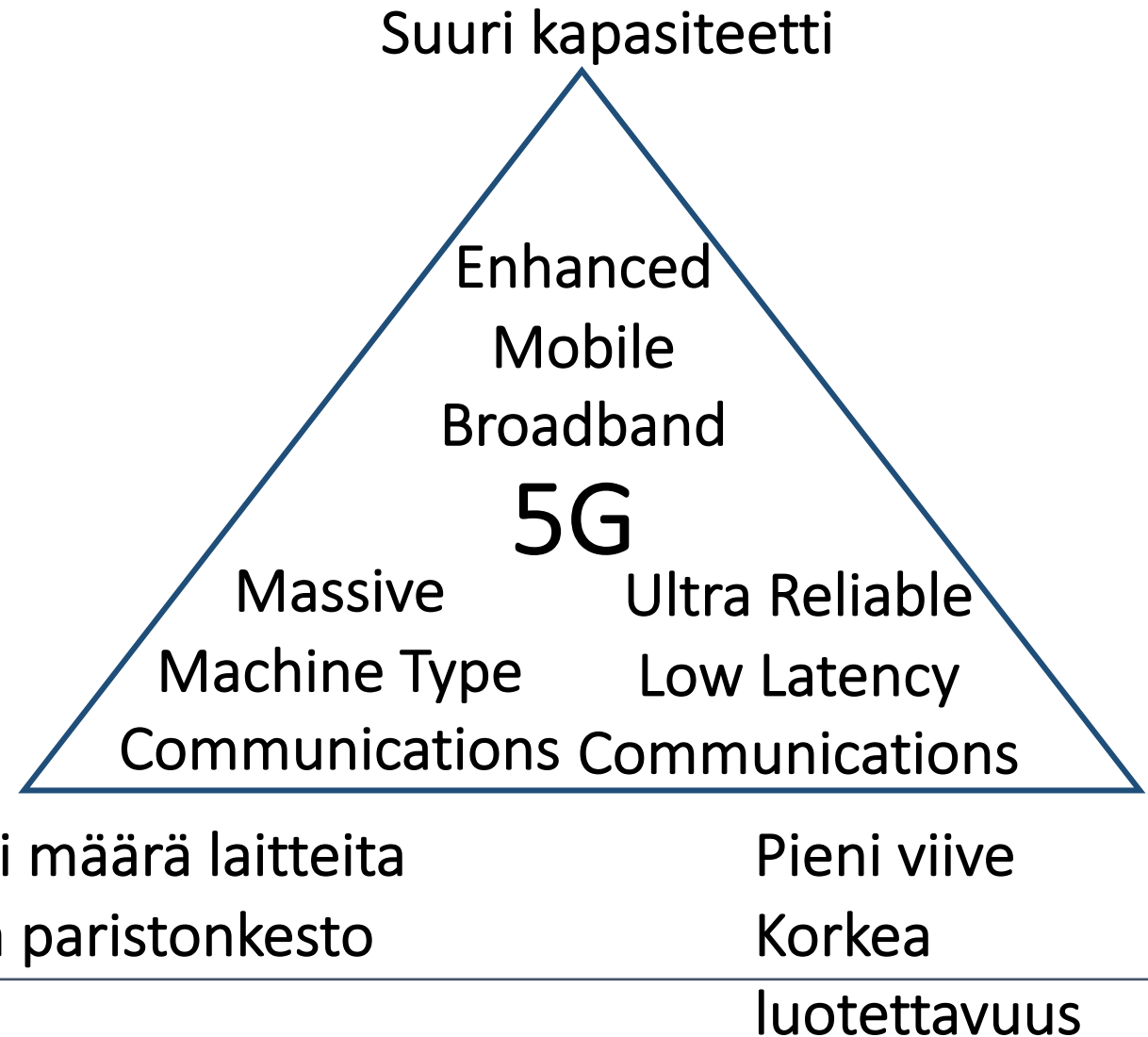
- Tuotannon ja kulutuksen jatkuvan tasapainon ylläpito
- Vikasietoisuuden varmistaminen
- Jännitetasojen vakauden ylläpito
- Suojauksen toimivuus

Mahdollisia riskejä liittyen

- Sähkön laatuun
- Toimitusvarmuuteen
- Turvallisuuteen

Mobiiliverkot osana ratkaisua – 5G

- Syntymässä olevat 5G -verkot ovat ensimmäinen mobiiliverkkosukupolvi, joka tavoittelee myös teollisia asiakkaita kuluttajasegmentin lisäksi



Mobiiliverkot osana ratkaisua – verkon valvonta

- Kehittyvät mobiiliverkot mahdollistavat älysähköverkon laaja-alaisen valvonnan ja monitoroinnin
- Olemassa olevan sähköverkon laajamittainen anturointi “jälkiasennuksena”
- Tarkka tilannekuva varmistaa älysähköverkon optimaalista käyttöä ja auttaa poikkeustilanteiden hallinnassa
- Pitkältä aikajaksolta kerätty kattava data avustaa kunnonvalvonnassa ja ennakoivien toimenpiteiden suunnittelussa



Mobiiliverkot osana ratkaisua – verkon ohjaus

- 5G-verkkojen tavoiteltu pieni viive ja korkea luotettavuus tulevat antamaan mahdollisuuksia kriittisten sovellusten ohjaukseen ja suojaukseen
- Olemassa olevan sähköverkon laajamittainen varustaminen ohjauslaitteilla osittain “jälkiasennuksena”
- Hajautetun, sään mukaan vaihtelevan tuotannon ohjauskyvykkyys edesauttaa älysähköverkon vakautta
- Kulutuksen ohjauskyvykkyys edesauttaa älysähköverkon vakautta
- Hajautetun tuotannon edellyttämien uusien suojausratkaisujen mahdollistaminen varmistaa älysähköverkon turvallisuutta



5G älysähköverkon siirtojohtojen suojauksessa

- Hajautetun tuotannon aiheuttamien vaihtelevien tehovirtaussuuntien takia älysähköverkoissa tarvitaan uusia suojausratkaisuja
- Erovirtasuojaus (line differential protection) toimii riippumatta tehovirtaussuunnasta. Se tarvitsee nopeaa ja luotettavaa siirtoyhteyttä.



5G älysähköverkoissa – yhteenveto

- Älysähköverkot ovat keskeinen osa ekologisesti kestävää, puhdasta energiajärjestelmää
- Älysähköverkkojen hallinta on haastavaa
- Mobiiliteknologia yhdessä tietotekniikan kanssa auttaa ratkomaan hallinnan haasteita
- 5G tuo tärkeitä mahdollisuuksia älysähköverkon luotettavan toiminnan kannalta välttämättömässä reaaliaikaisessa ohjauksessa, suojauksessa ja valvonnassa

