

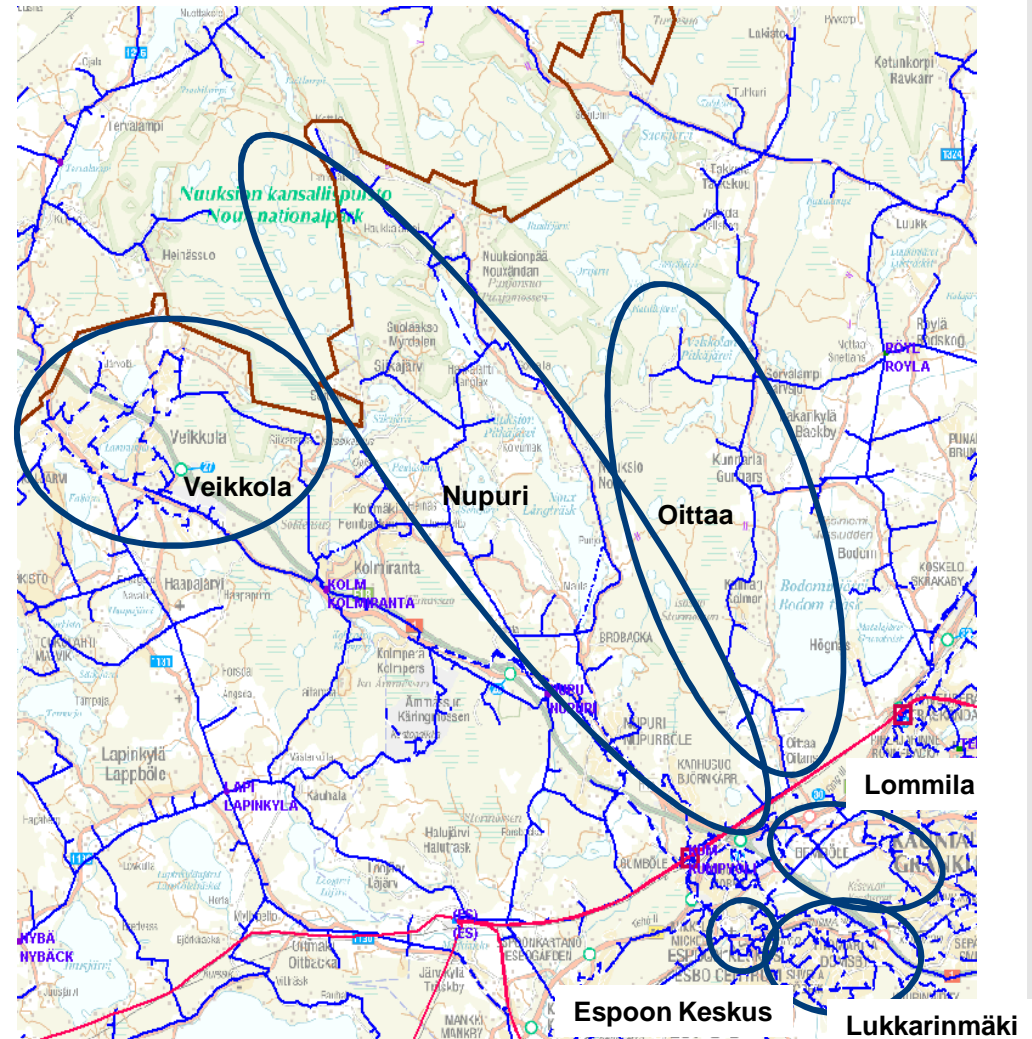
SGEM WP 3.3

EV simulation in Espoo network

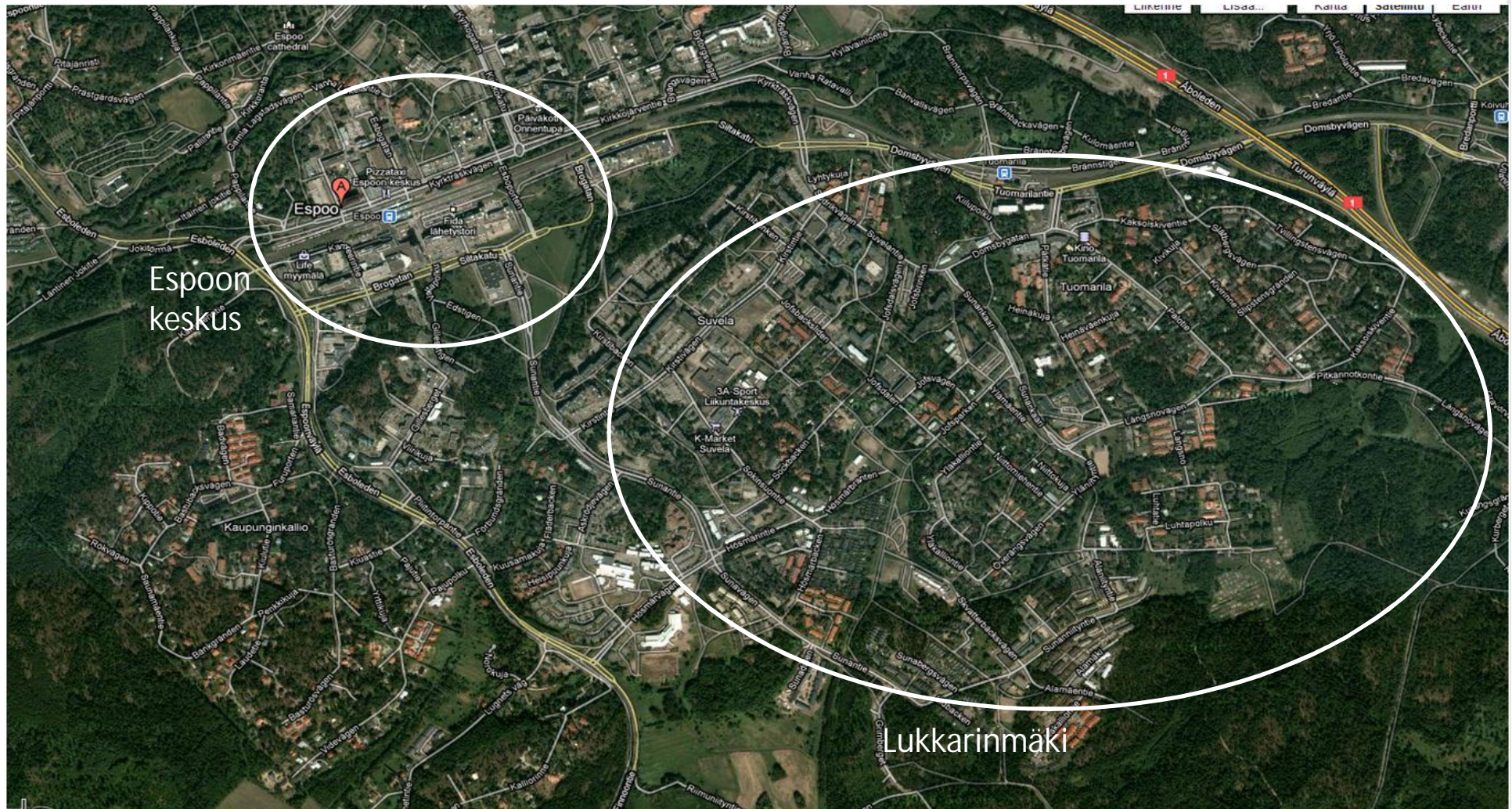
Meeting 28.5.2010
Keilaniemi

Background

- 6 feeders were chosen for closer analysis
- Amount of the registered cars is needed
- Car variation during the day is important background information
- Average travel kilometer car/day in national travel survey is around 58 km/day
 - In Espoo area it can be assumed to be less than 58 km/day



Espoon keskus, Lukkarinmäki



Espoon keskus, Lukkarinmäki

- Espoon keskus
 - Only offices and service
 - EV charging at the office hours
 - Amount of the charging cars can be as much as parking lot in the area
- Lukkarinmäki
 - All kind of housing, especially apartment houses
 - EV charging any time during the day



Oittaa, Nupuri, Veikkola

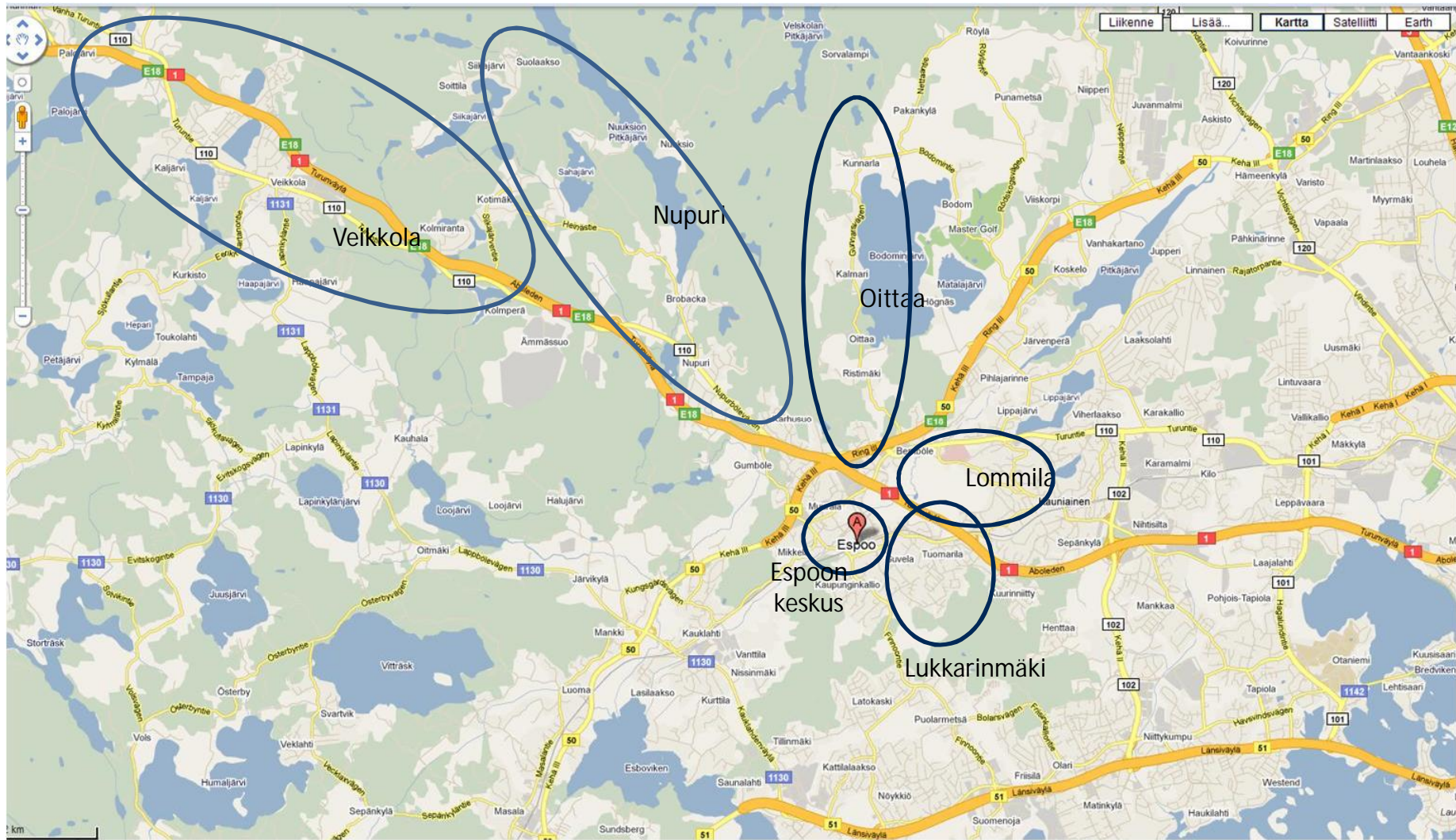
- Oittaa, Nupuri
 - Residential houses and some summer houses
 - EV charging focuses to the evening and night time
- Veikkola
 - Mainly residential houses
 - Suburban area
 - EV charging in the evenings and during the night time



What's next

- LUT has done charging curves for the cars and these can take in action during summer.
- Simulation will start during summer time

Chosen feeders



SGEM 3.3

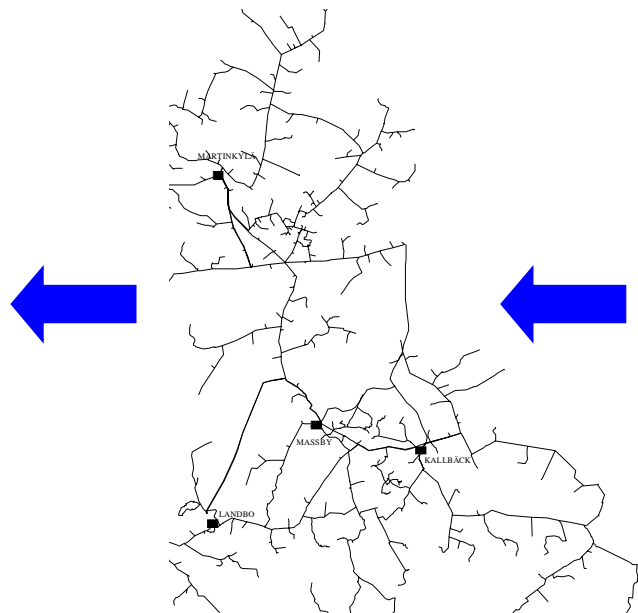
Plug-in hybrid and electrical vehicles

28.5.2010

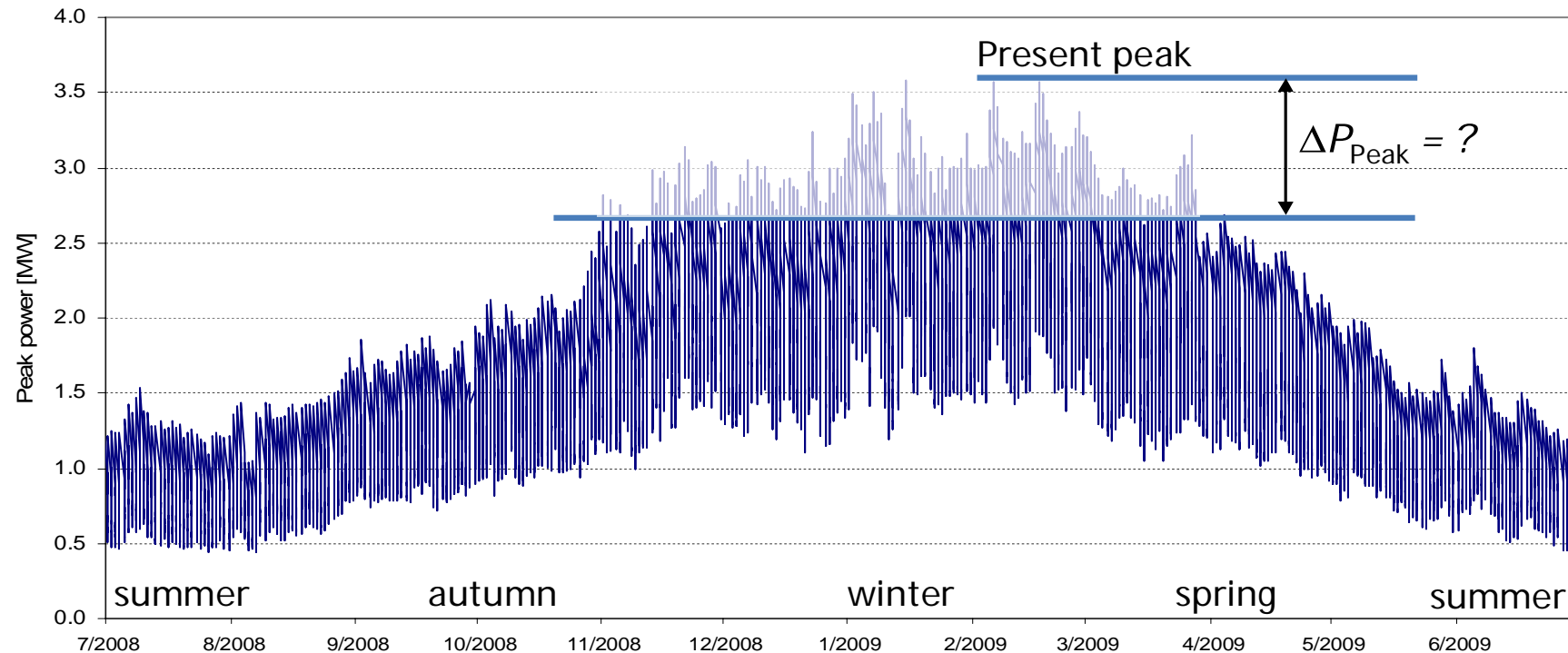


Task 3.3.2: Impacts of large scale penetration of EVs

The aim of task is to analyze the short and long term impacts of large scale penetration of EVs. Analyses include studies for network, supplier and energy market impacts. Different kind of EV's grid connections (V2G, V2H) and modes (passive load, controllable load, energy storage) will be analyzed.

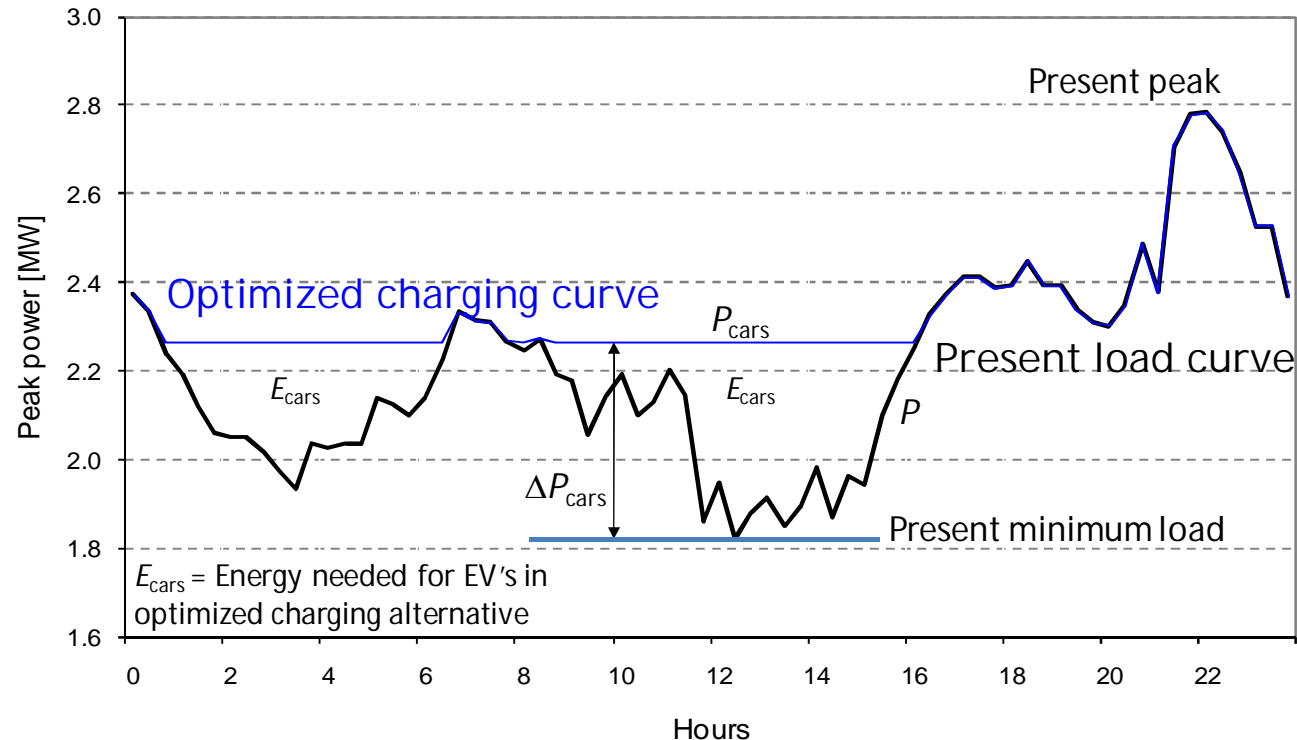


How much the peak power could be decreased by utilizing electric vehicles as energy storages on the network ?



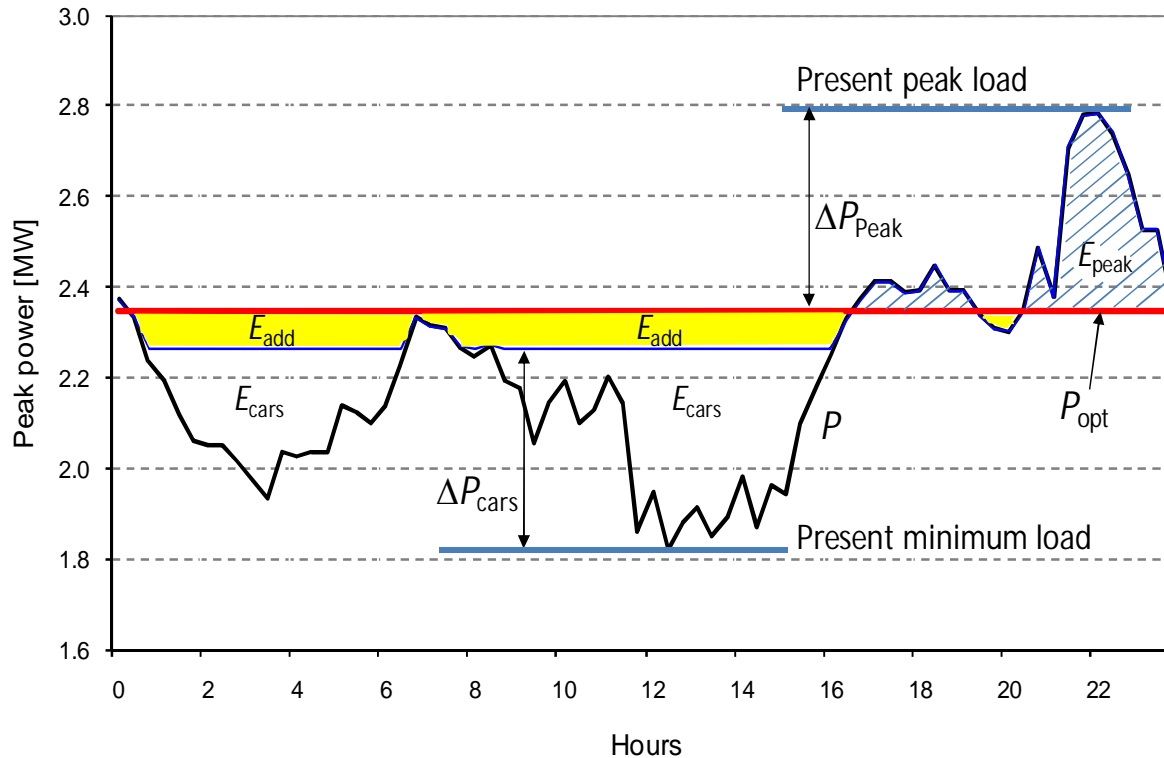
Annual load curve of the medium-voltage feeder and the question of potential to decrease peak power by energy storages.

Load curve of an example day



An optimized charging curve for all electric cars on an example day. The daily need for energy (E_{cars}) for driving is 2.9 MWh/day (250 x 11.5 kWh/car,day).

Load curve and peak reduction



Additional energy (E_{add}) needed to decrease the peak load

$$E = \int P(t)dt$$

$$E_{\text{cars}} = \int \Delta P_{\text{cars}} dt$$

$$E_{\text{peak}} = \int \Delta P_{\text{Peak}} dt$$

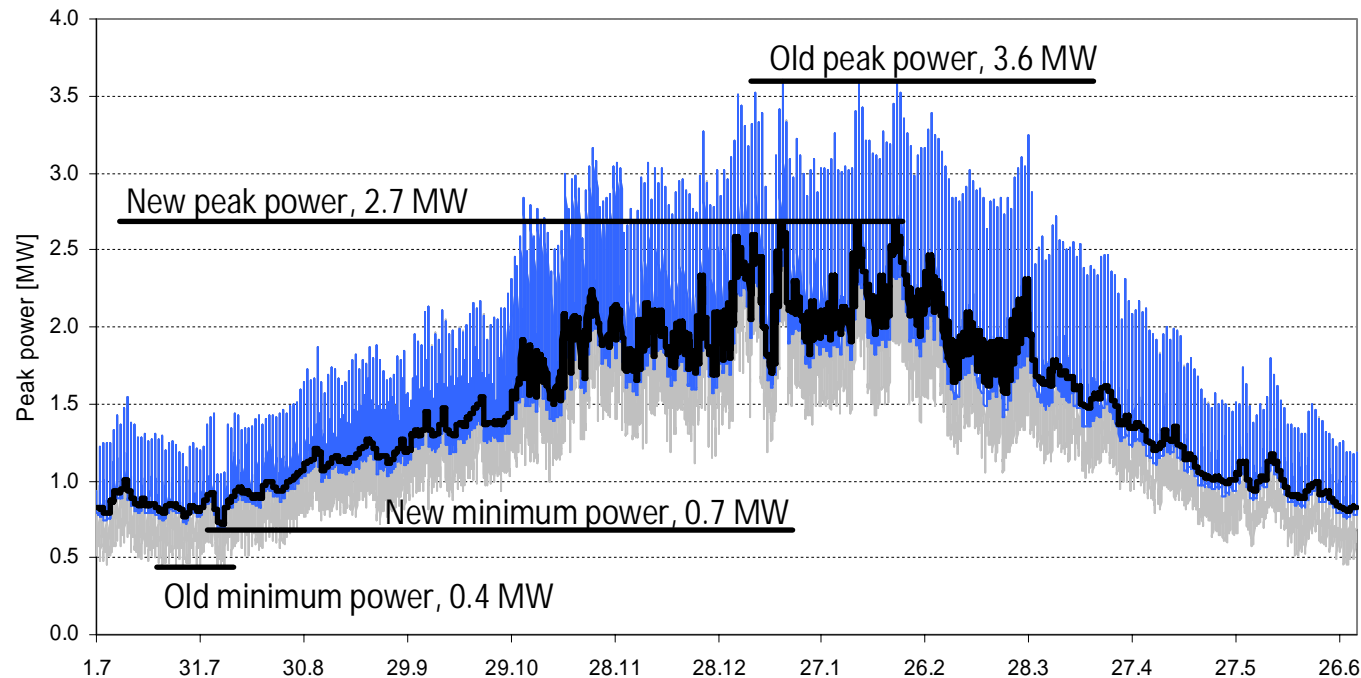
$$E_{\text{add}} = E_{\text{peak}}$$

$$E_{\text{cap}} = \sum (E_{\text{battery}})$$

$$\text{Max}(\Delta P_{\text{Peak}}) = \text{Number of EVs} \cdot P_{\text{supply}}$$

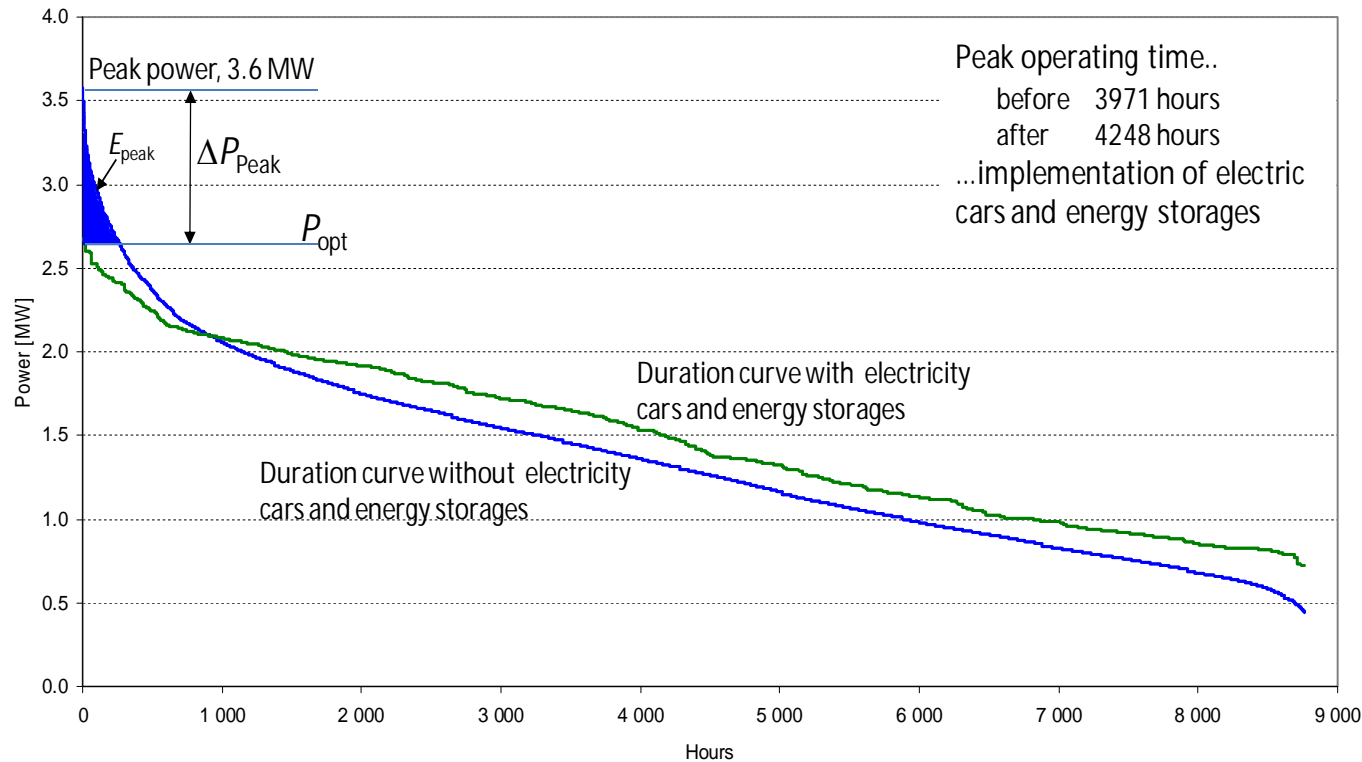
$$\text{Max}(E_{\text{add}}) = E_{\text{cap}} - E_{\text{cars}}$$

One-year load curve with and without energy storages



One-year load curve with electric cars but without energy storages (the topmost curve) and in the situation where electric cars and energy storages are included (in the middle). The bottom curve illustrates the minimum powers without cars and storages.

One-year duration curves



One-year duration curves of the medium voltage feeder based on load curves

Savings = costs of use of storages

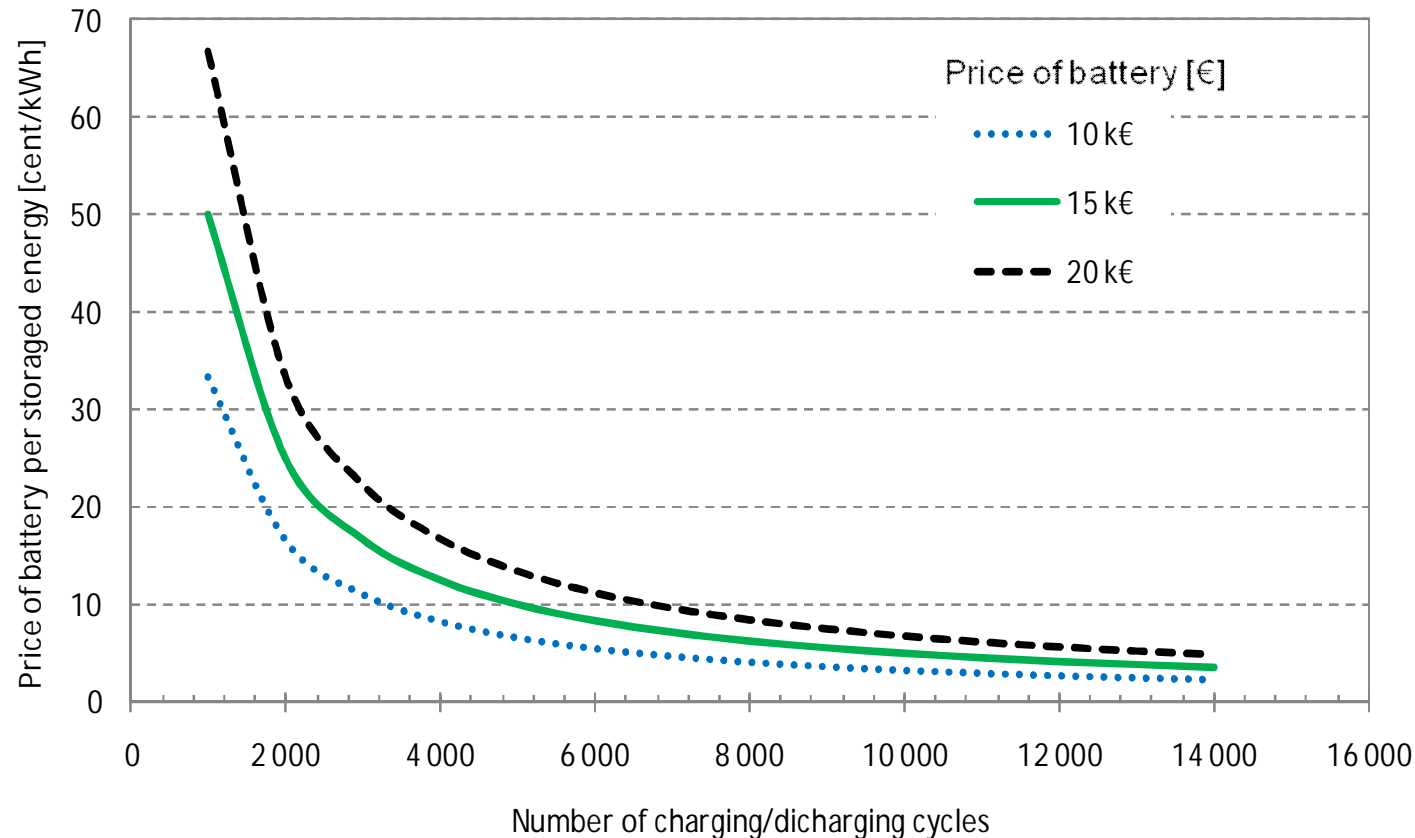
$$\Delta P_{\text{Peak}} \cdot C_{\text{inv}} = C_{\text{e-storage}} \cdot \Delta P_{\text{Peak}} \cdot t_{\text{peak}}$$

$$\rightarrow t_{\text{peak}} = \frac{C_{\text{inv}}}{C_{\text{e-storage}}}$$

$$E_{\text{peak,limit}} = \frac{21700 \text{ €}}{0.2 \text{ €/kWh}} = 10.9 \text{ MWh}$$

$$t_{\text{peak}} = \frac{24.1 \text{ €kW, a}}{0.2 \text{ €/kWh}} = 120 \text{ h/a}$$

Price of batteries (30 kWh) used as an energy storage

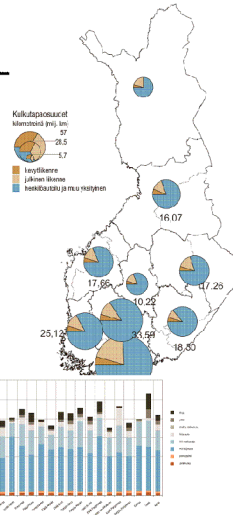


If the price of a car battery is 10 000-20 000 € and the lifetime is 2000-4000 cycles, the investment price per discharged energy is 8-33 cent/kWh

Input Parameters on Electric Car Network Simulation

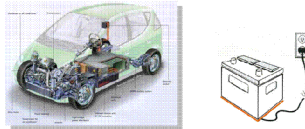
National passenger transport survey

- Spatial and temporal variations in passenger trips
- Length of daily trips
- Annual length of driving (region dependent)
- Length of daily trips according to housing type
- Length of daily trips according to residential area
- Length of daily trips according to the month of year
- Length of trips according to the time of day
- Number of cars in households



Properties of electric cars

- Energy consumption, kWh/km
- Capacity of the batteries, kWh
- Charging power, kW
- Required charging time, h/day (battery properties)



Town planning statistics

- Workplaces according to the area and time of day
- Residential areas (detached houses, terraced houses, apartment houses)



Penetration of electric cars

- Development of electric car markets



Tariffs and supplier

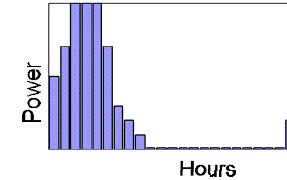
- Distribution fee



Area-specific additional energy

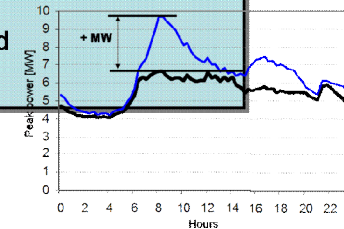
— kWh/day
(working hours/
leisure time)

Charging profile



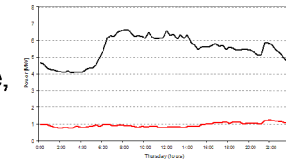
Network simulations and analysis results

- Load flow and loss calculations
- Estimation of reinforcements required

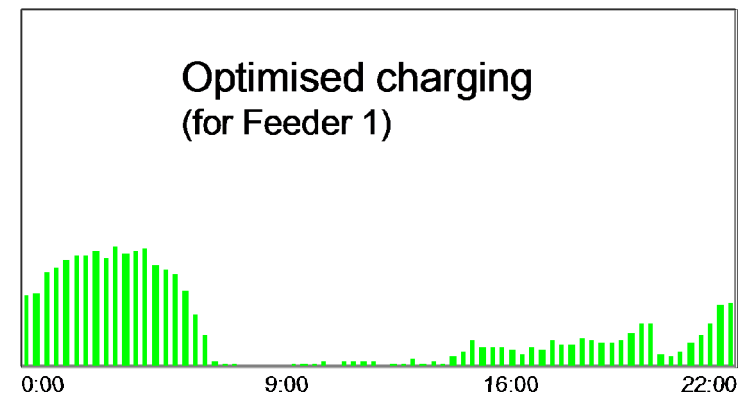
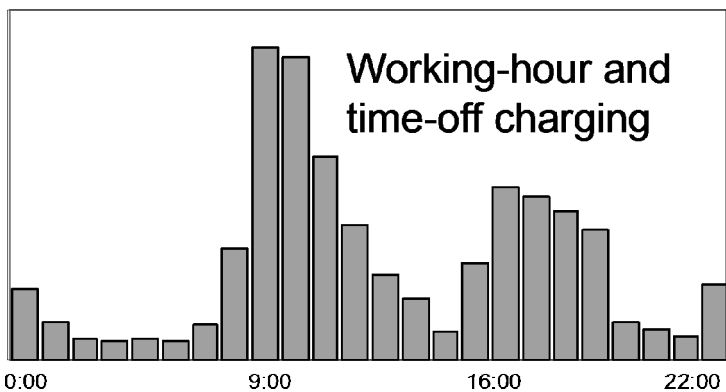
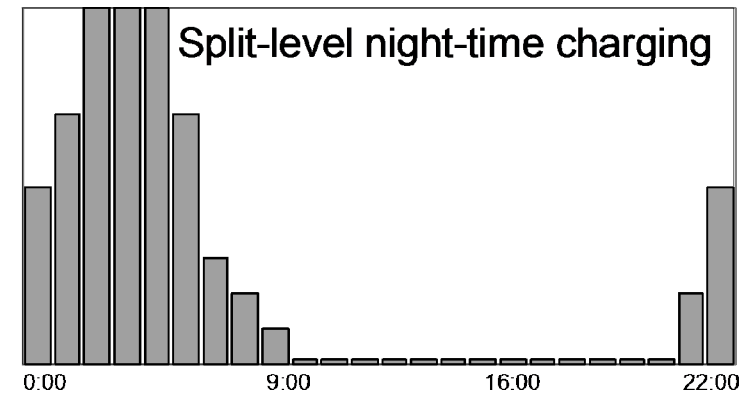
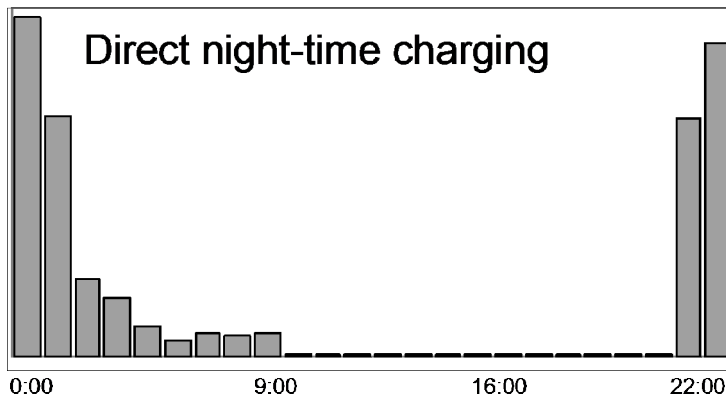


Electricity distribution network

- Network topology and customer information
- Feeder and hourly-specific actual load curves
- Network volume
- Replacement value
- Parameters: loss costs, load growth, lifetime, unit price of network components



Case Network - Electric car charging profiles

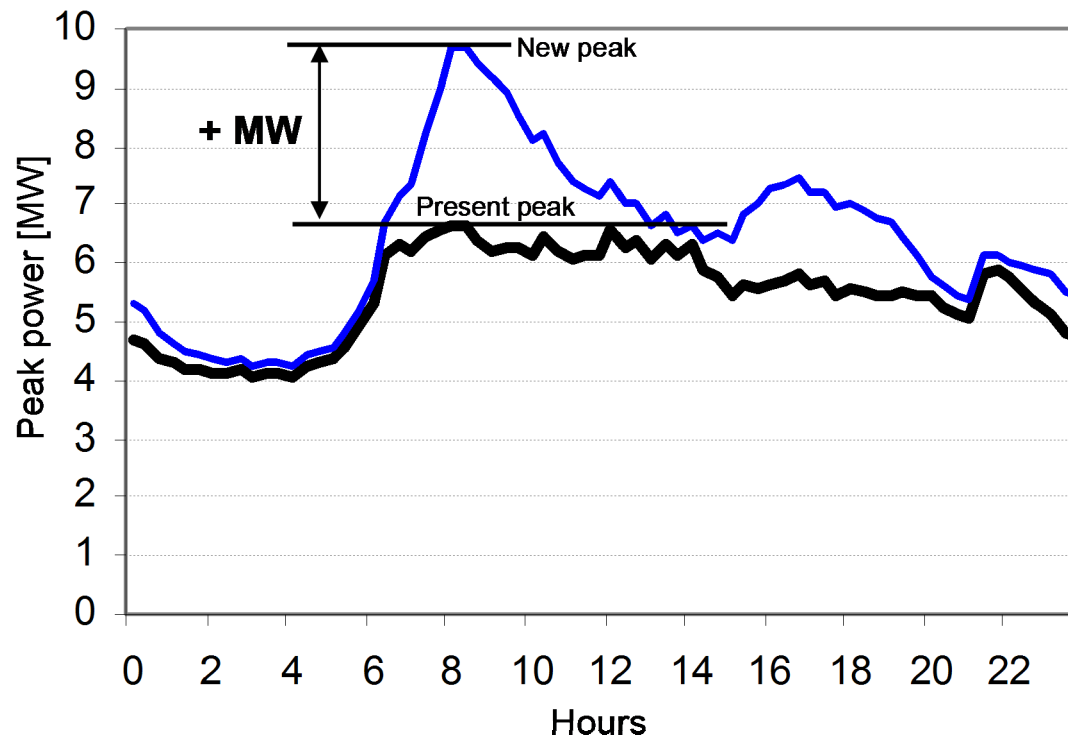


- Transmission capacity in the network?
- Losses and loss costs?

The same amount of charging energy in each profile!

Case Network - Reinforcement costs

- Network value compared with the peak load in
 - low-voltage networks 320 €/kW
 - medium-voltage network 300 €/kW
 - primary substation level (110/20 kV) 100 €/kW



An example of defining required reinforcement investments on the medium voltage feeder

20 kV feeder 1. (densely populated area)

- Peak load of the day: 6.6 MW
- Additional power: + 3.0 MW
- Average marginal cost: 300 €/kW

→ **Estimated need for reinforcement:**
300 €/kW x 3000 kW = 900 000 €

→ Using intelligent charging system (Optimised charging) charging can be adjusted fully into low-load moments



eMobility

Identity Management & Billing infrastructure for Plug-in Electric vehicles using Telco assets

NSN activities within SGEM

Charging Infrastructure example



Amsterdam (Utility: Nuon/alliander)



North Carolina (Coulomb,...)



Berlin (Vattenfall, BMW)

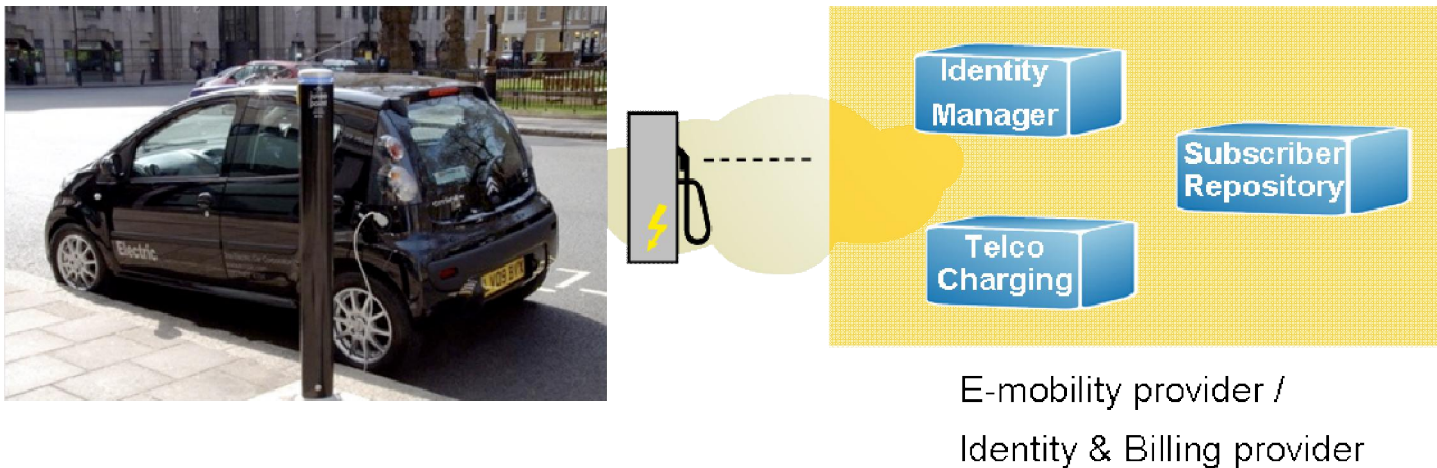
Usage:

- Sign-up & get a Smart card (RFID)
- Authorize by holding the card
- Open flap, plugin & close (energy flow starts)
- Same procedure at end of session
- Payments: Free / Monthly flat fee
- Future: Allow any RFID based card
- Alternate: Phone Call to start charging



eMobility in SGEM – NSN General Intent

- Investigate eMobility challenges that Telco sector can address
- Prove applicability of Telco concepts / technologies in three concrete areas
 - Identity Management
 - Billing
 - Operations & Maintenance



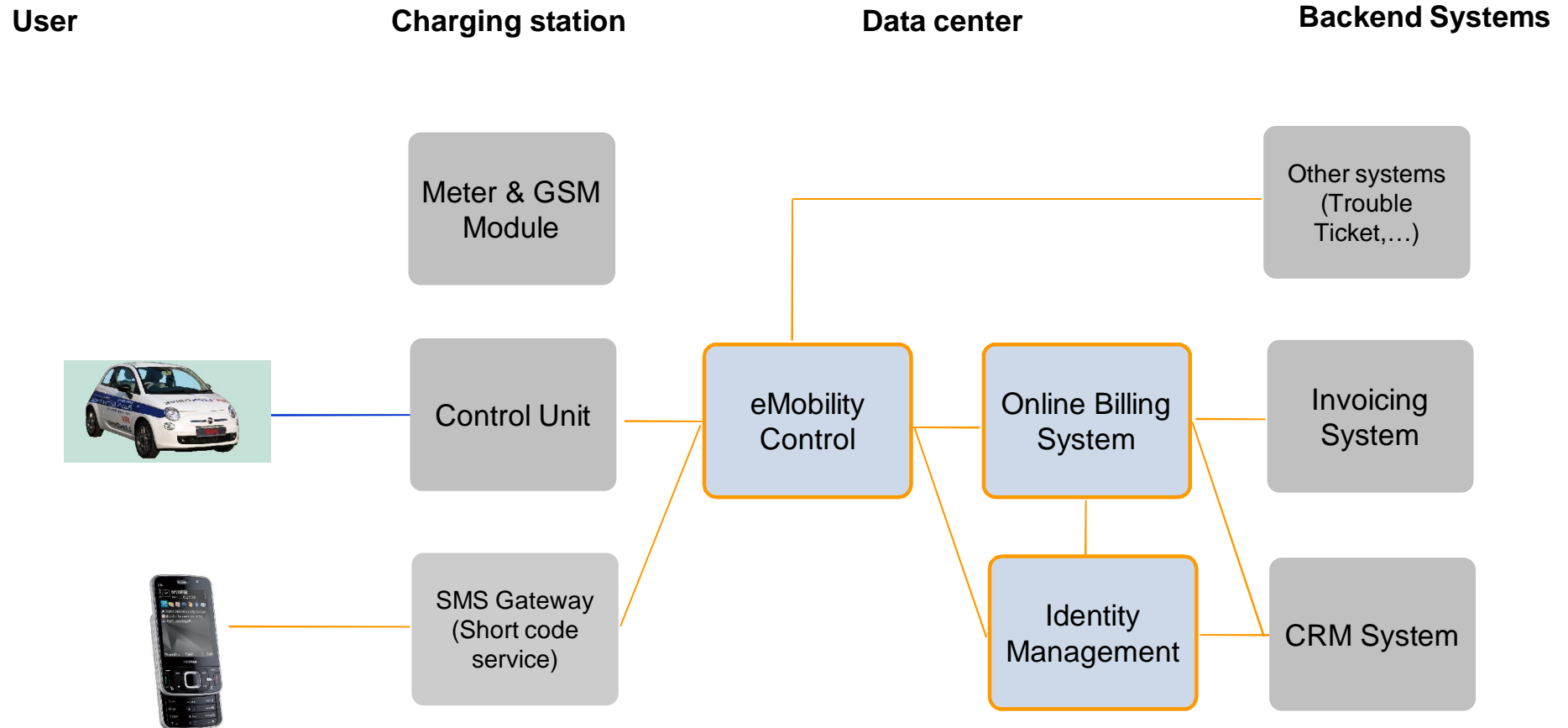
Value that Telco sector can provide

- Secure solution proven in Telco world
- Familiar end-user experience (Ex. Roaming, Single bill, Prepaid)
- Technologies that enable new business models (Ex. like MVNO)



NSN main focus: Demo task 1.4

Status: Implementation ongoing, pilot in 4Q 2010



NSN second focus: Support TUT in Intelligent Charging usecase

- OpenEMS is a flexible platform that enables quick development of management applications.
- Objective of this task is to prove the applicability of the platform in Electric Vehicle charging use cases.
- NSN will provide a OpenEMS environment to TUT who will develop the Intelligent Charging related use cases.

- Status
 - OpenEMS material provided to research students in kickoff
 - A PC with OpenEMS environment provided to TUTU
 - Cooperation on interface / standards discussion to start

OpenEMS Suite

Technology independent applications for various business processes

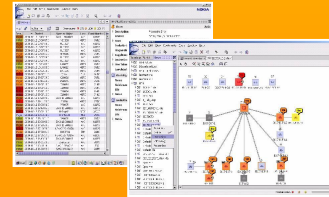
Supports standard, scalable architecture and open interfaces

Interfaces harmonized towards applications

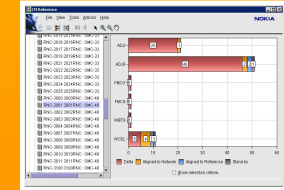
Abstraction Layer

Productized EMS/NE adaptations

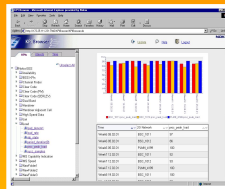
Inter-working applications



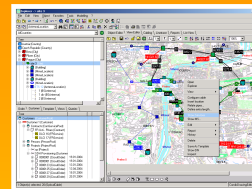
Monitoring



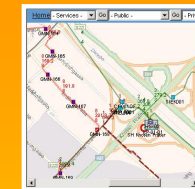
Configuration mgmt



Reporting



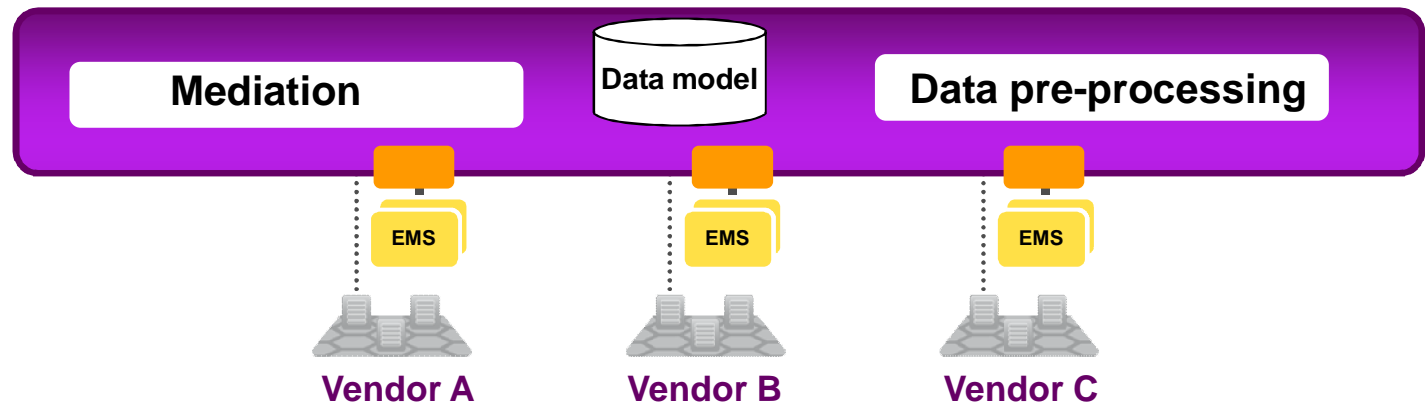
Provisioning



Inventory



3rd party applications



Progress as per SGEM application tasks

- Study of PHEV Service Control & Billing requirements, features & interfaces (Ph 1)
- Study of PHEV Management requirements, features & interfaces (Ph 1)
- Status
 - Studies completed as part of NSN <> Fortum pilot
 - Specification created which covers requirements, features & interfaces
 - Knowledge paper 1st version created to cover general domain issues
 - Agreement with TUT on use of OpenEMS; OpenEMS environment being provided to TUT
- Publication
 - Joint abstract submitted to Metering Europe 2010
- Next steps
 - Publish the documents as advised within SGEM WG
 - Study & identify impacts due to “Intelligent Charging” – joint work with TUT
- Future
 - Specification document 2nd version to reflect results of TUT collaboration (Feb’11)
 - Learning from Pilot (Feb’11)

Future

- eMobility General objective
 - Build necessary know how through research collaboration
 - Create building blocks & credibility for eventual solution through pilots
 - Be ready with a solution until end 2011
 - (NSN topics: Authentication, Billing/Payment, Middleware, O&M and also communication)
- Future direction
 - Modular solution to fit multiple Vehicle <> Utility communication suites
 - Select & implement relevant standard(s)
 - Integration into Vehicle embedded systems (Ex. smart card)
 - Integration into value added / information services
 - Cooperation with Automobile sector
- Collaboration prospects
 - Smart Grids & Energy Markets Phase 3-5
 - Artemis Internet of Energy
 - Prospects provided by NSN business development activities



Aalto-yliopisto
Teknillinen korkeakoulu

SGEM 3.3.6: Scenarios of large scale penetration of electrical vehicles in city areas

Eero Saarijärvi

Department of Electrical Engineering

SGEM 3.3.6

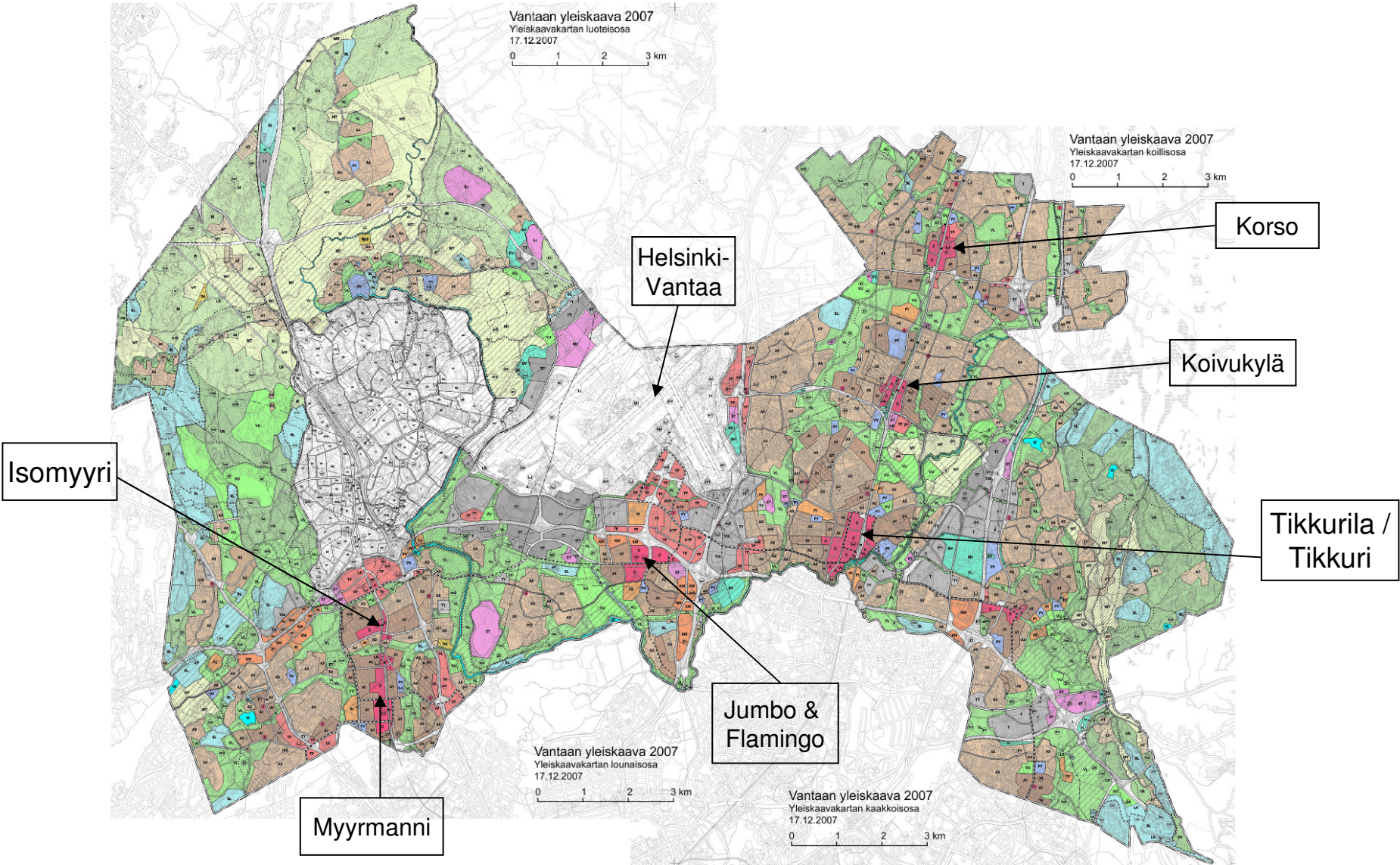
- SUBTASK 1: Willingness and plans to change to electricity based public transportation
 - TKK
- SUBTASK 2: Traffic flow mapping
 - TKK & VE
- SUBTASK 3: Sample cases of real network
 - VE
- SUBTASK 4: Parking lots and shopping centers
 - TKK



SUBTASK 1: Willingness and plans to change to electricity based public transportation

- Survey where to interview different stakeholders
 - Bus operators
 - Nobina Finland (ent. Concordia Bus Finland)
 - Etelä-Suomen Linjaliikenne
 - Helsingin Bussiliikenne
 - Pohjolan Kaupunkiliikenne
 - Tammelundin Liikenne
 - Veolia Transport
 - Westendin Linja
 - Åbergin Linja
 - HSL
 - Visit on 6th of June
 - Vantaa City officials

SUBTASK 2: Traffic flow mapping



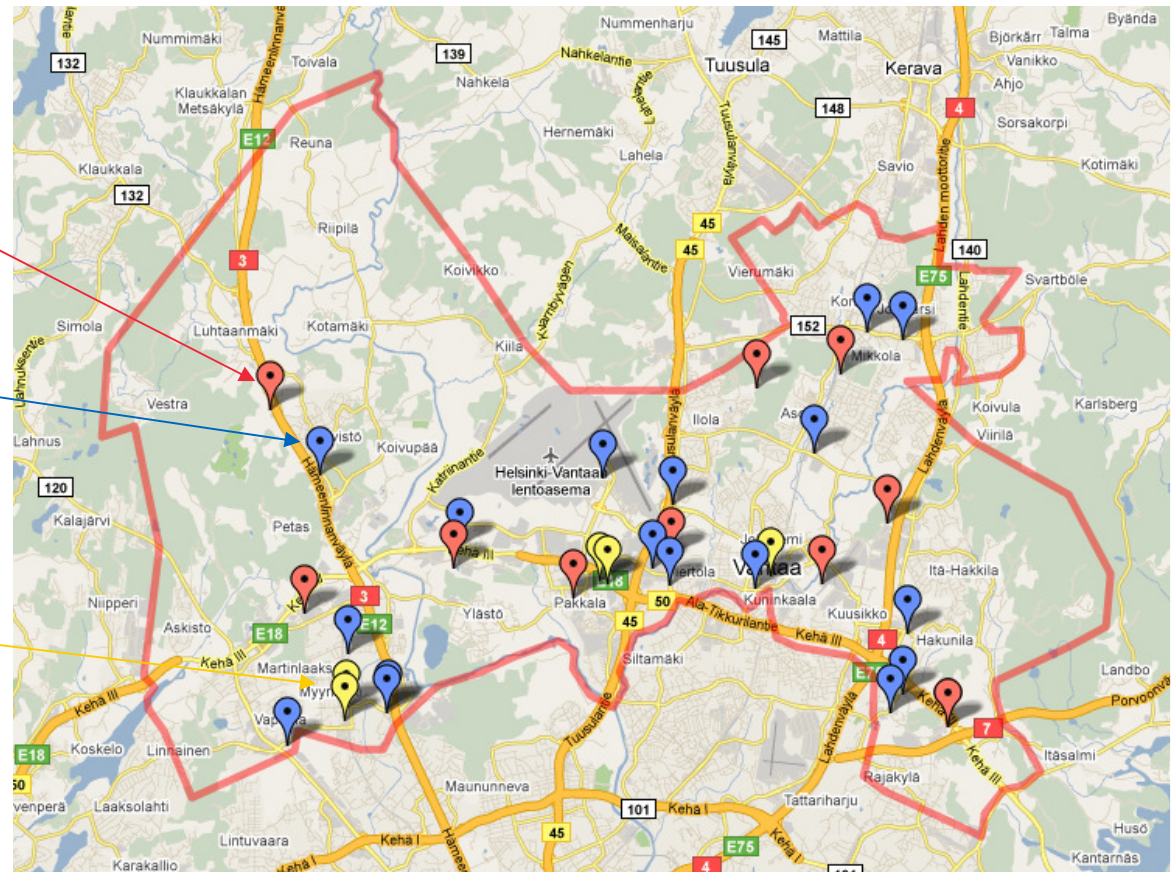
Vantaa region



Primary substations
110/20 kV

Gas stations

Shopping centers



Average daily kilometers per person

- Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 04-05
 - Uudenmaan tiepiiri, liikkuminen matkan tarkoituksen mukaan

	(matkaa/henkilö/vrk)	(km/matka)	(min/matka)	(km/henkilö/vrk)	(min/henkilö/vrk)
työ	0,641	15,1	28,6	9,7	18,3
koulu, opiskelu	0,210	6,5	21,8	1,4	4,6
työasia	0,126	27,1	30,4	3,4	3,8
ostos, asiointi	0,743	6,1	14,7	4,5	10,9
vierailu	0,312	26,1	31,0	8,2	9,7
mökki	0,038	105,5	108,9	4,0	4,1
muu vapaa-aika	0,825	13,2	32,3	10,9	26,7
kaikki	2,898	14,5	27,0	42,0	78,2

Average daily kilometers per person

- Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 04-05
 - Uudenmaan tiepiiri,
 - liikkuminen kulkuvälineen mukaan

	(matkaa/henkilö/vrk)	(km/matka)	(min/matka)	(km/henkilö/vrk)	(min/henkilö/vrk)
jalankulku	0,7	1,7	23,5	1,2	17,0
polkupyörä	0,2	3,4	19,8	0,7	3,8
HA kuljettaja	1,1	18,4	23,5	19,7	25,1
HA matkustaja	0,4	26,7	32,0	10,4	12,4
linja-auto	0,2	14,6	37,7	3,4	8,8
metro, raitiovaunu	0,1	7,3	29,3	0,9	3,5
juna	0,1	35,6	52,1	3,0	4,3
muu	0,1	31,4	35,9	2,9	3,3
yhteensä	2,9	14,5	27,0	42,0	78,2



EV typical load curve cases

- Load curves at EV-charging:
 1. At home
 2. At working places
 3. At park-and-ride facilities
 4. At shopping centers
 5. Fast charging



Conductive charging modes (IEC 61851-1)

Mode	A max	Phases	V	AC or DC	P [kW]
1	16	1	400	AC	6
	16	3	400	AC	11
2	32	1	400	AC	13
	32	3	400	AC	22
3	32	1	690	AC	22
	70	1	690	AC	48
	32	3	690	AC	38
	63	3	690	AC	75
	250	1	690	AC	173
	250	3	690	AC	300
4	400	1	1000	DC	400

Gas station conversion to fast charging station

Bensiinimoottoriin perustuva ajoneuvo

asiakaspaiikkoja	8	[1]
täyttönopeus, huomioiden asiakkaan vaihto	5	[min]
litraa	35	[l]
kulutus	6	l/100km
ajokilometrit per täyttö	583	[km]

Aseman max.kapasiteetti (ajokilometrit per tunti) 56 [1000km/h]

Sähköajoneuvo

asiakaspaiikkoja	13,32	[1]
Asiakkaan vaihto	2	[min]
latausnopeus, huomioiden asiakkaan vaihto	17	[min]
Latausvirta	250	[A]
Latausjännite	690	[V]
AC vai DC	AC	
Vaiheiden lkm (1 tai 3)	3	
Latausteho per asiakaspaiikka	299	[kW]
Ladattu energia	75,0	[kWh]
Ajoneuvon sähköenergian kulutus per km	0,25	[kWh/km]
ajokilometrit per lataus	300	[km]

Aseman max.kapasiteetti (ajokilometrit per tunti) 56 [1000km/h]

Aseman maksimiteho 3,98 [MW]

VE: Sähköasemat (110/20 kV) 9 kpl teho 626 MVA 69 [MVA]



Gas station conversion to fast charging station

One possibility...

Mode 3 ... Mode 4
Ultra-fast ~250 ... ~400 kW

Mode 2 ... Mode 3
Fast ~22 ... ~50 kW



SUBTASK 4: Parking lots and shopping centers

What is in Vantaa:

- Shopping centres in Vantaa
 - Jumbo
 - Myyrmanni
 - Kauppakeskus Tikkuri
 - Flamingo
 - Isomyyri
 - Marja-Vantaa (suunnitteilla)
- Helsinki Airport
- Train Stations
 - Tikkurila
 - Vantaankoski
 - ...

Parameters to find out:

- Capacity
- Utilization rate
 - Weekdays, day
 - Weekdays, evening
 - Weekends
 - ...

Jumbo

Kysymykset:

Vastaukset: kiinteistöpäällikö / Jumbo

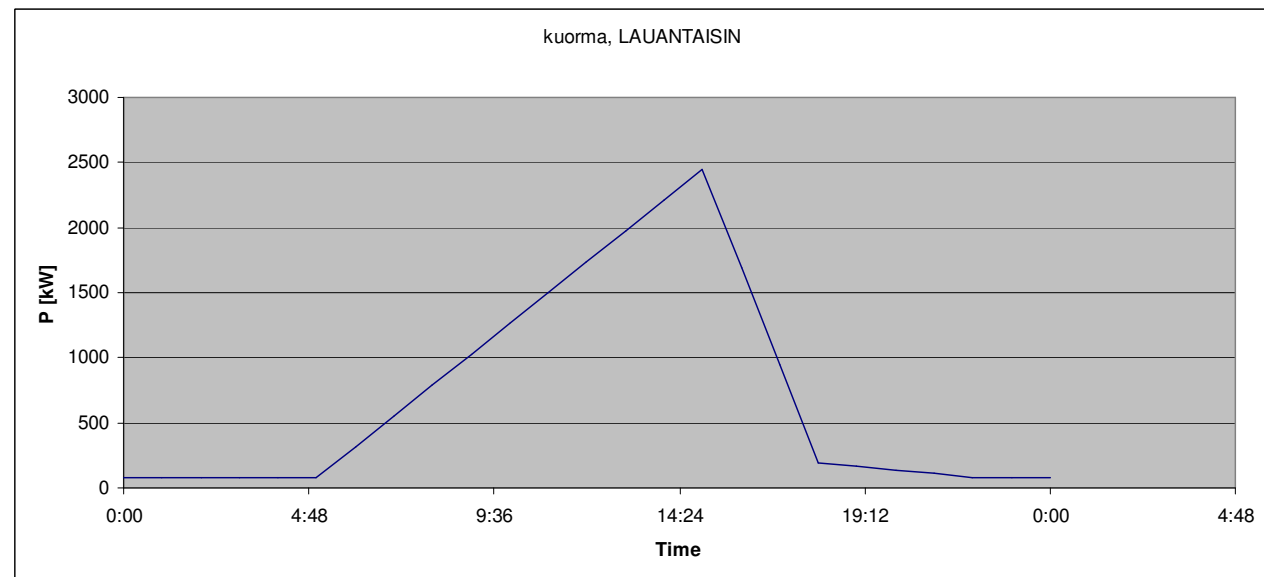
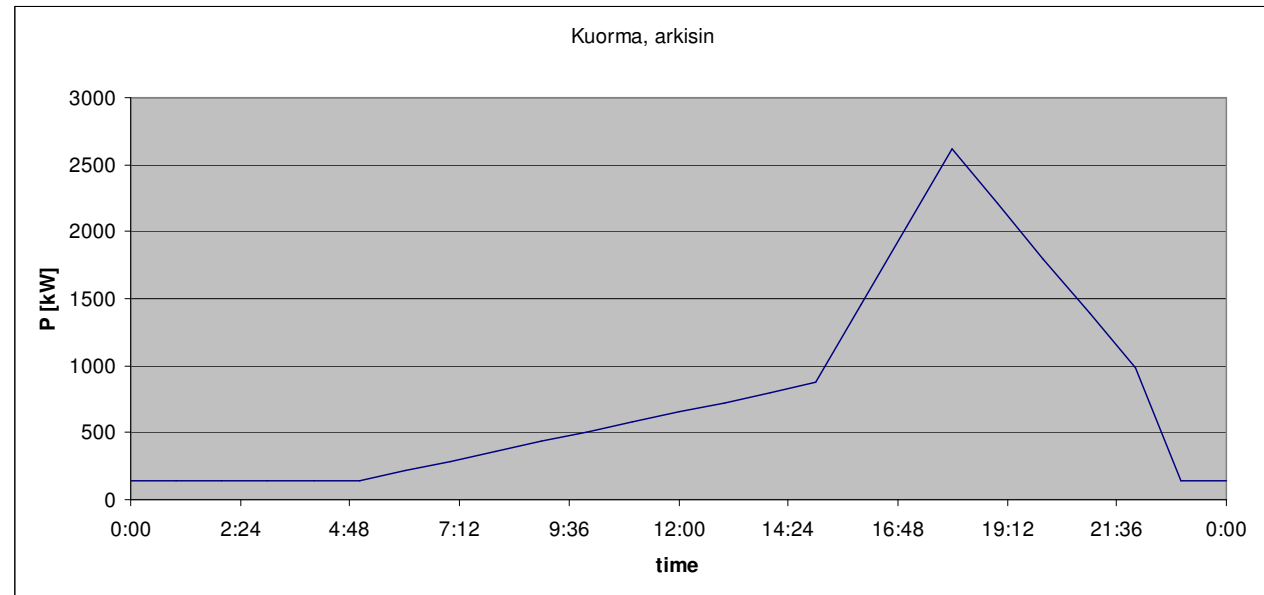
- | | |
|--|--------|
| 1. kokonaispysäköintikapasiteetti ulkona | n. 850 |
| 2. kokonaispysäköintikapasiteetti sisällä | 3750 |
| 3. Arviot täyttöasteesta prosentteina, esim. | |
| 3.1. arkena klo 8-15 (ns. työpäivä) | 20% |
| 3.2. arkena klo 15-22 (ns. iltaruuhka) | 60% |
| 3.3. viikonloppuna | 60% |

Jumbo

keskimääräinen päivittäinen ajomatka	20	km
keskimääräinen lataus kauppakeskuksessa	5	km
asiakaspaiikkoja	4500	kpl
Sähköautoja	50 %	%
keskimääräinen Vierailuaika	1	h
tarjolla oleva latausteho	6,4	kW
kulutus	0,25	kWh/km
keskimääräinen lataus	1,25	kWh



Jumbo: Rough estimate of charging load



SGEM 3.3.6

VES tilanne

Fortum 28.5.2010

Stefan Forsström



energiaa elämään
Vantaan Energia 100 vuotta

Agenda

- Work plan
- Mitä tehty tähän mennessä
- Käytetyt resurssit ja kustannukset
- Mitä suunniteltu tehtäväksi jatkossa
- Aikataulu

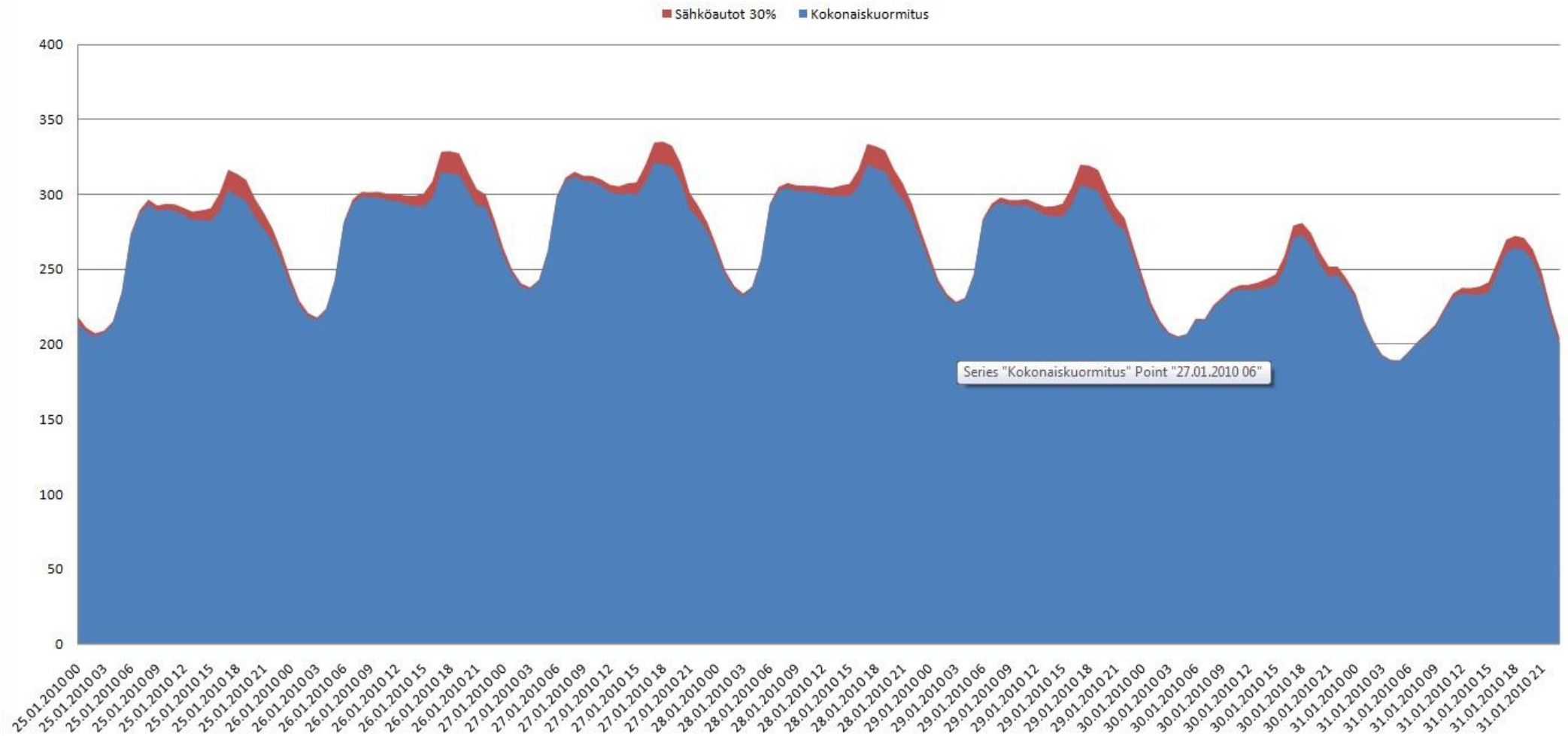
- **Task 3.3.6:** Scenarios of large scale penetration of electrical vehicles in city areas
 - ***SUBTASK 3: Sample cases of real network***
 - ***SUBTASK 2: Traffic flow mapping***
- Keskitetty nyt pääasiassa subtask 3

Mitä tehty tähän mennessä

- Laskettu sähköautojen yleistymisen aiheuttamia skenaarioita verkon kokonaiskuormituksessa sekä tilannetta sähköasemien tasolla.
 - Laskettu myös yksittäisillä erityyppisillä sähköasemalähdöillä vastaavia tilanteita
 - Asumispainotteinen ja työpaikkapainotteinen
- Yksittäisille muuntopiireille on VTJ:ssä laskettu sähköautojen vaikutuksia
 - Pääasiassa asumista tässä vaiheessa
 - Kuormien max. kasvut 1 – 3 % luokkaa, suurempia ongelmia ei ainakaan vielä havaittu
- Sähköautojen kuormituskäyrinä kokonaiskuormitukselle sekä sähköasemille on käytetty VTT:n määrittelemää systeemitason käyrää. Tarkemmin valituille yksittäisille sähköasema lähdöille sekä muuntopiireille on sovellettu itse tehtyjä käyriä (asuminen ja työpaikat)
 - Automäärien ja energioiden määrittely vielä kesken. Nyt laskettu pääasiassa väestön määrän perusteella. Hyvän korrelaation löytäminen myös tavoitteena



VES-verkon kokonaiskuormitus



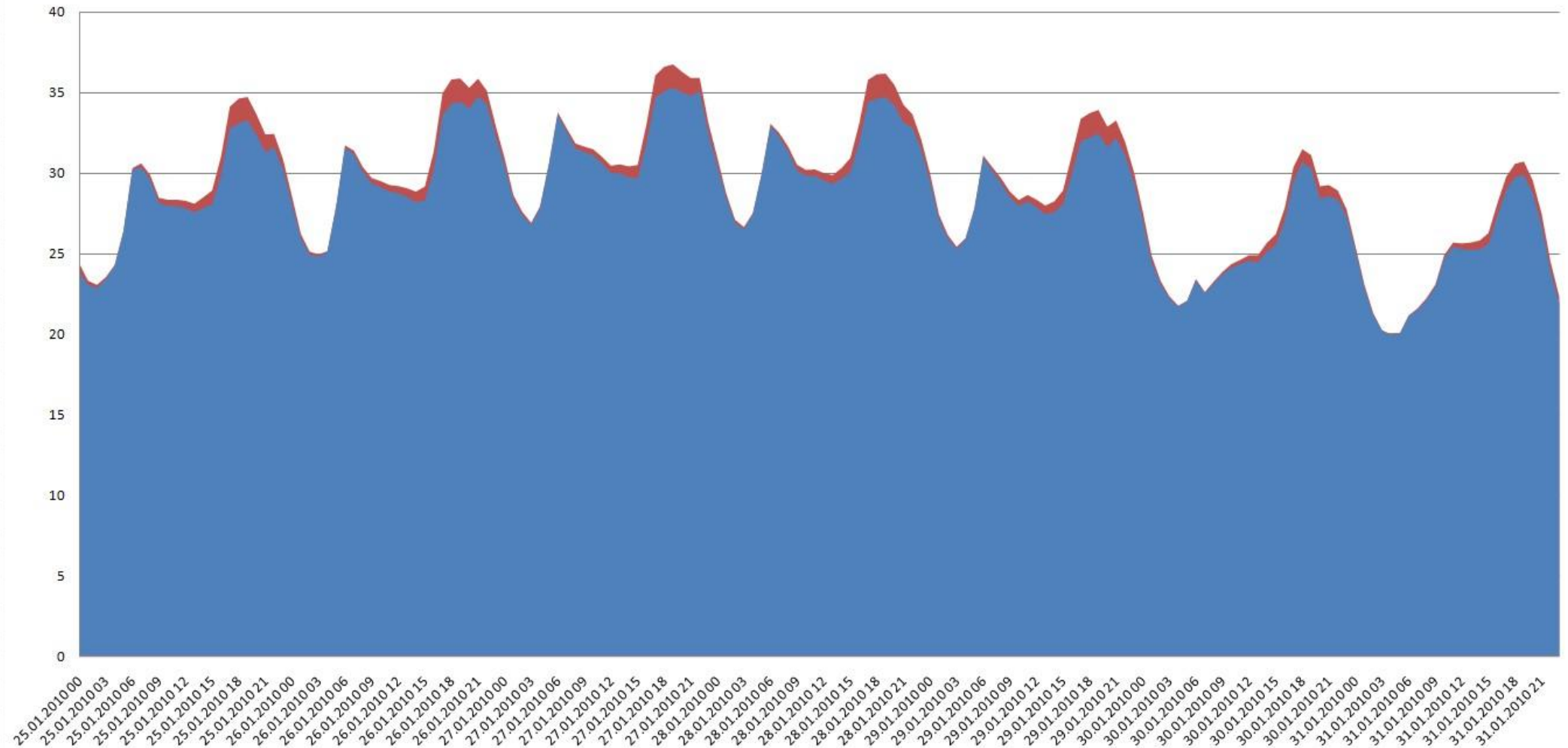
Kuormituksen max. kasvu 5 %
Ajoittuu klo 18 - 19



energiaa elämään
Vantaan Energia 100 vuotta

Vaaralan sähköasema huippuviikko

■ Sähköautot 30% penetraatio ■ Vaaralan sähköasema



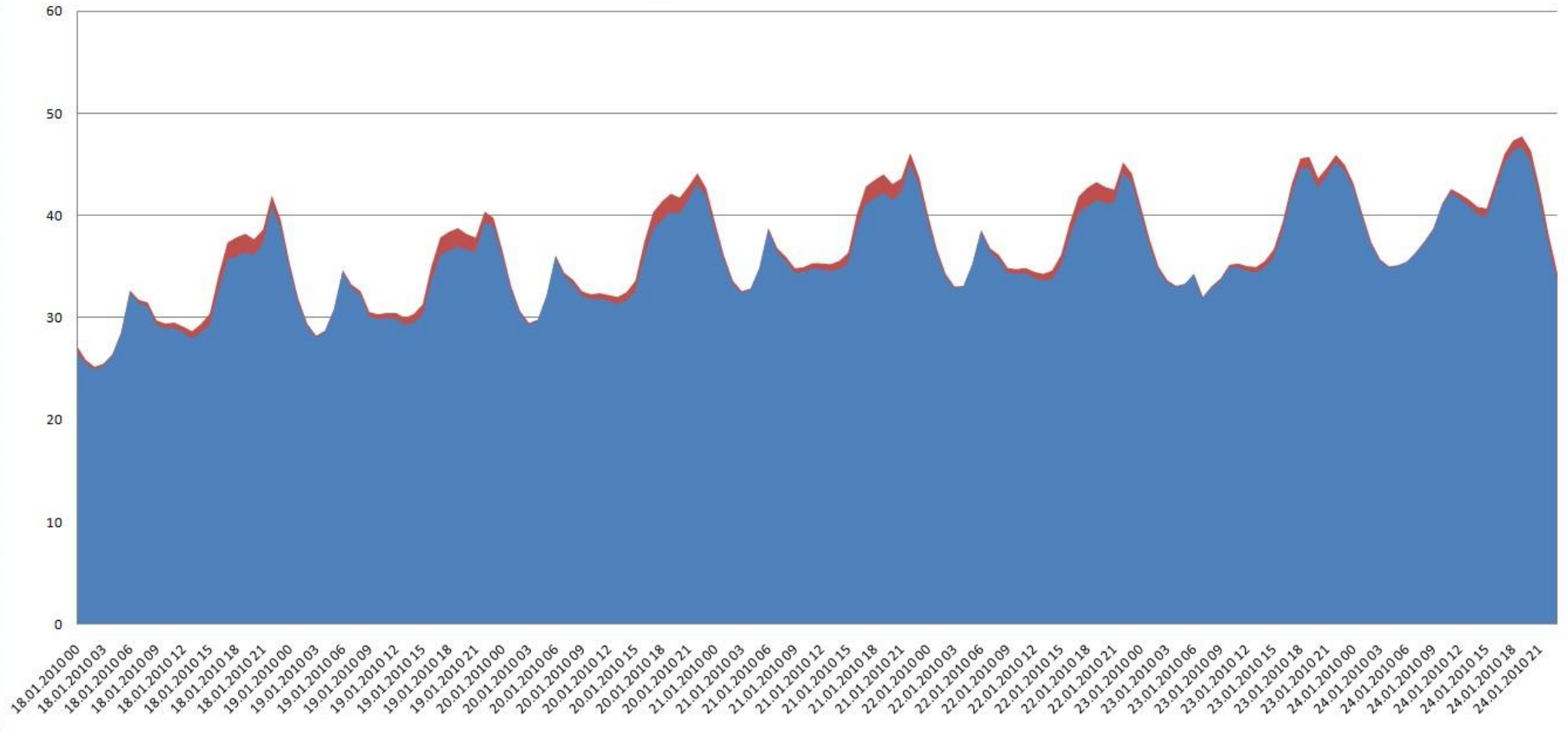
Kuormituksen max. kasvu 4 %
Ajoittuu klo 18 - 19



energiaa elämään
Vantaan Energia 100 vuotta

Rekolan sähköaseman huippuviikko

■ Sähköautot 30% penetraatio ■ Rekolan sähköasema



Kuormituksen max. kasvu 2 %
Ajoittuu klo 22 - 23



energiaa elämään
Vantaan Energia 100 vuotta

Mitä tehty tähän mennessä (2.)

- Kysely Trafín (ex. AKE) yhteistyökumppaneilta mahdollisuutta saada Vantaan automääriä
 - Postinumerotasolla halpaa, osoitetasolla kallista
 - Tilattu määrät osoitetasolla, mutta Trafín luovutusoikeuksissa vielä ongelmia
 - Osoitetasontiedot mahdollistavat huomattavasti tarkemman alueellisen autojen määrän laskemisen
- Liikenneselvitystä Vantaan kaupungin kanssa
 - Pienalueiden liikennevirrat
- Tiedusteltu mahdollisuutta saada kuormituskäyrä malleja TUT:n selvityksistä
 - PHEV käyrät
 - Pitäisi soveltua suoraan verkkotietojärjestelmän käyttöön



Käytetyt resurssit ja kustannukset

- SGEM 3.3.6 osuuteen varattu meidän osalta 4 htkk, 34 k€
- Nyt käytetty n. 25 % = 8450 €

Rahapalkat teholliselta työajalta	4149 €
Henkilösivukustannukset	3444 €
Yleiskustannukset	615 €
<u>Matkakustannukset</u>	<u>250 €</u>
Yhteensä	8458 €

Mitä tehdään suunniteltu tehtäväksi jatkossa

- Automäärien tarkentaminen ja hyvien korrelaatioiden (väestö, kerrosneliöt...) löytäminen alueellisesti
 - Trafi (AKE)
- Kuormituskäyrien tarkentaminen
 - TUT:n mahdolliset käyrät + oma työ
- Kuormituskäyrien saaminen Xpoweriin ja koko verkon mallintaminen
 - Oikeat käyrät oikeille paikoille
 - Energioiden mallinnus
- Liikennevirtojen tutkiminen
 - Selvitystä Vantaan kaupungin kanssa
 - Hyvän mallin tekeminen haastavaa
 - Tehdään jos jää aikaa
 - Ei välttämättä paranna olemassa olevia käyriä

- Kesän aikana kuormituskäyrät, sähköasemien ja lähtöjen lopullinen laskenta
 - Automäärien saaminen ja mahdollisen korrelaation löytäminen kerrosalan tai väestömäärän kanssa
- Syksyyn mennessä tavoite saada käyrät verkkotietojärjestelmään ja laskea skenaarioita nykyisellä verkolla sekä tulevaisuuden yleissuunnitelmien mukaisilla kj-verkoilla
- Työn niputtaminen ja raportointi vuoden loppuun mennessä



SKENAARIOITA SÄHKÖAUTOJEN MAHDOLLISELLE YLEISTYMISELLE

SGEM WP3.3 Kokous 28.05.2010

Juha Kiviluoma, *Maija Ruska*, Göran Koreneff

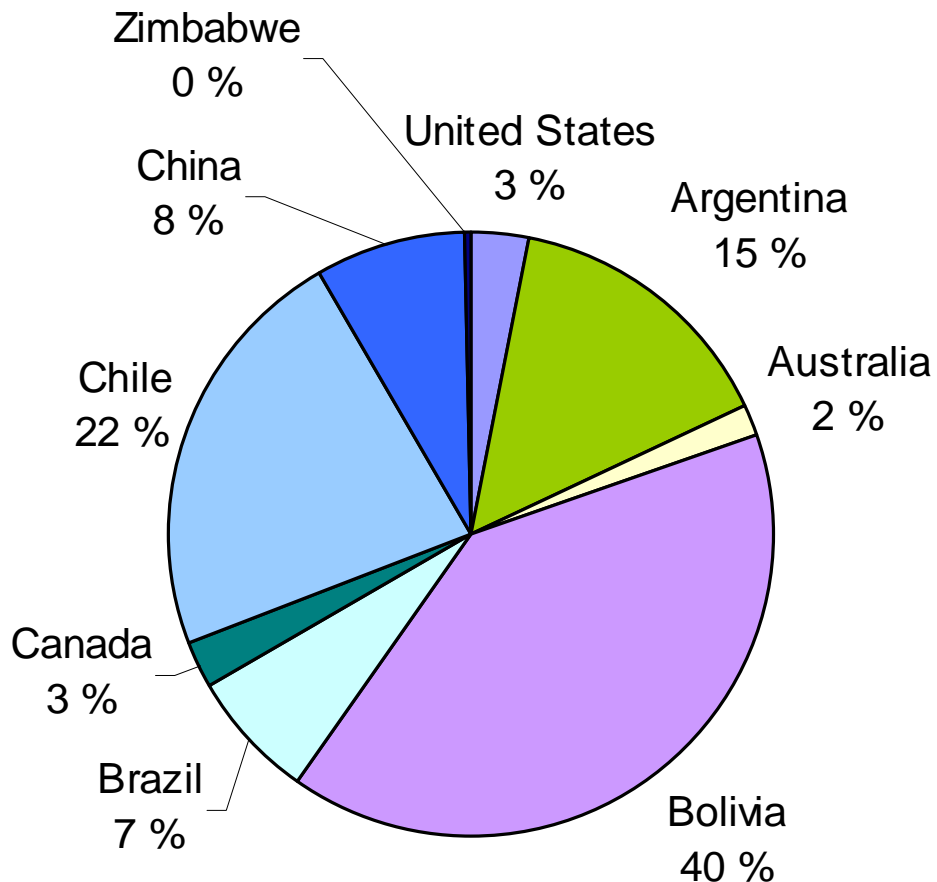
VTT Technical Research Centre of Finland

ERITYISEN KIINNOSTUKSEN KOHTEET

- Sähköautojen yleistymisen edellytykset ja skenaariot (Suomi, pohjoismaat, Eurooppa, maailma)
- Sähköautojen toiminta sähköjärjestelmän kannalta
 - Kontrollottoman lataamisen vaikutukset kulutukseen
 - Älykkään lataamisen potentiaaliset hyödyt eri markkinoilla
 - Vaikutukset markkinahintoihin
 - Pitkän tähtäimen vaikutukset voimalaitosinvestointeihin
 - Lisäjoustavuuden merkitys tuotantojärjestelmälle (tuulivoima etc)
- Muita tekijöitä: Göran Koreneff, Maija Ruska

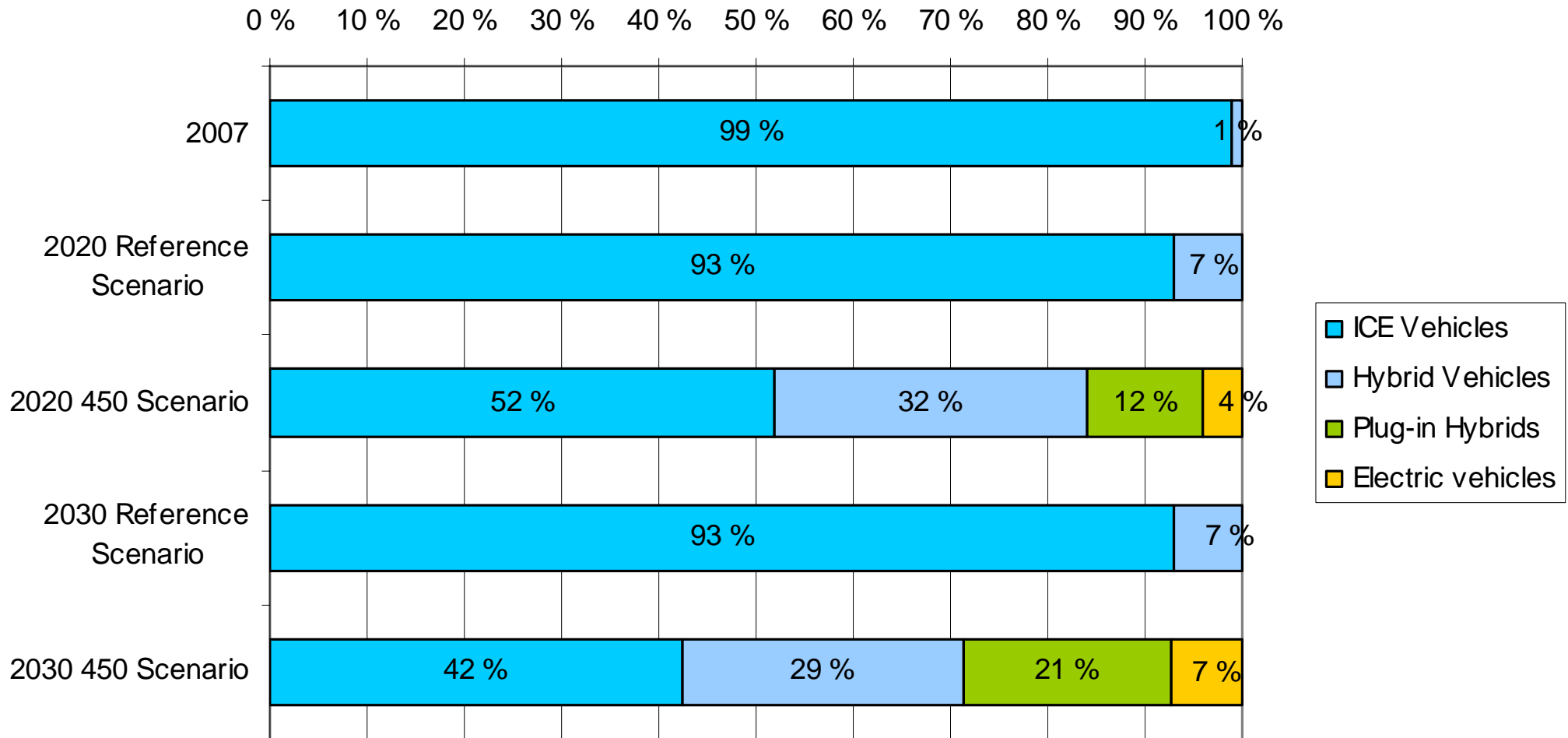
TUNNETUT LITIUM VARAT (RESERVIPOHJA)

Litiumin reservipohja 2008, t



- Yhteensä 13 miljoonaa tonnia (USGS + Argentina [Tahil])
 - 1,38 kg/kWh
 - EV ~ 40 kWh, PHEV ~ 10 kWh
 - EV 235 milj., PHEV 942 milj.
- Taloudelliset reservit 4,1 milj.t (USGS)
- Litiumin hinta akkujen hinnassa pieni tekijä
- Myös korkeampi arvio reservipohjasta esitetty (Evans 2008: 28,4 milj.t)
- Toistaiseksi hyödynnetään halpoja esiintymiä
- Resurssit ei rajoita ainakaan keskipitkällä tähtäimellä
- Kaivostoiminnan aloittaminen voi olla hidasta

IEA Scenarios for Global EV Penetration 2020 and 2030



IEA 2009. World Energy Outlook 2009. International Energy Agency. OECD/IEA 2009.

SKENAARIOITA BRITEISTÄ

	Sähköautojen lkm UK:ssa					
	2010		2020		2030	
	EV	PHEV	EV	PHEV	EV	PHEV
Business as usual	3 000	1 000	70 000	200 000	500 000	2 500 000
Mid-range (ohjauskeinot kehittyvät normaalisti, sähköautojen elinikäkustannukset konv. ajoneuvojen tasolla 2015)	4 000	1 000	600 000	200 000	1 600 000	2 500 000
High-range (Merkittäviä kannustimia, sähköautojen elinikäkustannukset konv. ajoneuvojen tasolla 2015, akkujen vuokraus realistinen vaihtoehto)	4 000	1 000	1 200 000	350 000	3 300 000	7 900 000
Extreme-range (Sähköautojen kysyntä kasvaa erittäin suureksi, autojen saatavuus rajoitteena)	4 000	1 000	2 600 000	500 000	5 800 000	14 800 000

BERR 2008. Investigation into the Scope for the Transport Sector to Switch to Electric Vehicles and Plug-in Hybrid Vehicles. Department for Business Enterprise & Regulatory Reform and Department for Transport. October 2008.

n. 28 milj. rekisteröityä henkilöautoa

SKENAARIOITA RUOTSISTA

Skenaario	Sähköautojen lkm Ruotsissa		
	2010	2020	2030
Nykyiset ohjaukeinot	600	42 000	480 000
Mid-range (ohjaukeinot kehittyvät normaalisti, sähköautojen elinikäkustannukset konv. ajoneuvojen tasolla 2015)	800	125 000	650 000
High-range (Latausinfrastruktuuri kehittyy, sähköautojen elinikäkustannukset konv. ajoneuvojen tasolla 2015, akkujen vuokraus realistinen vaihtoehto)	800	240 000	1 780 000
Extreme-range (Sähköautojen kysyntä kasvaa erittäin suureksi, autojen saatavuus rajoitteena)	800	480 000	3 270 000

Energimyndigheten 2009a. Långsiktspngnos 2008. ER 2009:14

Rekisteröityjä henkilöautoja n. 4,3 miljoonaa 2009 lopussa

MAHDOLLISIA KEHITYSPOLKUJA

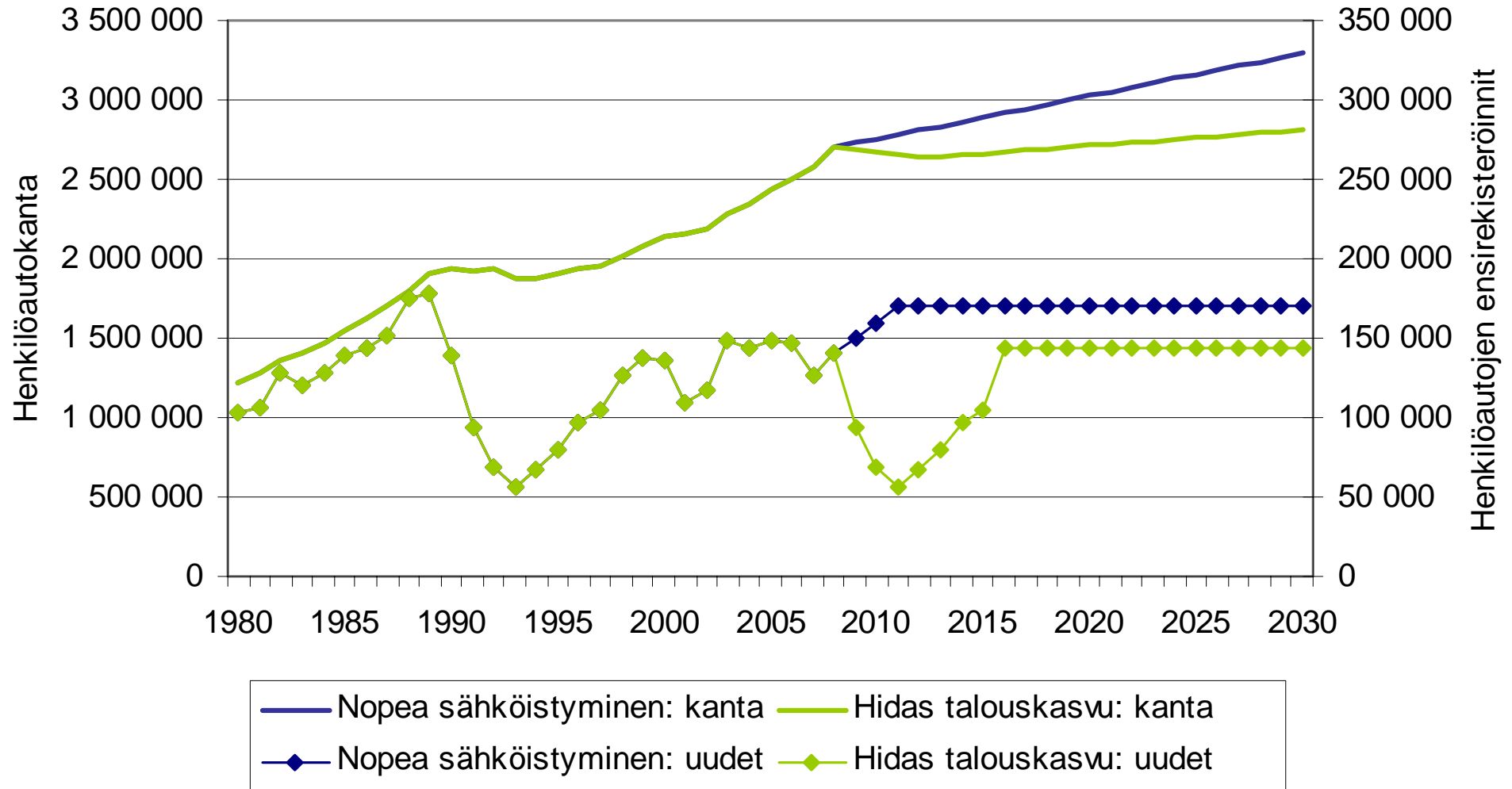
- Erittäin merkittäviä epävarmuuksia
 - 7 sähköhenkilöautoa ja 78 sähköpakettiautoa 2008
 - Akkuteknologian kehitys
 - Öljyn hinta
 - Tukipolitiikka
 - Saatavilla olevat mallit
- Lähtötietoina
 - Autokannan tulevaisuustutkimus (AKE 2006)
 - Sähköajoneuvot Suomessa - selvitys (Biomeri 2009)
- Ei ennusteita vaan mahdollisia kehityspolkuja, joiden avulla voidaan tarkastella mahdollisia energiajärjestelmävaikutuksia

SÄHKÖAJONEUVOT SUOMESSA - TAUSTASELVITYS

- Kattava raportti ja sisältää skenaarioiden luonnin
 - Kustannusvertailu sähköautojen ja polttomoottoriautojen välillä
 - Ei järkeä keksiä pyörää uudelleen
 - Otettiin lähtötiedot käyttöön ja saatiin oma työkalu, jolla voi tehdä uusia skenaarioita
- Eroja oletuksissa:
 - EV hieman vahvempi (PHEV silti yleisempi)
 - Myös hitaassa skenaariossa sähköautot ottavat suuren siivun uusista autoista 2030 mennessä (öljy on tuolloin kallista)

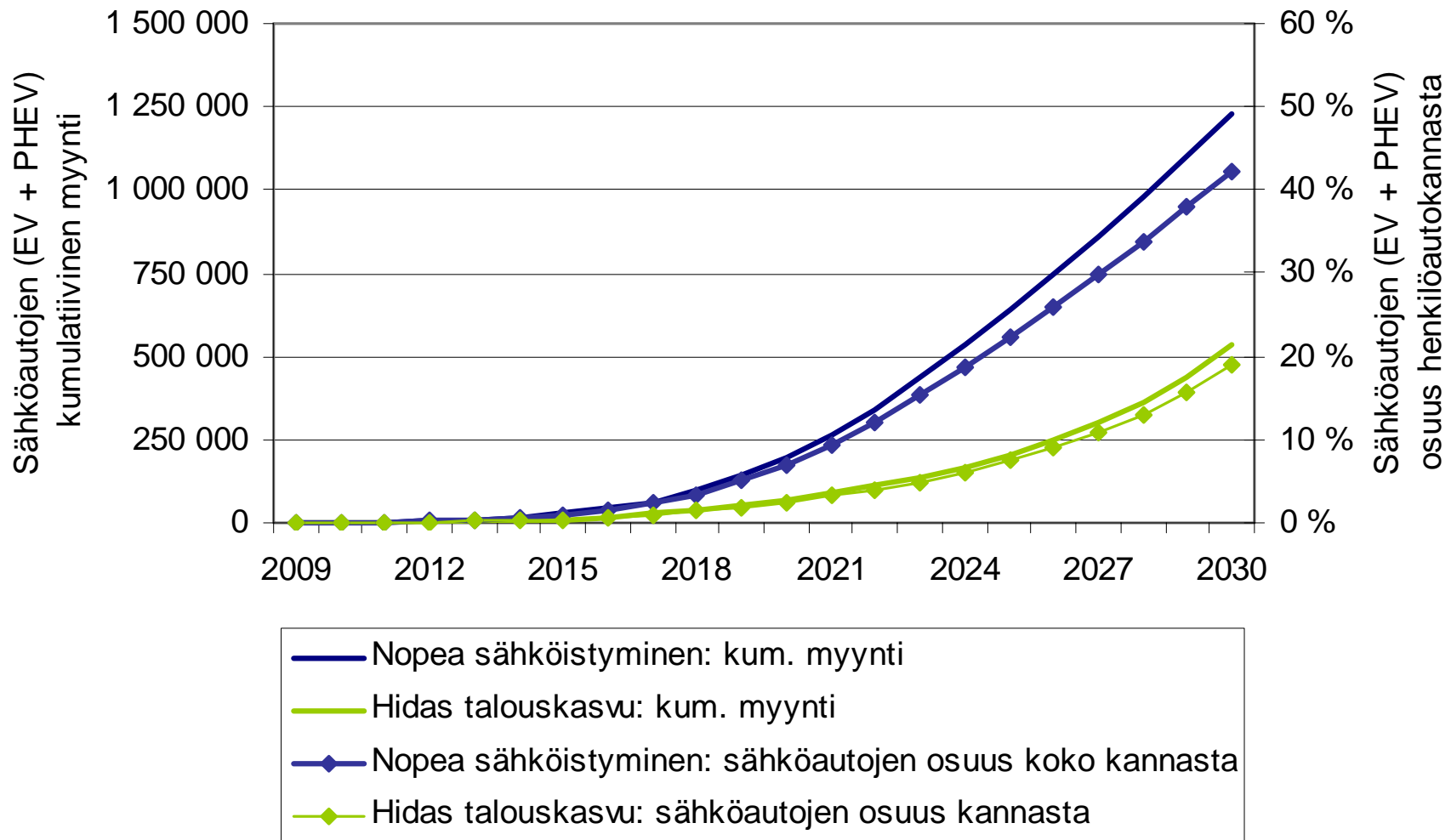
HENKILÖAUTOKANTA

Henkilöautokanta ja ensirekisteröinnit eri skenaarioissa



SÄHKÖAUTOJEN YLEISTYMINEN

Sähköautojen (EV + PHEV) yleistymisen eri skenaarioissa



YHTEENVETO SKENAARIOISTA

	Vuosi	Osuus uusista autoista, %		Kumulatiivinen myyntimäärä, kpl	
		PHEV	EV	PHEV	EV
Nopean sähköistymisen skenaario	2020	30	8	170 000	30 000
	2030	50	40	750 000	480 000
Hitaan talouskasvun skenaario	2020	10	3	55 000	14 000
	2030	50	20	400 000	150 000

SKENAARIOITA SUOMESTA

	Osuus uusista autoista, %				Kumulatiivinen myyntimäärä, kpl			
	2020		2030		2020		2030	
	EV	PHEV	EV	PHEV	EV	PHEV	EV	PHEV
Perusskenaario	3	10	20	50	13 000	66 000	160 000	480 000
Nopea skenaario	6	40	40	60	26 000	190 000	450 000	960 000
Hidas skenaario	2	5	10	20	12 000	38 000	92 000	207 000

Biomeri 2009. Sähköajoneuvot Suomessa – taustaselvitys. 6.8.2009. Työ- ja elinkeinoministeriö.



VTT creates business from technology