

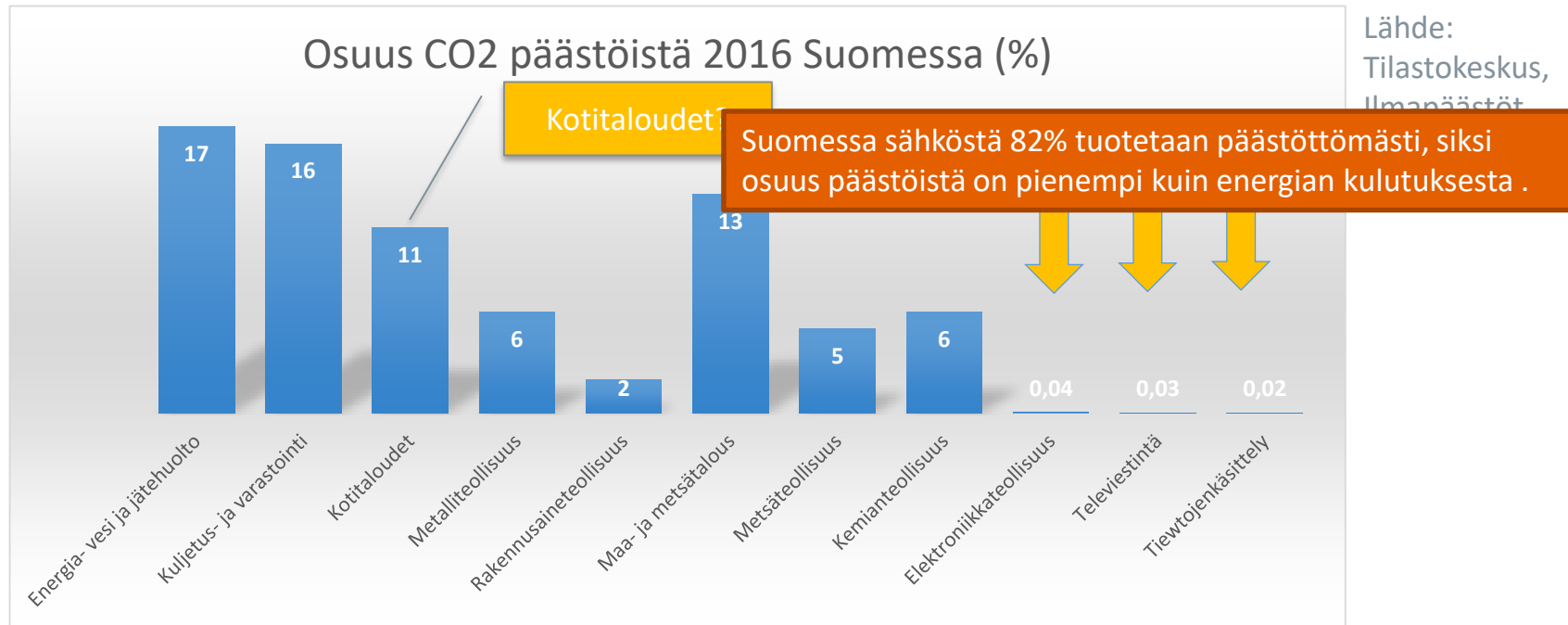
Tekoäly, koneoppiminen ja digitalisaatio.

Miten niitä hyödynnetään päästöjen vähentämisessä?

- ICT ja päästöt – missä iso impakti
- tekoälystä ja koneoppimisesta
- kolme esimerkkiä

Heikki Ailisto

Miltä sektoreilta päästöt tulevat?



Entä kotitaloudet?

Asumisen energiankulutus 2018

Käyttökohteittain	GWh	%
Tilojen lämmitys	44 176	67,4
Käyttöveden lämmitys	9 977	15,2
Muut sähkölaitteet	6 011	9,2
Saunojen lämmitys	3 063	4,7
Valaistus	1 599	2,4
Ruoan valmistus	674	1,0
Yhteensä	65 500	100
Energialähteittäin	GWh	%
Sähkö	22 565	34,5
Kaukolämpö	18 726	28,6
Puu	14 554	22,2
Lämpöpumppu	5 970	9,1
Muut ¹⁾	3 686	5,6
Yhteensä	65 500	100



Oletetaan: Kaikki sähkölaitteet ovat ICT-laitteita
 $0,11 \times 0,092 = 0,01$ (1%) sähköstä.

ICT:n valmistuksen ja käytön osuus CO₂ päästöistä on yhteensä n. 1,1%.

Suomessa käytetty sähköenergia on 82% CO₂ päästötöntä.

Vuosien 2010 ja 2017 välisenä aikana operaattoreiden sähkön kulutus on kasvanut reilut 10 prosenttia.

Samaan aikaan tiedon siirto on kasvanut 4500 prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus

Oma johtopäätökseni

- ICT-alan ja mediasektorin CO2 päästöt ovat Suomessa korkeintaan 1% ja maailmanlaajuisesti n. 2,5% [Tilastokeskus, ITU]
- ICT-ala ei käytä suoraan turvetta, hiiltä tai öljyä, ja sähkö pitkälti päästötöntä Suomessa.

Kannattanee keskittyä siihen miten ICT ja digitalisaatio voi vähentää päästöjä muilla aloilla, jotka tuottavat 98% CO2 –päästöistä.

“ICT can in fact play a major role in initiating and enabling the EU to reach its energy and environmental targets. Estimates vary from 50% to 125% of the total 20% greenhouse gas reduction required by 2020.”

Lähde: The role of ict in energy efficiency management household sector, World Energy Council, 2018.

“Although ICTs contribute to around 2 to 2.5 per cent of global greenhouse gas (GHG) emissions, ICTs are also a part of the solution because they have the potential to assist in reducing emissions from other sectors of the economy.”

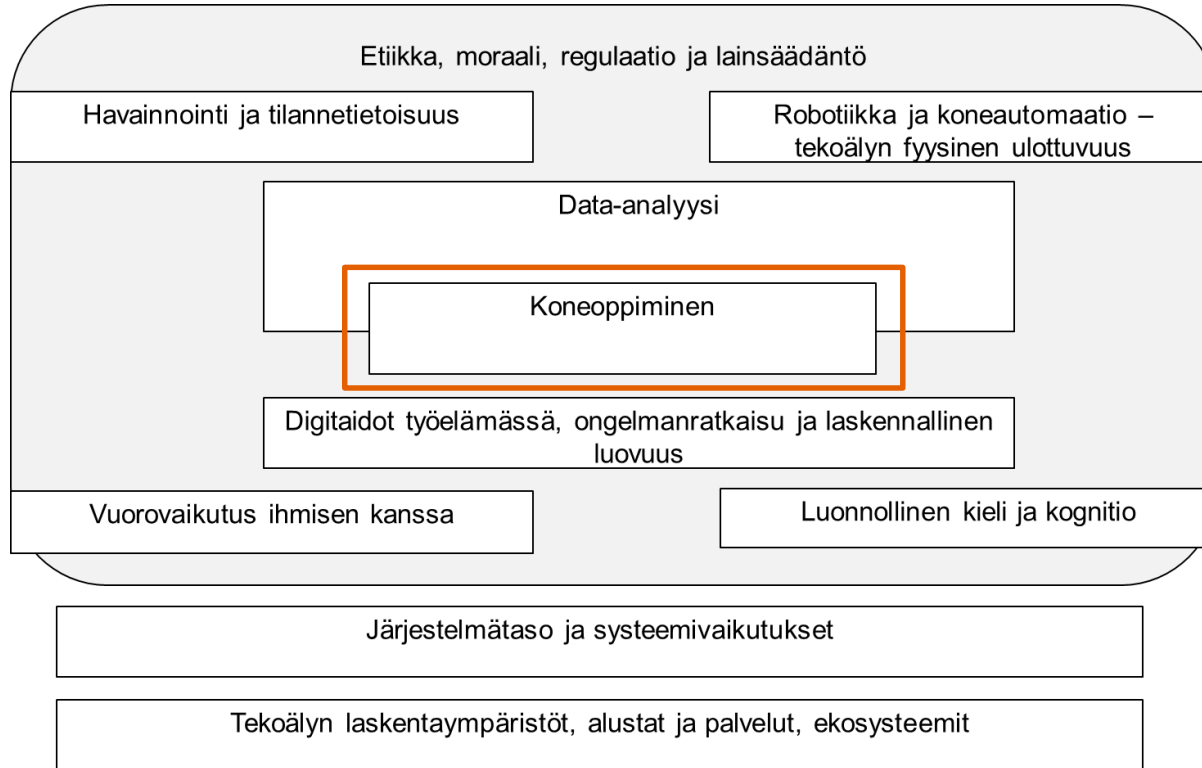
Lähde: ITU

Tekoälyn määritelmä

Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla.

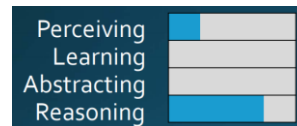
Järkevä toiminnan taso edellyttää tekoälyltä tiettyjä ominaisuuksia, sen on osattava tunnistaa erilaisia tilanteita ja ympäristöjä ja toimittava muuttuvien tilanteiden mukaan.

Kentän jäsenitys - osaamisalueet



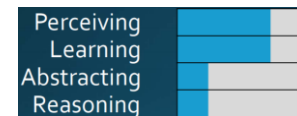
Tekoälyn kolme aaltoa

1. Räätelöidyt AI-ratkaisut - kuvaile



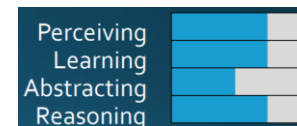
Ennen

2. Tilastollinen oppiminen - luokittele



Nyt

3. Tilanteen mukainen toiminta – selitä



Tulevaisuus

[\[https://www.darpa.mil/about-us/darpa-perspective-on-ai\]](https://www.darpa.mil/about-us/darpa-perspective-on-ai),
John Launchbury 2017.

Missä mennään

- Koneoppiminen*, erityisesti syvät neuroverkot, ovat ylivoimaisia aiempiin hahmontunnistuksen, luokittelun ja ennakkoinnin menetelmiin nähden.
- Menetelmät eivät ole uusia: laskentateho, data, kehitystyökalut ovat parantuneet merkittävästi.
- Toimiakseen ne tarvitsevat kuitenkin paljon hyvälaatuista ja “luokiteltua” opetusdataa. Siksi hyvin toimiva IT ja tiedonkäsittelyprosessit ovat välttämättömiä.
- Nämä menetelmät eivät kuitenkaan ratkaisu kaikkiin mailman ongelmiin.

“Jos ei ole hyvää dataa, ei tule toimivaa tekoälyä”

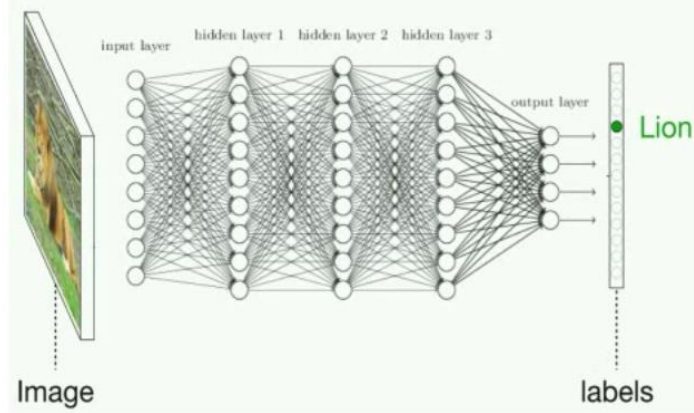


Image from Jeff Clune:
Deep Learning Overview

* ML = machine learning, including **DNN = deep neural networks or “deep learning”

CapFor Online: taking power generation capacity forecasts to a whole new level

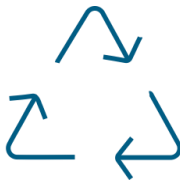
CapFor Online software crafted for Fingrid solves a challenge-well known by many grid operators. CapFor precisely forecasts the available capacity of a country's electricity production.



Delivering daily
forecasts
**up to 7 days in
advance**



Impressive
forecasts with
**errors
below 5%**



Enables **increased
grid reliability**



VTT helped save 50% in energy costs of a supermarket

Advanced cooling technology saves up to 50% of energy bill. This is done by two means.

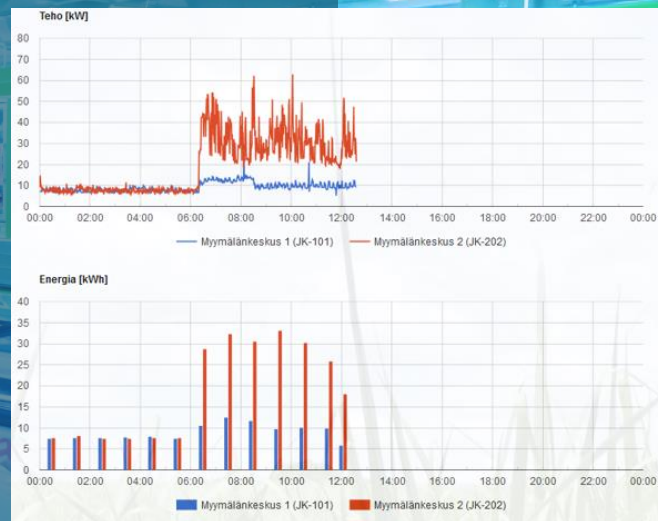
- Peak load shaving (blue curve)
- Installing solar PV

In single retail store the savings are 230 000 US dollars year, payback time for investment was less than two years.

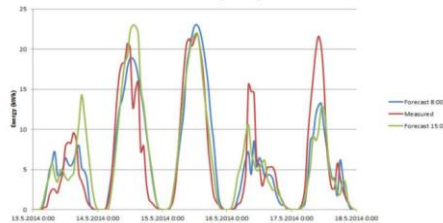
In Finland one supermarket chain with 1800 shops could save 400 M€ per year.

The most energy efficient supermarket in the world.

Next we go for a city neighborhood.



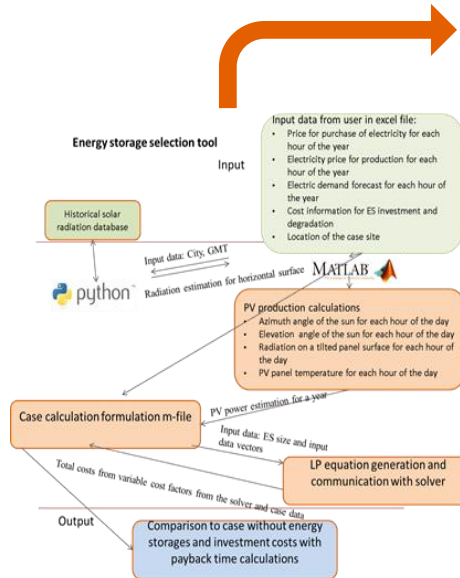
Optimization of solar energy use and storage



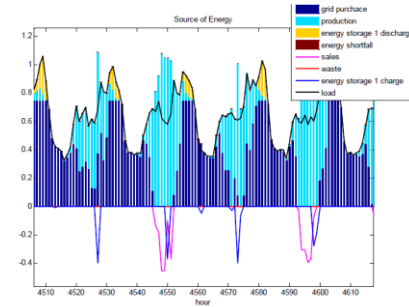
Solar
forecasts

Available storage
technologies

List of configurable parameters	
Grid connection size	kW
PV production data for year	time series in kW with hourly steps
Power demand estimate	time series in kW with hourly steps
Price for energy purchases	time series in €/kWh with hourly steps
Price for energy sales	time series in €/kWh with hourly steps
Cost for degradation of battery	€/ (for every kWh used)
Efficiency of the battery (over a cycle)	e.g. 0.85
Range of battery capacities	e.g. 0.5 -> 4 kWh
Range of battery inverter sizes	e.g. 0.1 -> 2 kW



VTT optimization
intelligence



- Optimal dimensioning of the storage unit
- Optimal control strategy
- Scalable solution from individual units to large area systems