



Koneoppimisen ja avoimen tiedon hyödyntäminen palvelujärjestelmän testauksessa

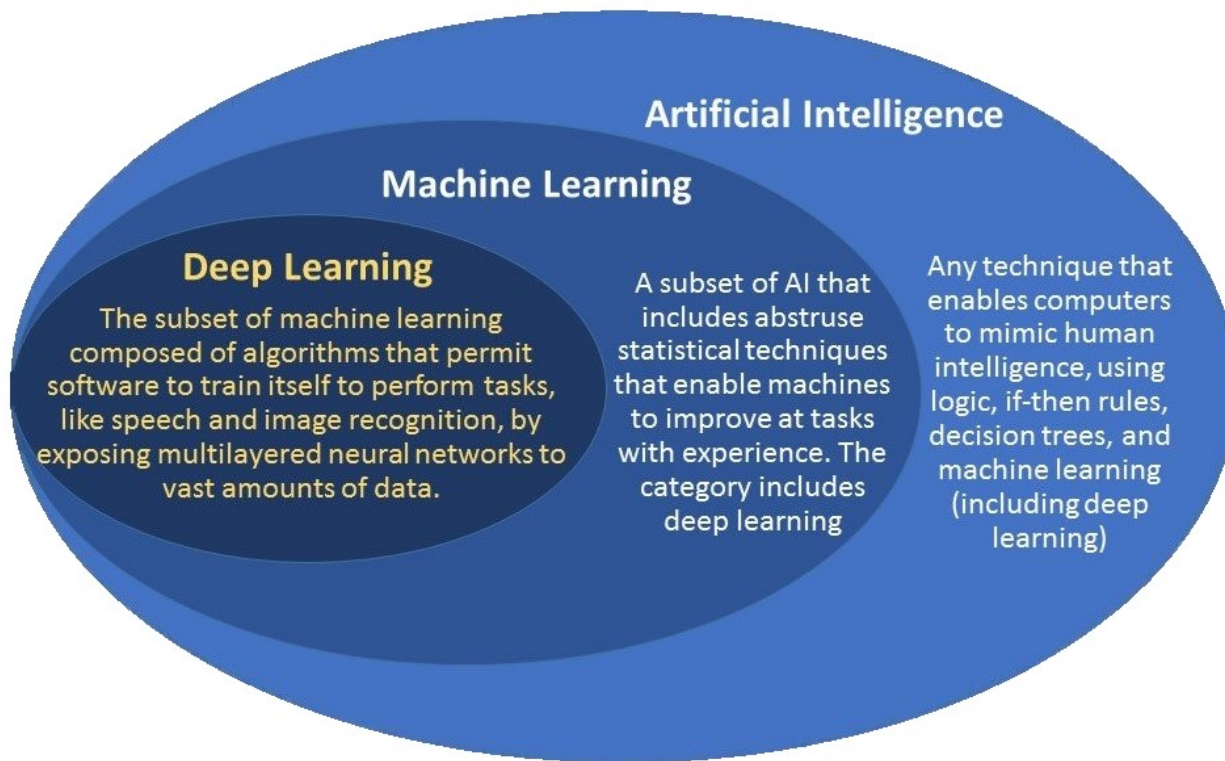
Esimerkki: Pelastuslaitoksen toimintavaste palveluverkkoskenaariossa

Mika Immonen¹, Heidi Huuskonen², Jouni Koivuniemi³, Jani Kanerva², Kristiina Kapulainen⁴, Esa Kokki⁵

¹LUT Yliopisto, School of Business and Management, ²Etelä-Karjalan pelastuslaitos,

³LUT Yliopisto, School of Engineering Science, ⁴Eksote Etelä-Karjalan Sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä, ⁵Pelastusopisto

Tekoäly (AI) vs. Koneoppiminen (ML)





Tutkimusprosessi



Analytiikkaprojektin tavoitteet



- I. Tutkia avointen tietoaaineistojen roolia palvelujärjestelmän mallinnuksessa.
- II. Tutkia koneoppimisen hyödyntämistä palvelujärjestelmän testauksessa.
- III. Testata avoimen lähdekoodin ohjelmistojen käytettävyyttä tutkimustyökaluina.

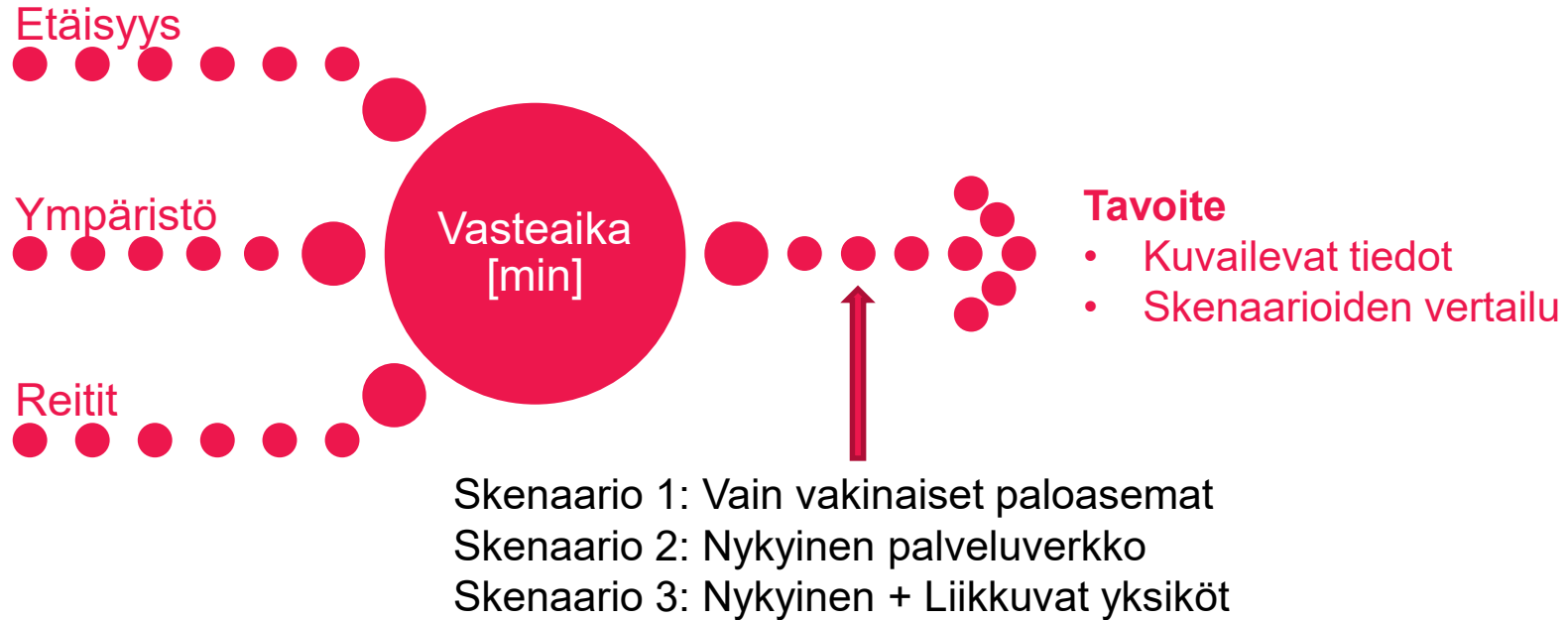


Aineistot

- i. PRONTO - Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto
- ii. PAAVO - Postinumeroalueittainen tieto
- iii. Suomalaisten rakennusten sijainnit - www.avoindata.fi
- iv. OpenStreetMap (OSM) -palvelut
 - a. Geokoodaus – Nominatim (REST/API)
 - b. Reittitiedot – OSM local server



Tutkimusmalli



Työprosessi demossa



Aineiston rakentaminen

- Pronton seulonta ja geokoodaus
- Etäisyyksien ja reittien laskenta
- Pronton rikastaminen
- PAAVO
- Kiinteistöjen sijaintitiedot



Mallin opetus ja validointi

- Tutkimusmallin valinta
- Mallinnustavan valinta
- Kilpailevien mallien rakentaminen
- Mallin validointi



Skenaarioiden testaus

- Skenaarioiden määrittely
- Tehokkuuden laskenta
- Erojen testaus skenaarioiden välillä



Yhteenveto

- Visualisointi
- Raportointi
- Julkaiseminen

Työmäärä [tuntia]

500

100

20

200



Mallinnuksen tuloksia





Mallinnustavan valinta

I. Ilmiön vaikutus

- Palveluverkon käyttäytyminen vaihtelee
 - Alueittain
 - Ajan hetkestä riippuen

II. Aineiston vaikutus

- Riippuvuudet epälineaarisia
- Paljon luokkamuuttujia

III. Tutkimuksen tavoite

- Yksi geneerinen estimaattori
- Joustava mallinnustapa

→ *Neuroverkko regressioestimaattorina*



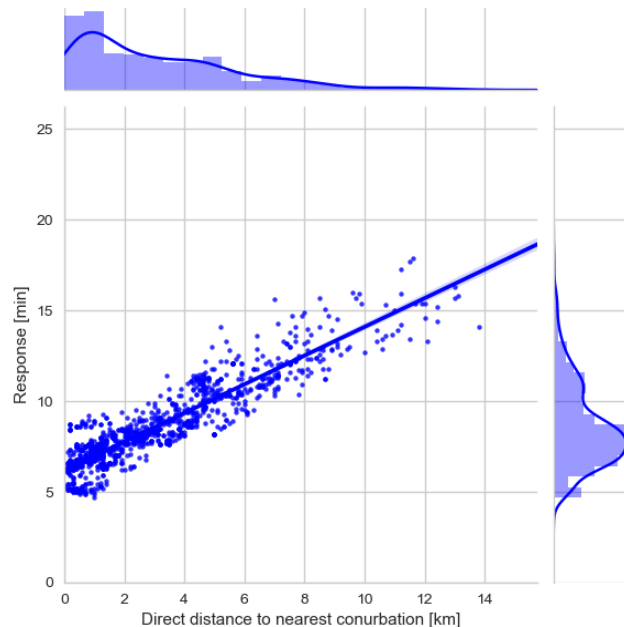
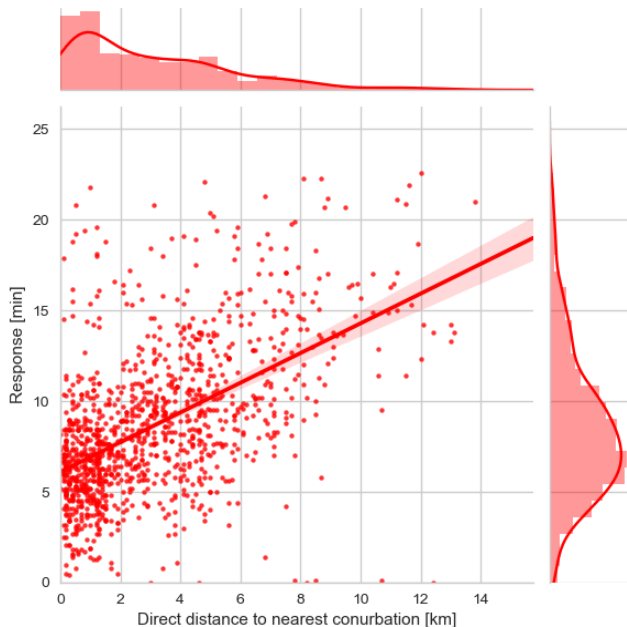
Havainnot (Pronto) vs. Ennuste (NN-malli)



Havainto (Pronto), $n \sim 8000$ = Opetusaineisto

Neuroverkkon ennuste, $n \sim 2000$ = Testi-aineisto

Vasteaika



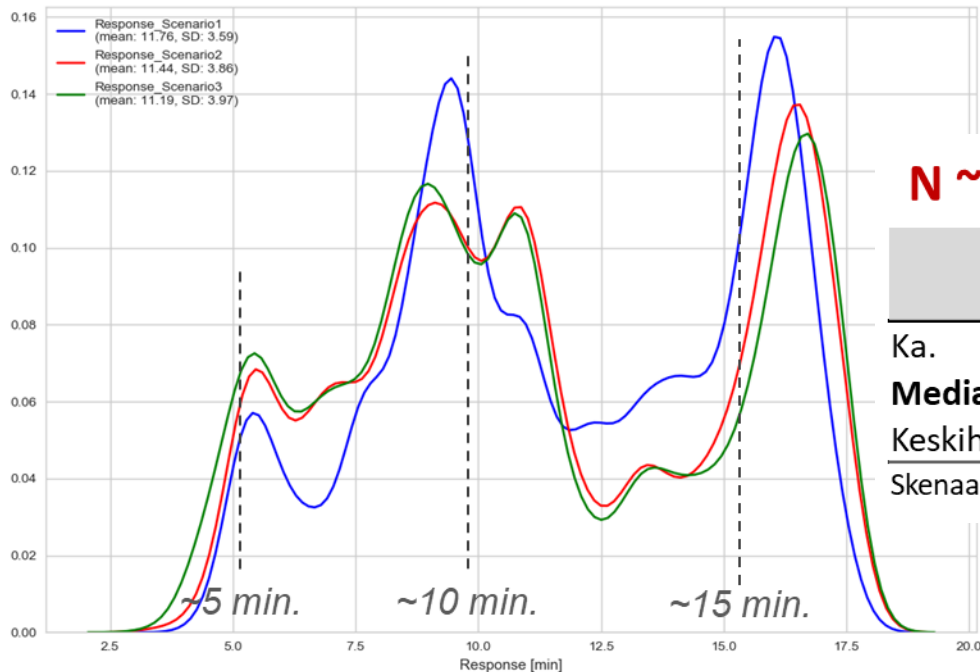
Suora etäisyys taajamasta



Vasteaikojen kertymä osoitteistossa



Kertymä



N ~ 63 000 kiinteistöä

Vaste (Ennustettu)

| | <i>Skenaario 1</i> | <i>Skenaario 2</i> | <i>Skenaario 3</i> |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ka. | 11,76 | 11,44 | 11,19 |
| Mediaani | 11,28 | 10,86 | 10,65 |
| Keskihajonta | 3,59 | 3,86 | 3,97 |

Skenaarioiden erojen merkitsevyys (Kruskal-Wallis), $p < .000$

Vasteaika



Johtopäätökset





Johtopäätöksiä

- **Liikuvat / Hajautetut yksiköt**
 - Vaikuttavuus suurin esikaupunkialueilla
 - Suurin vaikutus vasteaikaan rajatulla alueella
- **Aineisto**
 - Lupaava suunta pelastustoimen tehokkuuden testaukseen
 - Uudet mallit tulee rakentaa karttaruutupohjaisen tiedon varaan
- **Malinnustavan jatko-kehitys**
 - Spatio-temporaalisen vaihtelun huomiointi
 - Työkalut strategiseen ja operatiiviseen suunniteluun
 - Soveltuvan teknisen infrastruktuurin rakentaminen