

Digia / Liikennevirasto

Ruuhkien ja poikkeustilanteiden ennustaminen POC

Tekninen määrittely

Versio 0.1

30.10.2017

Minna Hänninen

**SISÄLLYSLUETTELO**

[1. Johdanto 3](#_Toc496536140)

[1.1 Versiohistoria 3](#_Toc496536141)

[Taulukko 1. Versiohistoria 3](#_Toc496536142)

[2. Datat 3](#_Toc496536143)

[2.1 LAM-raakadatat 4](#_Toc496536144)

[2.2 Weather Underground säätiedot 4](#_Toc496536145)

[2.3 Kalenteri 4](#_Toc496536146)

[3. Mallinnus 4](#_Toc496536147)

[3.1 Nopeuden ja liikennemäärän ennustaminen 4](#_Toc496536148)

[3.1.1 VT1 4](#_Toc496536149)

[3.1.2 VT3 4](#_Toc496536150)

[3.2 Tarkennettu nopeuden ennustaminen 5](#_Toc496536151)

[3.3 Äkillisen nopeuden putoamisen ennustaminen 5](#_Toc496536152)

[4. Jokeri-tilanteet 5](#_Toc496536153)

[5. Jatkosuunnitelmat 5](#_Toc496536154)

# Johdanto

Kokeilun tavoitteena oli rakentaa ennustemalli, joka arvioi ruuhkien muodostumista noin 15 – 30 min eteenpäin sekä tunnistaa poikkeustilanteita. Kokeilu on osa Liikennevirastossa olevaa hanketta ”*Automaattisen tiedon tuotannon kokeilut tieverkon ennakoivassa kunnonhallinnassa ja rataverkon kunnon hallinnassa sekä liikenne ja liikkumistietojen tuottamisessa*".

## Versiohistoria

## Taulukko 1. Versiohistoria

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Versio** | **Päivä** | **Tekijä** | **Kuvaus** |
| 0.1 | 23.10.201 | Minna Hänninen | Dokumentin luonti |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

.

# Datat

Mallinnus toteutettiin tieosuuksille: Valtatie 1 Nummelan liittymästä kehä I:lle asti (6 kpl LAM-mittauspisteitä) sekä Valtatie 3 Klaukkalan liittymästä kehä III:lle ja sieltä Lentoasemantielle (5 kpl LAM-pistettä). LAM-pisteet ovat:

**Vt 1 Lännestä Itään**

1. Veikkola 192
2. Kolmiranta 191
3. Nupuri 139
4. Lommila 175
5. Sepänkylä 167
6. Friisinmäki 144

**Vt 3 Klaukkala – Kehä III – Lentoasemantie**

1. Klaukkalantie 5
2. Keimola 137
3. Kivistö 4
4. Voutila 128
5. Pakkala 169

Mallinnukseen käytettiin reilun puolentoista vuoden aineistoja eli 1.1.2016 – 20.8.2017. Kaikissa pisteissä oli puuttuvia mittaustuloksia, ja LAM4 Kivistö oli otettu käyttöön vasta 2017. Puuttuvilla havainnolla ei kuitenkaan ollut merkitystä ennusteiden lopputulokseen.

## LAM-raakadatat

LAM-raakadata on kerätty Liikennevirastonsivun avoimen datan aineistoista R-scriptillä ”lam\_raakadata\_keräys.R”. Aineistossa on tiedot jokaisesta LAM-pisteen ohittavasta ajoneuvosta. Tiedoissa on ohituksen kellonaika, ajosuunta, ajokaista, ajonopeus, ajoneuvon pituus, peräkkäisten ajoneuvojen aikaero ja ajoneuvoluokka.

LAM-raakadatat ajetiin viiden minuutin mediaaneiksi R-scriptillä ”LAM\_data\_luku.R”. Ajo muodostaa viiden minuutin mediaanit ajoneuvomäärille ja keskinopeuksille. Lisäksi tässä vaiheessa eroteltiin liikennesuunnat toisistaan ja poistettiin pahimmat poikkeavat havainnot aineistosta eli havainnot, joissa 5 minuutin liikennemäärä > 500 ajoneuvoa tai ajoneuvojen keskinopeus < 10 km/h.

## Weather Underground säätiedot

Säätiedot on kerätty Weather Underground palvelusta Espoon havaintoasemalta R-scriptillä ”säätiedot.R”. Tiedot sisältävät säätilan kuvauksen 46-luokkaisella muuttujalla sekä tiedot lämpötilasta, kosteudesta, näkyvyydestä, sumusta, sateesta ja lumesta. Tiedot on kerätty 20 minuutin välein. Kun tiedot liitettiin LAM-dataan, puuttuvat ajankohdat korvattiin edeltävällä säähavainnolla.

## Kalenteri

LAM-tietoihin lisättiin SAS kalenterimakro, josta saadaan tieto viikonpäivästä ja erilaisista juhlapäivistä.

# Mallinnus

Mallinnukseen käytetiin regressiomallilla ja mallinnus on edennyt kolmessa iteratiivisessa vaiheessa.

## Nopeuden ja liikennemäärän ennustaminen

Ensimmäisessä vaiheessa ennustettiin sekä nopeutta että LAM-pisteen ohittamien ajaoneuvojen määrää. Molemmista havainnoista käytettiin viiden minuutin mediaania ja ennuste tehtiin 15 minuutin päähän.

### 3.1.1 VT1

Valtatiellä 1 mallinnus tehtiin ilman kalenteri- ja kellonaikatietoja, jolloin kaikki kuusi LAM-pistettä mallinnettiin yhdessä. Selittävinä muuttujina olivat vain pisteiltä mitatut edeltävät nopeus- ja ajoneuvon määrätiedot sekä sää. Molemmat suunnat mallinnettiin erikseen R-scripteilla “VT1\_1\_mallinnus1.R” ja “VT1\_2\_mallinnus1.R”

### 3.1.2 VT3

Valtatiellä 3 mallinnukseen otettiin mukaan kalenteri- sekä kellonaikatiedot. Kukin LAM-piste mallinnettiin erikseen. Malleja syntyi siis yhteensä 24 eli kuusi LAM-pistettä, kaksi eri liikenteen suuntaa ja omat mallit sekä nopeudelle että liikennemäärille. Mallien R-scriptit on nimetty ”LAM\_xx\_z\_mallinnus.R”, jossa xx on LAM-pisteen numero ja z liikenteen suunta. Nopeutta- ja liikenteenmäärää ennustavat mallit ovat samalla scriptillä.

## Tarkennettu nopeuden ennustaminen

Ensimmäisen vaiheen ongelmaksi muodostui, että sekä säännölliset että poikkeavat ruuhkat ennustettin 15 minuuttin viipeellä. Toisen vaiheen mallinnuksessa keskityttiin analysoimaan tarkemmin LAM-pisteiden 137 (Keimola) ja 169 (Pakkala) säännöllisiä ruuhkia. Sännöllinen ruuhka saatiin mallinnettua ilman aikaviivettä, kun arki- ja pyhäpäivät mallinnettiin erikseen ja malliin tuotiin ruuhka-aikaa kuvaavia dummymuuttujia. Toisen vaiheen mallit on estimoitu R-scripteissä ”LAM\_137\_1\_mallinnus\_2versio”, ”LAM\_137\_2\_mallinnus\_2versio”, ”LAM\_169\_2\_mallinnus\_2versio”. Toisessa vaiheessa ennustettiin vain nopeutta.

## Äkillisen nopeuden putoamisen ennustaminen

Kolmannessa vaiheessa ennustettiin LAM-pisteelle 169 (Pakkala) äkkillistä nopeuden putoamista eli tilanteita, joissa nopeus putoaa yli 30 km/h viidentoista minuutin aikana. Mallinnukseen käytettiin logistista regressiota, joka ennustaa todennäköisyyttä, jolla tällainen tilanne syntyy. Mallinnus on tehty R-scriptissä ”LAM\_169\_2\_mallinnus\_3versio”.

# Jokeri-tilanteet

LAM-datoihin muodostui tilanteita, joissa liikennemäärä nousi niin suureksi, ettei se käytännössä ollut mahdollista. Lähes jokaiselta pisteeltä löytyi tällainen hetki ja sen pituus vaihteli muutamasta tunnista lähes puoleen vuorokauteen. Kun Liikennevirasto poimi vastaavat aineistot, ei tällaista virheitä löytynyt. Virheen syy jäi selvittämättä. Virheelliset havainnot poistettiin mallinnusaineistota, eikä sillä ollut merkitystä lopputulokseen.