

# Pyöräily on arkista touhua

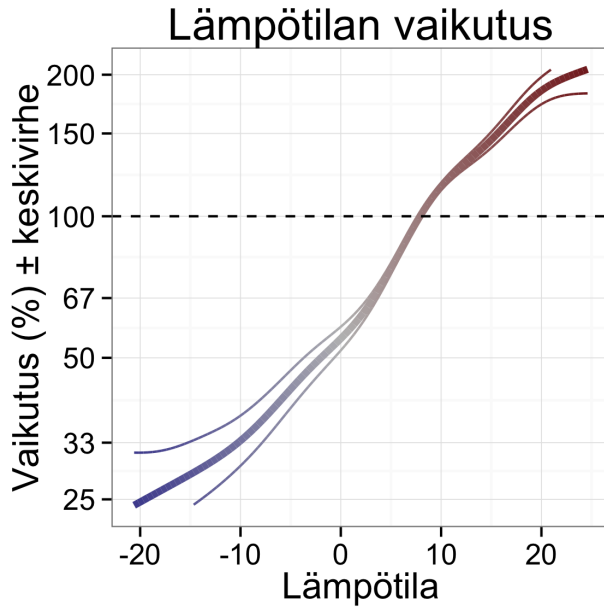
Lyhyt URL: [http://bit.ly/fillarilaskennat\\_artikkeli](http://bit.ly/fillarilaskennat_artikkeli)



**Aurinkoisena kesäpäivänä pyöräillään enemmän kuin talven pimeydessä. Mutta miten olosuhteet tarkalleen vaikuttavat pyöräilymääriin? Sukelsimme datajournalismin keinoin tarkastelemaan sään, vuodenajan ja muiden tekijöiden vaikutusta helsinkiläiseen pyöräilyyn. Kaupunkisuunnitteluvirasto toimitti pyöräilystä kiinnostuneille mallintajille kuuden vuoden konelaskenta-aineistot suurimmilta silloilta ja muilta keskeisiltä väyliltä. Säähavainnot saatiin Ilmatieteen laitoksen avoimen rajapinnan kautta. Yhdistettyyn aineistoon sovellettiin tilastollinen malli joka erotteli pyöräilymääriin vaikuttavat tekijät.**

# Vuoden ympäri säällä kuin säällä

Monet pyöräilevät vuoden ympäri, mutta pyöräilykauden pituus eli esim. lämpötilan vaikutus omaan pyöräilyyn on varsin yksilöllistä: kokonaispyöräilyn määrissä ero kymmenen pakkasasteen ja kesäisen +20 asteen välillä on noin kuusinkertainen (kuva 1).



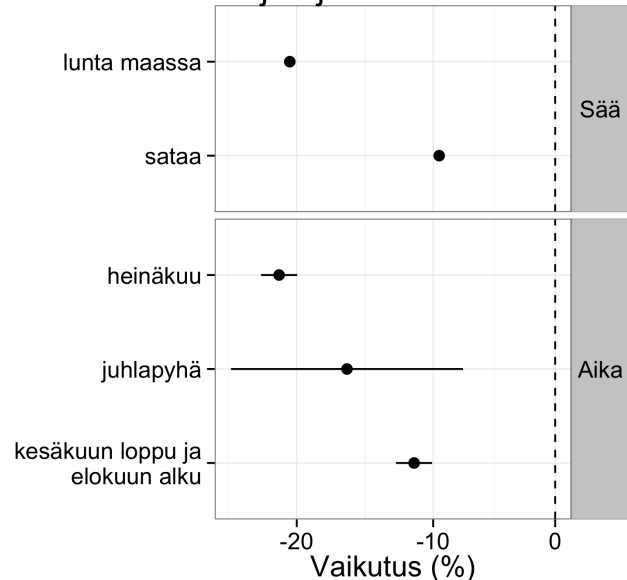
Kuva 1. Mallin antama estimaatti lämpötilan vaikutukselle pyöräilymääriin. Tilastollinen malli antaa estimaateille myös epävarmuuden, jota kuvataan ohuemmillä viivoilla. Lisätietoa mallista artikkelin lopussa.

Mutta vaikuttaako talven pimeys jos lämpötila jätetään laskuista pois? Siis jos tulisi todellinen intiaanikesä keskelle marraskuuta, niin pyöräiltäisiinkö silloin yhtä paljon kuin samassa lämpötilassa vaikkapa elokuussa? Mallimme mukaan vuodenajan vaikutus sinänsä on paljon pienempi kuin lämpötilan, mutta kuitenkin selvästi havaittavissa (ei kuvissa). Eli osa ei halua pyöräillä pimeässä tai laittaa pyörän muista syistä talviteloille.

Kuten oletettua, vesi- ja lumisade vähentävät pyöräilyn määrää selvästi (kuva 2). Ylipäättään maassa oleva lumi vähentää pyöräilyä viidenneksellä, ja sade kymmenneksellä. Lisäksi jokainen 10 cm lunta maassa, 10 cm uutta lunta ja 10 mm sadetta vähentävät kaikki pyöräilyä noin viidenneksellä. Myös pilvisuus vähentää pyöräilyä hieman.

Kun lämpömittari aamulla nousee plussan puolelle, alkaa pyöräilyn määrä nousta jyrkästi. Kuvasta 1 nähdään, että lämpötilan vaikutus on jyrkimmillään +5 asteen kohdalla. (Aamulämpötila, joka monen työmatkailijan kulkutapavalintaan vaikuttaa, on jonkin verran alhaisempi kuin mallissa käytetty vuorokauden keskilämpötila.) Pyöräilymäärien nousu on vauhdikasta nollan lämpöasteen tienoilta aina kymmeneen asteeseen saakka. Keväällä nämä lämpötilat osuvat yhteen aurinkoisten päivien, leskenlehtien ja jäättömien katujen kanssa. Jos pyörä on talvisäilössä, se kaivetaan esiin. 3–10 lämpöasteessa myös pukeutuminen on helpompaa kuin pakkasella.

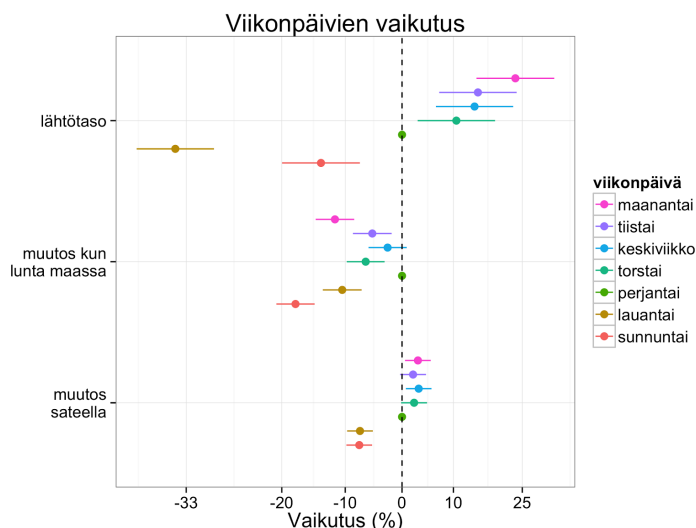
## Sään ja ajankohdan vaikutus



Kuva 2. Mallin antamat estimaatit sään ja ajankohdan vaikutuksista pyöräilymääriin. Viivat kuvaavat epävarmuutta. Useampi tekijä voi vaikuttaa samaan aikaan. Jos esim. heinäkuussa (-20%) sataa (-10%), on yhteisvaikutus n. -28% ( $1 - 0.8 * 0.9 = 0.28$ ).

## Arkena ja vapaalla

Arkena pyöräillään huomattavasti enemmän kuin viikonloppuna. Mutta arkipäivillä on keskenäänkin mielenkiintoisia eroja. Maanantaisin pyöräilyinnostus on suurinta ja se laskee hieman loppuviikkoa kohden (kuva 3), Keskimäärin maanantaisin pyöräillään siis noin neljänneksen enemmän kuin perjantaina, ja lauantaisin puolestaan kolmanneksen vähemmän.



Kuva 3. Mallin antamat estimaatit viikonpäivien vaikutuksista pyöräilymääriin. Viivat kuvaavat epävarmuutta. Kuvassa perjantai on valittu vertailutasoksi ja sen vaikutus on aina 0%. Lähtötaso kertoo viikonpäivien vaikutuksen normaalitilanteessa. Sateen ja lumen vaikutus lisätään lähtötasoon. Esim. lumisen maanantain vaikutus on noin +13 % (pyöräily  $1.25 \cdot 0.90 = 1.13$ ).

vain alkuviikosta, luovuttavat lumen tullessa kokonaan. Jäljelle jää määrätietoisia pyöräilijöitä, joita sää ei lannista.

Juhlapyhien ja lomien vaikutukset näkyvät aineistossa selvästi. Vaikka niitä ei sinänsä tutkittu, piti mallin tietää työssäkäynnin poikkeuspäivistä jotta se olisi muuten luotettava. Heinäkuussa pyöräily vähenee noin viidenneksellä, ja kesän lomaviikkoina muutenkin hieman. Juhlapyhät vaikuttavat pyöräilyyn kuten viikonloput, joskin tässä on paljon vaihtelua esim. kesän ja talven välillä.

## Vuodesta toiseen

Pyöräilyn määrä on Helsingissä ollut tasaisessa muttei kovin nopeassa kasvussa usean vuoden ajan. Säännöllisissä pyöräilijöiden manuaalilaskennoissa kasvua näkyy sekä kantakaupungin rajan että Helsinginniemen rajan ylityksissä noin 20000 vuosituhannen alussa yli 25000 vuonna 2010 (Helsingin ympäristöraportti 2010). Konelaskentoihin perustuvassa analyysissämme pyöräilyn kasvutrendi vuosina 2004–2010 jää epäselväksi, ehkä siksi että sitä on mahdotonta erottaa säältään erilaisten vuosien vaikutuksista. Malli myös painottaa talvipyöräilyä enemmän kuin suora lukumäärien laskenta kadulla. Mallin mukaan todennäköisin kasvutrendi on 4% kymmenessä vuodessa, ja trendi on n. 84 % todennäköisyydellä positiivinen.

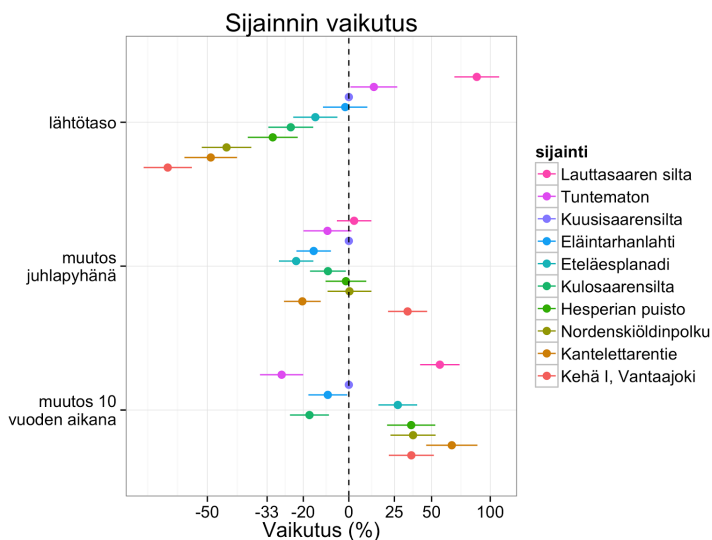
Mallissa erottuvat arkipyöräilijät ja huvin vuoksi lähinnä viikonloppuisin pyöräilevät toisistaan muutoinkin. Huono sää haittaa molempia, mutta arkipyöräilijät ovat vähemmän herkkiä säälle.

Viikonloppupyöräily korostuu kesäisin. Sade vaikuttaa enemmän viikonloppu hupipyöräilyyn, kuten myös lumipeite. Pelkästään sunnuntaipyöräilyä varten ei siis pyöräilyä kannattaa suunnitella.

Mielenkiintoisesti lumipeite puree lujuasti myös suosittuun maanantaipyöräilyyn. Ilmeisesti pyöräilijät jotka jaksavat lumettomaan aikaan fillaroida

## Ympäri kaupunkia

Pyöräilyn konelaskentapisteitä on ympäri kaupunkia toista kymmentä. Analyysissa oli mukana kattavaa dataa yhdeksästä laskentapistestä. (Banan kuuluisa näyttötaulu ei päässyt mukaan.)



Luonnollisesti laskentapisteen sijainnilla on suuri merkitys: esim. Lauttasaaren sillalla on tuplasti fillaroijia muihin laskentapisteisiin nähden (kuva 4). Vähäisintä pyöräily on Kehä I Vantaanjoki -nimisellä laskentapisteellä. Se on selvästi enemmän virkistysreitillä kuin muut pisteet: pyöräily lisääntyy juhlapyhänä, kun se muualla vähenee.

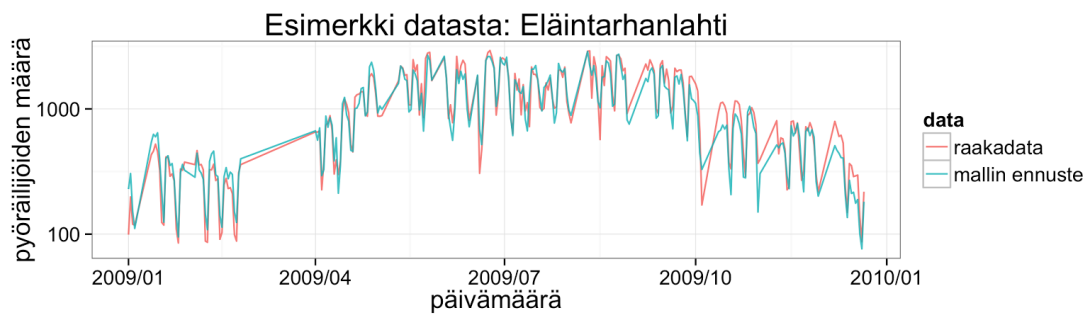
Kuva 4. Mallin antamat estimaatit sijainnin vaikutuksista pyöräilymääriin. Viivat kuvaavat epävarmuutta.

## Laskennallinen malli ennustaa pyöräilyn määrät

Automaattisten polkupyörien laskentapisteiden keräämä data vuosilta 2004–2010 oli arkenakin pyöräileville datamaatikoille houkutteleva haaste. Mitä saisikaan aikaiseksi, jos tähän vielä yhdistettäisiin Ilmatieteen laitoksen avoin säädata?

Yhdistetystä pyöräily- ja säädatasta etsittiin tilastollisella mallilla pyöräilyyn vaikuttavia tekijöitä. Mallinnus aloitettiin miettimällä arkijärjellä mikä voisi vaikuttaa pyöräilyyn. Listalle päätyivät esim. lämpötila, sade, sijainti ja viikonpäivä. Tavoitteena oli luoda malli, joka kuvaa havaittuja pyöräilymääriä tarkasti ja kertoo luotettavasti sään ja ajankohdan vaikutuksesta pyöräilyyn.

Ympäristöolosuhteiden vaikutus pyöräilymääriin on luontevinta mallintaa kerrannollisena (multiplikatiivisena; x% lisäys tai vähennys). Malli on osittain epälineaarinen additiivinen (yleistetty) sekamalli, jonka linkkifuntio on logaritminen ja virhetermi ylidispersoituneesti Poisson-jakautunut. Kerrannollisuudesta johtuen myös visualisointien asteikko on logaritminen. Valittu malli selittää 86% pyöräilymäärien variaatiosta, mikä on erinomainen tulos. Kuvassa 5 näkyy esimerkki raakadatasta ja mallin antamasta ennusteesta. Malli on R:n *mcgv*-paketilla estimoitu.



**Kuva 5. Esimerkki alkuperäisestä pyöräilymäärädatasta ja tilastollisen mallin antamasta ennusteesta.**

Konelaskenta-aineisto saatiin tietopyynnöllä Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta. Aineisto ja sen käsittelyyn käytetty koodi, mukaanlukien tilastollinen malli ja visualisaatiot tuottava koodi, on julkaistu avoimesti Githubissa. Lisäksi käytössä oli ilmatieteenlaitoksen rajapinta ja yleisten juhlapyhien päivämäärät.

**Kirjoittajat:** Antti Poikola, Juuso Parkkinen ja Janne Sinkkonen

**Visualisoinnit ja tilastollinen mallinnus:** Juuso Parkkinen ja Janne Sinkkonen (Juuso ja Janne kiittävät työnantajaansa Reaktoria työn tukemisesta)

**Valokuvat:** Hannu Oskala

Fillarilaskentadata ja koodi: <https://github.com/apoikola/fillarilaskennat/>

Ilmatieteenlaitoksen API <https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>

Juhlapyhät: <http://www.timeanddate.com/holidays/finland/>