

Helsinki

Tehostetun talvi- hoidon vaikutus pyöräilijämääriin

Muistio tilastollisesta tarkastelusta

Sisällys

1. Tehostettu talvihoito	4
2. Käytetyt tiedot	5
2.1 Pyöräliikenteen mittauspisteiden tiedot	5
2.2 Säätilan mittaustulokset	5
3. Matemaattinen tausta.....	6
4. Tulokset	7
4.1 Mallin antamat ennusteet.....	7
4.2 Lämpötilan vaikutus.....	8
4.3 Vesisateen vaikutus.....	9
4.4 Lumisateen vaikutus.....	11
4.5 Lumen syvyyden vaikutus.....	12
5. Johtopäätökset.....	14
Lisätietoja ja linkkejä.....	14
Liite 1: 2016–2018 tarkastelu	15
Liite 1: Mallin antamat ennusteet	15
Liite 1: Lämpötilan vaikutus	16
Liite 1: Vesisateen vaikutus	18
Liite 1: Lumisateen vaikutus.....	19
Liite 1: Lumen syvyyden vaikutus	21

Johdanto

Pyöräilyn suosioon säätilalla on huomattava vaikutus. Lämpiminä kesäpäivinä pyöräilijöitä on enemmän kuin kylminä talvipäivinä, ja rankkasadepäivinä työmatkat kuljetaan mieluummin autolla tai julkisilla liikenteellä kuin polkupyörällä. Lämpötilalle, vesi- ja/tai lumisateelle ei voi mitään, mutta talvikauden aikaisilla pyöräilyväylien hoidon menetelmillä voidaan pyrkiä vähentämään lumen ja jään aiheuttaman liukkauden vaikutusta pyöräilyväylillä.

Helsingin kaupunki pyrkii edistämään ympärivuotista pyöräilyä sekä kehittämään pyöräväylien talvihoidon menetelmiä. Pyöräilyn pääväylillä on talvikaudesta 2015–2016 lähtien lisääntyvässä määrin kokeiltu tehostettua talvihoitoa. Tavoitteena on tehdä talvipyöräilystä kyseisillä väylillä turvallisempaa, joka toivottavasti houkuttelisi enemmän ihmisiä käyttämään polkupyörää päivittäisenä liikkumisvälineenä myös talvikaudella.

Tässä muistiossa tarkastellaan pyöräreitin hoitoluokituksen sekä säätilan vaikutusta kymmenen eri pyöräliikenteen automaattisen mittauspisteen pyöräilijämääriin. Seitsemän mittauspistettä on tehostetun talvihoiton reitin varrella, ja kolme mittauspistettä normaalin talvihoiton reitin varrella. Tarkastelua tehdään näiden eri hoitoluokkiin kuuluvien pisteiden välillä, käyttäen aikaväliltä 10.11.2017–29.2.2020 saatavilla olevia mitaustuloksia.

Samainen tarkastelu toteutettiin eri pisteille aikavälille 23.7.2016–31.8.2018, jonka lopputuloksena saadut kuvaajat ovat liitteessä 1.

Tämän tilastollisen tarkastellun on tehnyt Tom Hutterin Kaupunkiympäristön toimialan liikenteenhallintayksikössä kesällä 2020.

1. Tehostettu talvihoito

”Helsingin kaupungin tavoitteena on edistää talvipyöräilyä ja kannustaa lihasvoimaiseen liikkumiseen myös lumisena aikana. Turvallisen ja sujuvan talvipyöräilyn taustalla on laadukas talvihoito, jonka avulla pyöräväylät säilyvät puhtaina lumesta ja jäästä.”

- Talvihoitokokeilun loppuraportti vuodelta 2018

Tehostetulla talvihoitolla tarkoitetaan normaalia talvihoitotasoa parempaa hoitoluokitusta. Helsingissä pyöräilyreittien tehostettua talvihoitoa on kehitetty talvikaudesta 2015–2016 lähtien, ja vuosittain tehostettua talvihoitoa on lisätty uusille reiteille ympäri kaupunkia.

Tehostettu talvihoito tarkoittaa pääosin lumen poistoa harjaamalla ja liukkaudentorjuntaa liuos-suolalla, ja joillain reiteillä tehostettua auraamista. Tavoitteena on vähentää valituilla reiteillä talven olosuhteista johtuvaa tienpinnan liukkaita, joka toivottavasti lisää talvipyöräilijöiden määrää.

Tämän muistion tarkastelun ajanjakso sisältää talvikaudet 2017–2018, 2018–2019 ja 2019–2020 kymmenellä eri mittauspisteellä. Eri reiteillä on kokeiltu erilaisia talvihoitotapoja eri vuosina, ja tarkemmin niiden välisiä eroja ei tässä muistiossa oteta huomioon vertailupisteiden pienen määrän vuoksi.

Tarkempaa tietoa Helsingin tehostetusta talvihoitosta voi löytää [kaupungin verkkosivuilta](#).

2. Käytetyt tiedot

2.1 Pyöräliikenteen mittauspisteiden tiedot

Tarkastelun aineistona on käytetty kymmenen pyöräliikenteen mittauspisteen päivittäisiä mittauksia välillä 10.11.2017–29.2.2020 (842 vuorokautta). Mittaukselliset tiedot ovat vuorokauden (00:00–23:59) aikaisen mittauspisteen laskema pyöräliikenteen kokonaismäärä.

Kymmenestä käytetystä mittauspisteestä seitsemän sijaitsee tehostetun talvihoidon varrella, ja kolme mittauspistettä sijaitsee normaalin talvihoidon varrella. Valittujen pisteiden hoitoluokitus on pysynyt samana tarkastelujakson aikana. Vaikkakin pyöräliikenteen automaattisia mittauspisteitä on enemmän kuin valitut kymmenen pistettä, niin pelkästään tarkasteluun valituista pisteistä on käytettävissä katkeamaton aikasarja valitulla aikavälillä. Muiden pisteiden mittauksissa on aukkoja työmaiden tai muiden teknisten häiriöiden vuoksi. Mittauksissa voi olla myös hetkellisiä häiriöitä, joiden vuoksi vuorokauden pyöräilijöiden kokonaissumma voi olla matalampi kuin mitä se oikeasti oli.

Tehostettu talvihoito	Baana, Huopalahti, Kaivokatu, Kuusisaarentie, Merikannontie, Ooppera ja Ratapihantie.
Normaali talvihoito	Auroran silta, Kaisaniemi ja Viikki.

Pyöräliikenteen mittauspisteiden tarkempi sijainti on mahdollista nähdä [verkkokartalla](#).

2.2 Säätilan mittaukset

Vuorokauden säätila otettiin huomioon käyttämällä Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen mittauspisteen seuraavia havaintoaineistoja: lämpötila, sateen intensiteetti, lumen syvyys, tuulen nopeus ja tuulen puuskanopeus. Eri puolilla Helsinkiä paikallinen säätila voi kuitenkin olla erilainen kuin Kaisaniemessä, jonka vuoksi säähavainnot ovatkin suuntaa-antavia Helsingin säätilan tunnuslukuja.

Jokaisesta suureesta haettiin välille 10.11.2017–29.2.2020 tuntitarkkuudella havaintotulokset. Vuorokauden sademäärä saatiin laskemalla vuorokauden sateen intensiteetit yhteen, kun taas muiden suureiden kohdalla laskettiin tuntihavaintoaineistosta vuorokauden keskiarvo. Vuorokauden laskettuja suureita on käytetty mallissa kuvastamassa vuorokauden säätilaa.

Lämpötila, sademäärä ja lumen syvyys on otettu huomioon erikseen omina suureinaan. Tuulen nopeus ja puuskanopeus on otettu huomioon suureiden yhteisvaikutuksena. Tämä kuvastaa paremmin myrskypäivien vaikutusta pyöräilijämäärissä. Jos molemmat suureet ovat poikkeuksellisen suuria, niin tällöin tuulella on todennäköisemmin ollut vaikutusta pyöräilijämääriin.

Ilmatieteen laitoksen havaintoaineistoihin voi tutustua Ilmatieteen laitoksen [verkkosivuilla](#).

3. Matemaattinen tausta

Pyöräiliikenteen määrää mallinnettiin kerronnallisena mallina (*Generalized Additive Model; GAM*). Tällöin oletetaan, että lämpötilan muutos ei näy suoraan lineaarisesti pyöräilijämäärässä (2° C muutos lämpötilassa ≠ 2 % muutos pyöräilijämäärässä), vaan pyritään löytämään funktio $f_{Lämpötila}(x)$, joka paremmin kuvastaisi eri lämpötilojen vaikutusta pyöräilijämääriin kuin pelkkä lineaarinen riippuvuus suureiden muutoksista. Tällä lähestymistavalla saadaan paremmin otettua huomioon eri lämpötilojen vaikutus pyöräilijämäärään. Intuitiivisella tasolla lämpötilan absoluuttinen 10 °C muutos väleillä -5 °C → 5 °C ja 15 °C → 25 °C vaikuttaa eri tavoin pyöräilijämääriin. Myös lumisateen, vesisateen, lumen syvyyden ja tuulen nopeuden ja puuskanopeuden yhteisvaikutukselle pyritään löytämään samankaltaiset funktiot.

Käytetty malli ennustaa yksittäiselle pisteelle jokaiselle vuorokaudelle i pyöräilijöiden satunnaismäärälle y_i ennusteen \hat{y}_i odotusarvon logaritmin $\log E(\hat{y}_i)$. Tämän odotusarvon logaritmi on myös pyöräilijöiden satunnaismäärän y_i parametrin logaritmi, joka määrittää pyöräilijämäärien keskiarvotason. Tämän odotusarvon logaritmin kasvaessa myös pyöräilijöiden satunnaismäärä kasvaa, ja vastaavasti odotusarvon logaritmin laskiessa myös pyöräilijöiden satunnaismäärä vähenee.

Yleisellä tasolla odotusarvon logaritmi saadaan laskettua aineistosta seuraavanlaisella yhtälöllä

$$\log E(\hat{y}_i) = \beta_0 + f_{Lämpötila}(x_i) + f_{Vesisade}(z_i) + f_{Lumisade}(v_i) + f_{Lumen\ syvyys}(k_i) + \dots$$

missä β_0 on pistekohtainen vakio ja suureet x_i, z_i, v_i, k_i ovat kyseisten funktioiden suureiden laskettuja vuorokausittaisia tuloksia.

Koska odotusarvon logaritmi on monen eri tekijän summa, niin täten esimerkiksi lämpötilan kasvun 0 °C → 10 °C vaikutus $f_{Lämpötila}(x_i)$ pyöräilijämääriin on logaritminen. Sen voi halutessaan ratkaista vakioimalla kaikki muut muuttujat, jonka jälkeen yllä olevan yhtälön arvojen eroja lämpötiloissa 0 °C ja 10 °C vertaillaan. Tämä ero kertoo odotusarvotasolla pyöräilijöiden määrän muutoksen. Tämä laskettu ero pätee vain, kun muut muuttujat ovat vakioita. Esimerkiksi sademäärän muuttuessa 0 mm → 2 mm myös lämpötilan muutoksen 0 °C → 10 °C vaikutus pyöräilijämääriin on erilainen kuin sademäärän ollessa 0 mm molemmilla lämpötiloilla.

Jo mainittujen funktioiden lisäksi mallissa on käytetty tietoa vuorokauden i viikonpäivästä, onko kyseinen vuorokausi pyhäpäivä, mikä vuodenaika on (kevät, kesä, syksy, talvi), onko nyt kesälo-makausi (kesä-elokuu) tai pitkä pyhä (joulu-uusivuosi ja pääsiäisen pyhät). Näiden tietojen vaikutus malliin ei ole funktiomainen, vaan vakioimuotoinen muutos odotusarvon logaritmiin kyseisinä päivinä. Tämä vakioimuotoinen vaikutus on arvioinnissa laskettu aineistosta.

Laskenta ja mallin kuvausten ja parametrien arviointi on tehty R-ohjelmistolla. GAM-mallin arviointissa on käytetty logaritmista linkkifunktiota, ja arvioinnissa on käytetty rajoitettua suurimman uskottavuuden menetelmää (REML).

Lisätietoa kerronnallisesta mallista ja sen toteutuksesta R-ohjelmistossa on luettavissa seuraavalla [dokumentaationsivulla](#).

4. Tulokset

Tuloksissa on pyritty tuomaan esille tehostetun ja normaalin talvihoidon reittien vaikuttavien funktioiden keskiarvojen eroja. Jokaiselle pisteelle laskettiin samalla tavalla malli, ja jokaisen mallin suureiden kuvausfunktiot otettiin talteen. Näistä laskettiin hoitoluokituksen mukaiset keskiarvofunktiot jokaiselle säätilan suurelle. Keskiarvofunktioiden ajatellaan kuvaavan säätilan vaikutusta normaalin ja tehostetun talvihoidon pisteissä Helsingissä, sillä yksittäisen pisteen vaikutus keskiarvoon vähenee otoskoon kasvaessa. Tarkempaan tarkasteluun valittiin lämpötilan, vesisateen, lumisateen ja lumen syvyyden vaikutusfunktiot.

Vaikutusfunktioiden kuvaajia katsoessa on hyvä muistaa, että suureiden (°C, mm) muutoksen vaikutus pyöräilijämääriin voitaisiin laskea vain vakioimalla kaikkien muiden suureiden arvot jollekin tasolle (Luku 3). Yleisellä tasolla vaikutusfunktion saadessa positiivisia arvoja vaikutus pyöräilijämääriin on nostava, ja vastaavasti negatiivisia arvoja saadessa vaikutus on vähentävä.

4.1 Mallin antamat ennusteet

Seuraavissa kuvissa on piirretty kolmelle pisteelle (Auroran silta, Baana ja Kaivokatu) mallin antama pistekohtainen ennuste ja pyörälaskimista saatu mittaustulos.

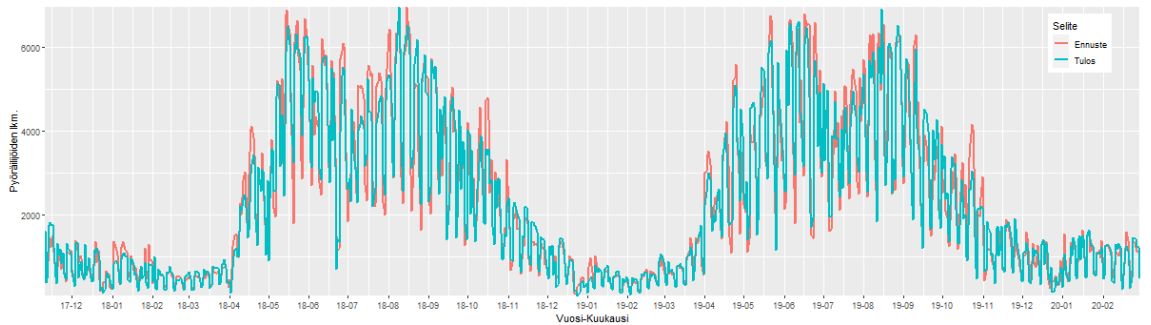
Auroran silta



Baana



Kaivokatu



Pyöräilijämäärän kasvaessa kesällä myös ennusteiden absoluuttiset virheet kasvavat, jonka vuoksi varsinkin kesäkuukausina on nähtävissä absoluuttisesti suuria heittoja ennusteiden ja mitaustulosten välillä. Suhteellisesti ennustevirheet ovat kuitenkin pieniä, sillä kesällä pyöräilijämäärät kasvavat talveen verrattuna moninkertaisiksi. Muodostettujen mallien keskimääräinen selitysaste oli 91 %, joka on jo varsin hyvä tulos.

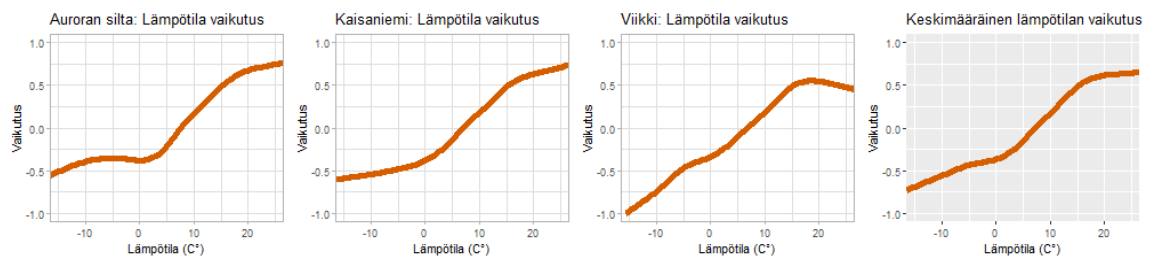
4.2 Lämpötilan vaikutus

Lämpötilan laskiessa nollan alapuolelle tehostetun talvihoidon pisteillä pyöräilijämäärät laskevat hiukan enemmän kuin normaalin talvihoidon pisteillä. Tämä voi johtua siitä, että tehostettuun talvihoitoon on valikoitunut suosittumia pyöräilyn väyliä, jonka vuoksi vuodenajan vaihtuessa pyöräilijöiden määrän muutos näkyy kyseisellä reiteillä selvemmin kuin ei-niin-suosituilla pyöräilyreiteillä.

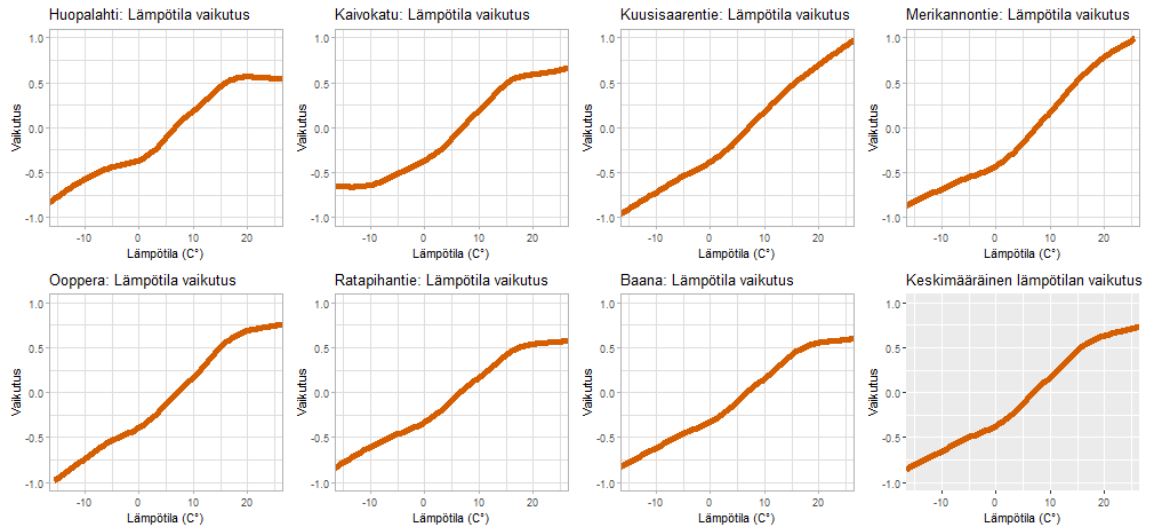
Välillä 0 °C – 20 °C lämpötilan muuttuminen näyttäisi vaikuttavan yhtä paljon niin normaalin kuin tehostetun talvihoidon reiteillä. Lämpötilan noustessa yli 20 °C pyöräilijöiden määrä nousee enemmän tehostetun kuin normaalin talvihoidon pisteillä, joka viittaa kyseisten reittien olevan suosittumia vapaa-ajan pyöräilyreittejä kuumina kesäpäivinä. Näissä lämpötiloissa talvihoitoluokitus ei ole enää pyöräilijöiden mielessä, vaan lämpötilan vaikutus kertoo mittauspisteen pyöräilijäkenteen tyypistä (työmatkaliikenne/virkistyspyöräily/asiointimatkat).

Lämpötilan vaikutusta katsoessa on hyvä huomioida, että kyseessä on vuorokauden keskilämpötila. Tällöin yli 20 °C lämpötila tarkoittaa kuumien helleaaltojen päiviä.

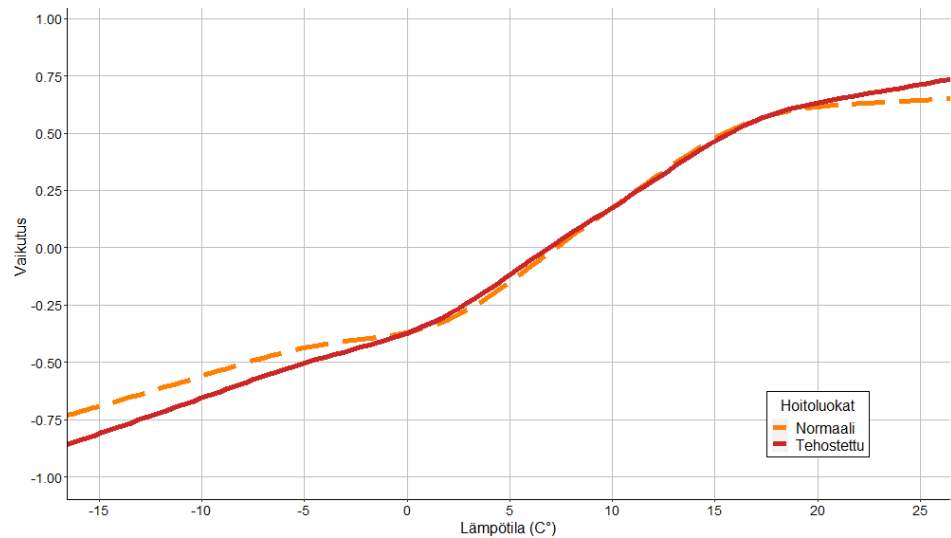
Lämpötilan vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lämpötilan vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä



Lämpötilan keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä



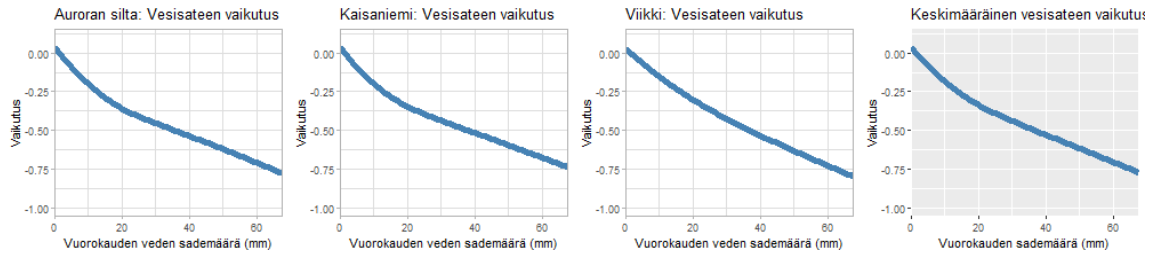
4.3 Vesisateen vaikutus

Vesisateessa pyöräilijämäärät laskevat aineiston pohjalta yhtä voimakkaasti tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä. Mallissa vuorokauden sademäärän oletettiin olevan vesisadetta, jos vuorokauden keskilämpötila oli positiivisella puolella. Tällöin lämpiminä vuodenaikoina pisteiden ylläpitoluokituksissa ei ole enää pyöräilijämääriin vaikuttavia eroja.

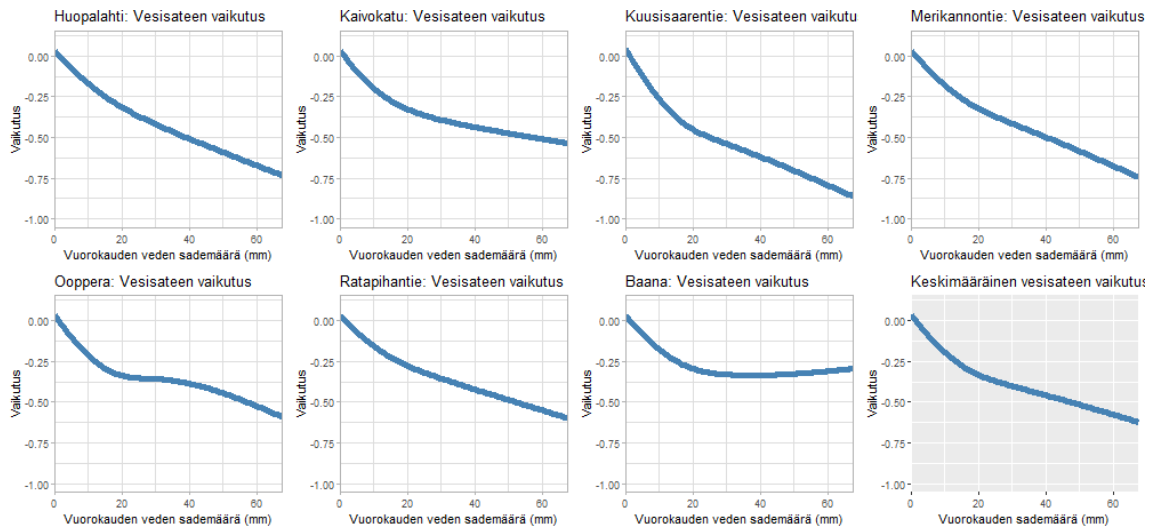
Baanan pisteen vesisademäärän poikkeuksellinen nouseva vaikutus yli 35 mm sademäärillä johdettiin perjantain 23.8.2019 poikkeuksellista 67,6 mm kokonaissademäärästä. Baanalla pyöräilijämäärissä ei ollut samankaltaista romahdusta pyöräilijämäärissä kyseisenä päivänä kuin muissa

pisteissä. Tämän vuoksi aineistosta arvioidun vaikutusfunktion mukaan vesisateen määrän noustessa yli 35 mm pyöräilijämäärä vaikuttaisi alkavan kasvamaan vähemmän sijaan Baanalla.

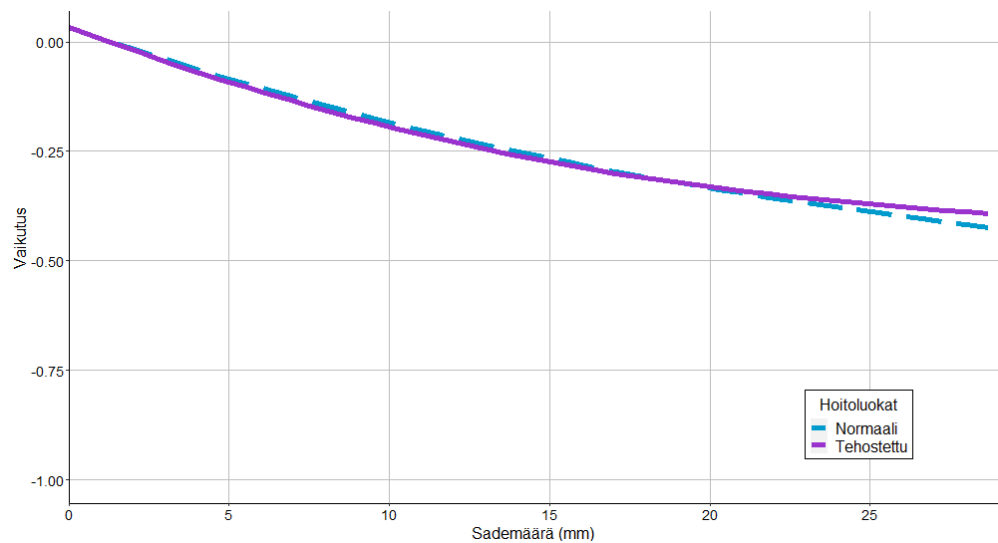
Vesisateen vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Vesisateen vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä



Vesisateen keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä



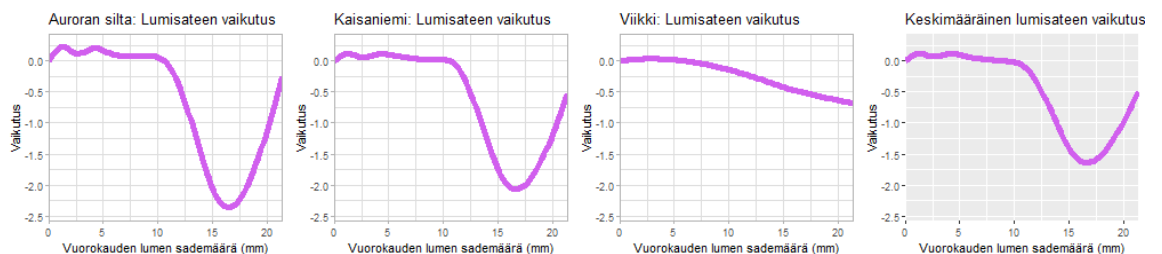
4.4 Lumisateen vaikutus

Mallissa vuorokauden sademäärän oletettiin olevan lumisadetta, jos vuorokauden keskilämpötila oli pakkasen puolella tai nolla. Lumisateen vaikutuksessa on huomattavissa kiinnostava ilmiö; sademäärän ollessa alle 10 mm sateen määrän vaikutus pyöräilijämääriin on marginaalisesti positiivinen. Positiivinen vaikutus on kuitenkin niin pientä, että sen voi ajatella olevan nolla. Pyöräilijämäärät alkavat selvästi vähenemään vasta 10 mm sademäärän jälkeen (pl. Viikki). Yli 10 mm lumisadepäiviä oli aineistossa vähän, jolloin aineistosta laskettu vaikutus suurille sademäärille on epävarmempi kuin alle 10 mm sademäärille. Ainoa huomattava ero vaikutuksissa on n. 16 mm sademäärän kohdilla, jolloin pyöräilijämäärä vaikuttaisi vähenemään enemmän tehostetun talvihoidon pisteissä kuin normaalin talvihoidon pisteissä. Muuten vaikutuksen voi ajatella olevan melkein sama.

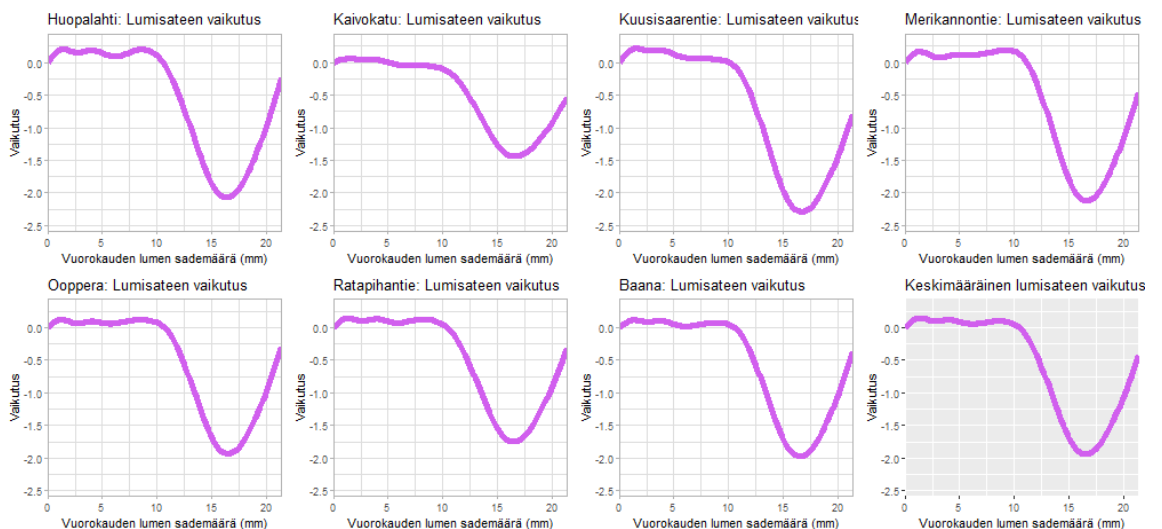
Aineistosta havaittavissa oleva huomattava pyöräilijämäärien laskeminen n. 16 mm sademäärän kohdilla johtuu maanantain 2.4.2018 poikkeuksellisen matalista pyöräilijämääristä. Kyseinen maanantai oli toinen pääsiäispäivä, jolloin satoi 15,6 mm. Pyhäpäivän ja lumisateen yhteisvaikutus vähensivät kovasti pyöräilijämääriä. Näiden yhteisvaikutus aiheuttaa kyseisen poikkeaman melkein jokaisessa pisteessä. Viikin pisteen mittaustuloksissa ei kuitenkaan samanlaista käyttäytymistä ole havaittavissa.

Tämän radikaalin laskun jälkeen vaikutusfunktiot kuitenkin alkavat kasvaa ylöspäin. Tämä johtuu siitä, että yli 16 mm lumisadepäiviä oli vähän aineistossa, ja näinä päivinä pyöräilijämäärät eivät romahtaneet yhtä radikaalisti kuin 2.4.2018. Arvio vaikutusfunktiosta ei kuitenkaan nouse takaisin nollan tasoon, vaan jää negatiiviselle puolelle suurilla lumisademäärillä.

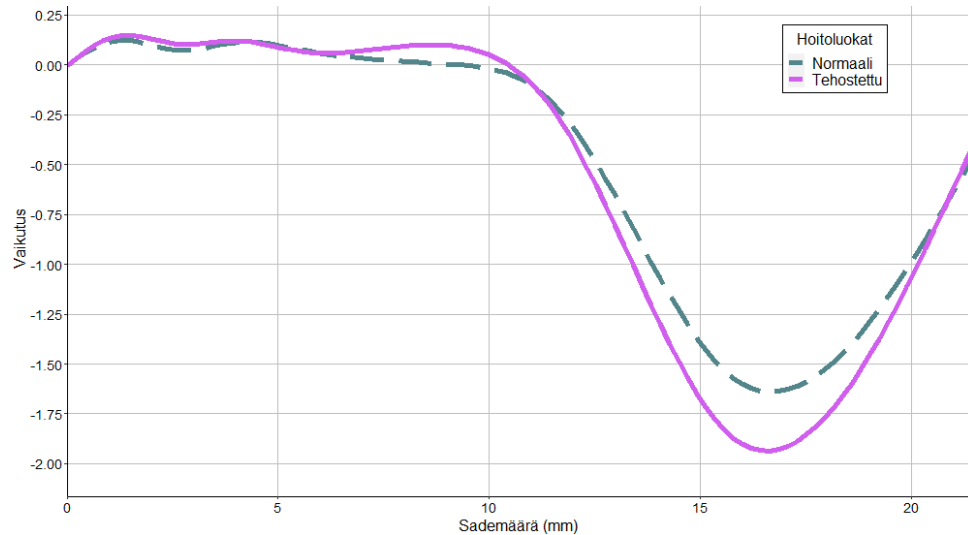
Lumisateen vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lumisateen vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä



Lumisateen keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä

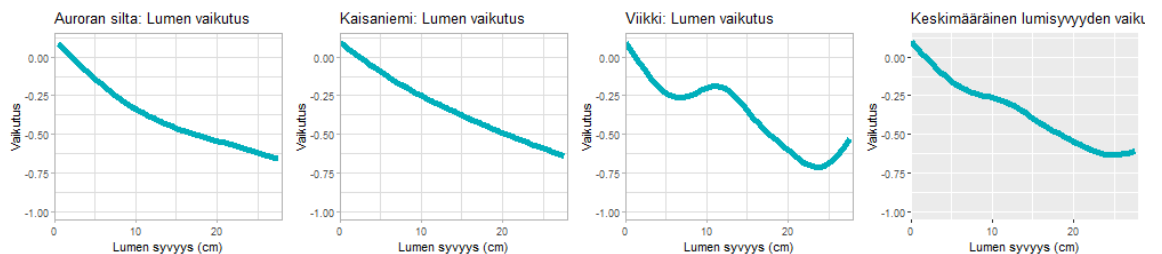


4.5 Lumen syvyyden vaikutus

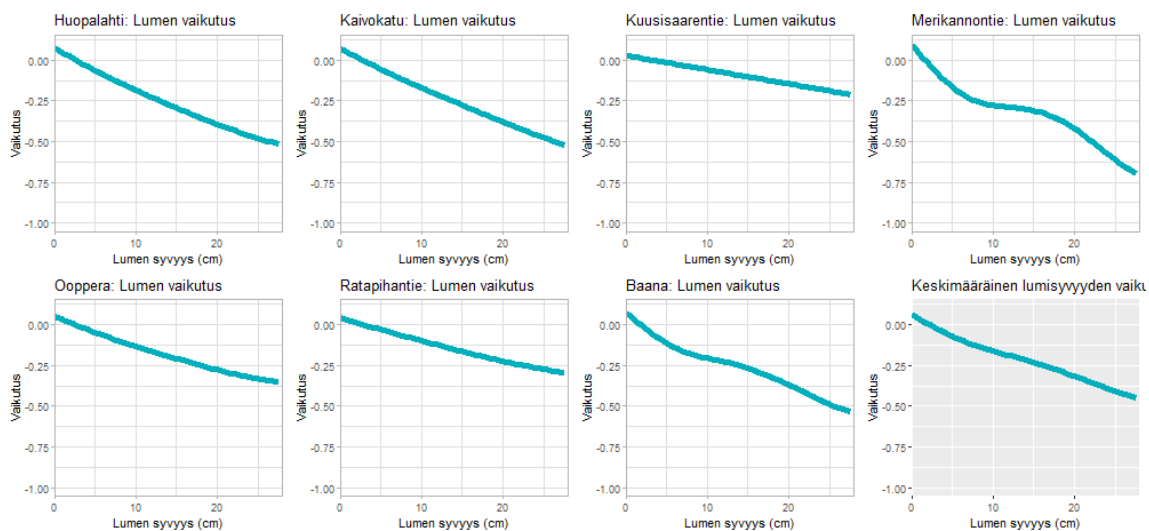
Lumen syvyyden vaikutuksessa on aineiston pohjalta selkeästi havaittavissa eroja tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteillä. Lumensyvyyden kasvaessa tehostetun talvihoidon pisteissä pyöräilijämäärät vähenevät vähemmän kuin normaalin talvihoidon pisteissä.

Melkein jokaisessa pisteessä lumensyvyyden kasvaessa pyöräilijämäärät vähenevät. Viikin pisteessä on havaittavissa erilaista käyttäytymistä lumen syvyyden kasvaessa kuin muissa pisteissä. Lumen syvyyden ollessa Viikissä välillä 6 – 12 mm pyöräilijämäärät nousevat, ja samanlainen ilmiö esiintyy myös n. 24 mm jälkeen. Tämä voi johtua Vanhankaupunginlahden alueella olevien vaihtoehtoisten reittien muuttumisesta vaikeasti kuljettavaksi lumensyvyyden kasvaessa, jolloin pyöräilijät mahdollisesti siirtyvät pyöräilemään Viikintien kautta.

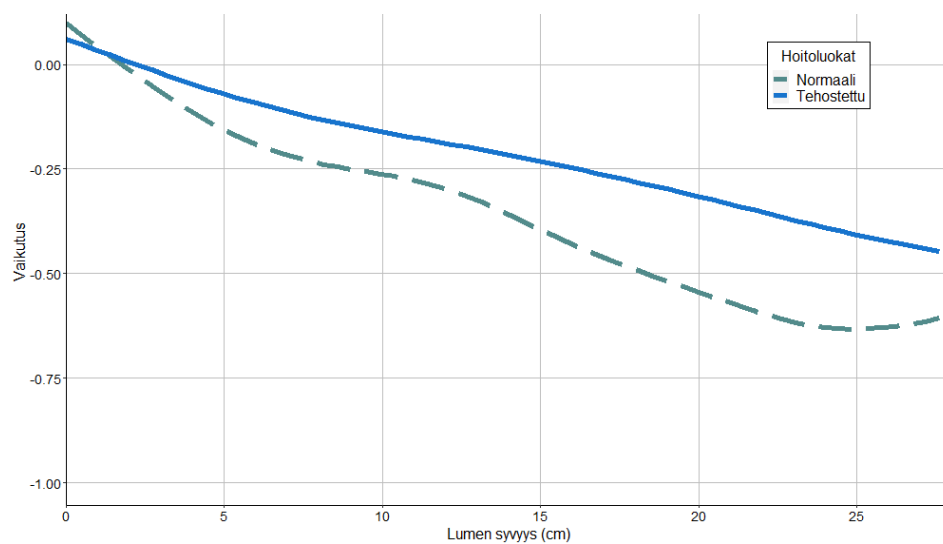
Lumen syvyyden vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lumen syvyyden vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lumen syvyyden keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä



5. Johtopäätökset

Mallin mukaan tehostetun ja talvihoidon reittien pyöräilijämääriin säätilan muutokset vaikuttavat eri tavoin. On kuitenkin huomautettava, että tässä tarkastelussa normaalin talvihoidon piirissä oli pelkästään kolme pistettä, kun taas tehostetun talvihoidon piirissä oli seitsemän pistettä. Tällöin varsinkin normaalin talvihoidon piirissä säätilan ja mittauspisteen ympäristön vaikutukset voivat olla enemmän pistekohtaista vaihtelua kuin hoitoluokituksen aiheuttama ero pyöräilijämäärissä. Enemmän tähän tarkasteluun sopivia mittauspisteitä ei ollut, jonka vuoksi tarkastelu toteutettiin pelkästään kymmentä pistettä käyttäen. Täysin varmasti tämän tarkastelun pohjalta ei kuitenkaan voida todeta tehostetun talvihoidon lisäävän talvipyöräilyä, sillä aineistoa ei ollut yhtä paljon tehostetun ja normaalin talvihoitoluokituksen pisteissä.

Aineiston pohjalta suurin ero tehostetun ja normaalin talvihoitoluokitusten pisteissä oli lumen syvyyden vaikutuksessa pyöräilijämääriin. Lumen syvyyden kasvaessa pyöräilijämäärät laskevat enemmän normaalin kuin tehostetun talvihoidon pisteissä. Lumisateen vaikutus vaikuttaisi olevan melkein yhtä voimakas molemmissa hoitoluokituksissa, vaikkakin yli 10 mm lumisademäärissä eroja on nähtävissä. Vesisade näyttäisi vaikuttavan yhtä paljon pyöräilijämääriin niin tehostetun kuin normaalin talvihoidon pisteissä.

Lämpötilan vaikutus on aineiston pohjalta yhtä suurta välillä 0 °C – 20 °C. Lämpötilan ollessa pakkasen puolella normaalin talvihoidon pisteissä pyöräilijämäärät vähenevät vähemmän kuin tehostetun talvihoidon pisteissä. Yli 20 °C lämpötiloissa pyöräilijämäärät vaikuttaisivat kasvavan enemmän tehostetun kuin normaalin talvihoidon pisteissä, vaikkakin näissä lämpötiloissa talvihoitoluokitus ei enää vaikuta pyöräilyyn mitenkään.

Lisätietoja ja linkkejä

Talvihoitokokeilun loppuraportti vuodelta 2018 ([pdf](#))

Tehostettu talvihoito Helsingissä (luettu 12.8.2020): <https://www.hel.fi/Helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/katujen-kunnossapito/talvipyoraily>

Pyöräiliikenteen mittauspisteet kartalla (luettu 12.8.2020): <https://www.eco-public.com/ParcPublic/?id=5589>

Ilmatieteenlaitoksen havaintoaineistot (luettu 12.8.2020): <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Lisätietoa kerronnallisesta mallista ja sen toteutuksesta R-ohjelmistossa (luettu 12.8.2020): <https://www.rdocumentation.org/packages/mgcv/versions/1.8-31/topics/gam>

Liite 1: 2016–2018 tarkastelu

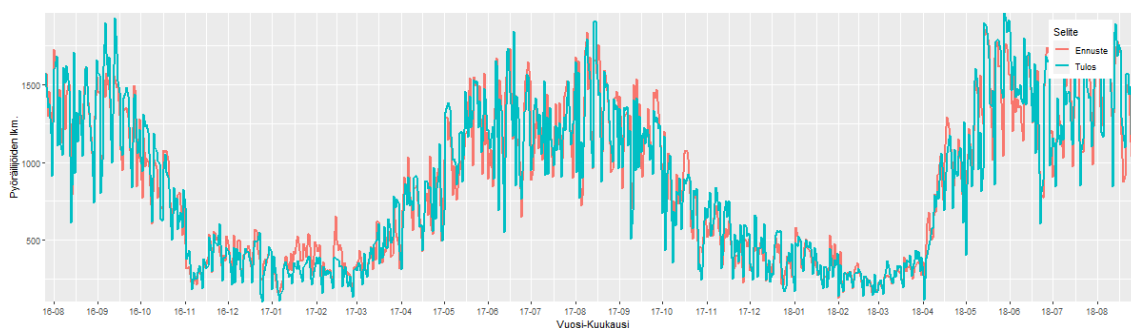
Luvun 4 mukainen tarkastelu toteutettiin myös aikaväliltä 23.7.2016–31.8.2018 (769 päivää) kerätylle aineistolle 9 eri pyöräliikenteen mittauspisteeltä. Näistä pisteistä 5 sijaitti tehostetun talvihoidon ja 4 normaalin talvihoidon reiteillä. Tässä aineistossa olevat pyöräliikenteen mittauspisteet olivat seuraavat:

Tehostettu talvihoito	Baana, Kuusisaarentie, Merikannontie, Ooppera ja Ratapihantie.
Normaali talvihoito	Eteläesplanadi, Kaisaniemi, Kantelettarentie ja Kulosaaren silta.

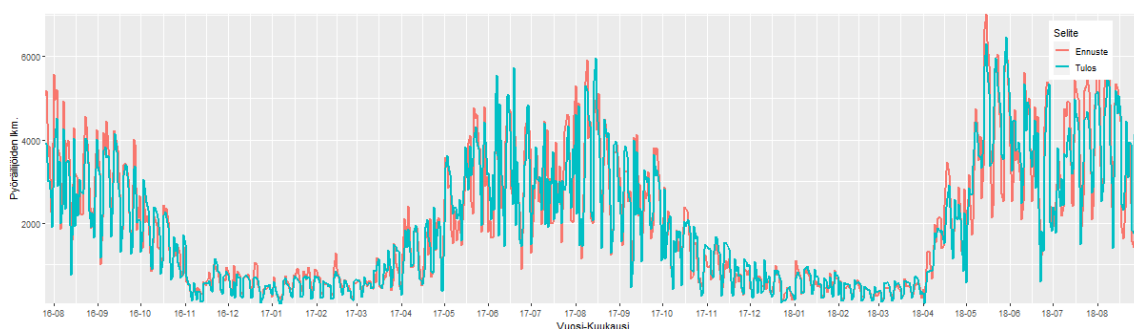
Liitteessä esiintyvien suureiden vaikutuksia ei ole sanallisesti avattu, sillä perustelut olisivat samankaltaisia kuin luvussa 4 esitellyt perustelut.

Liite 1: Mallin antamat ennusteet

Kantelettarentie



Merikannontie

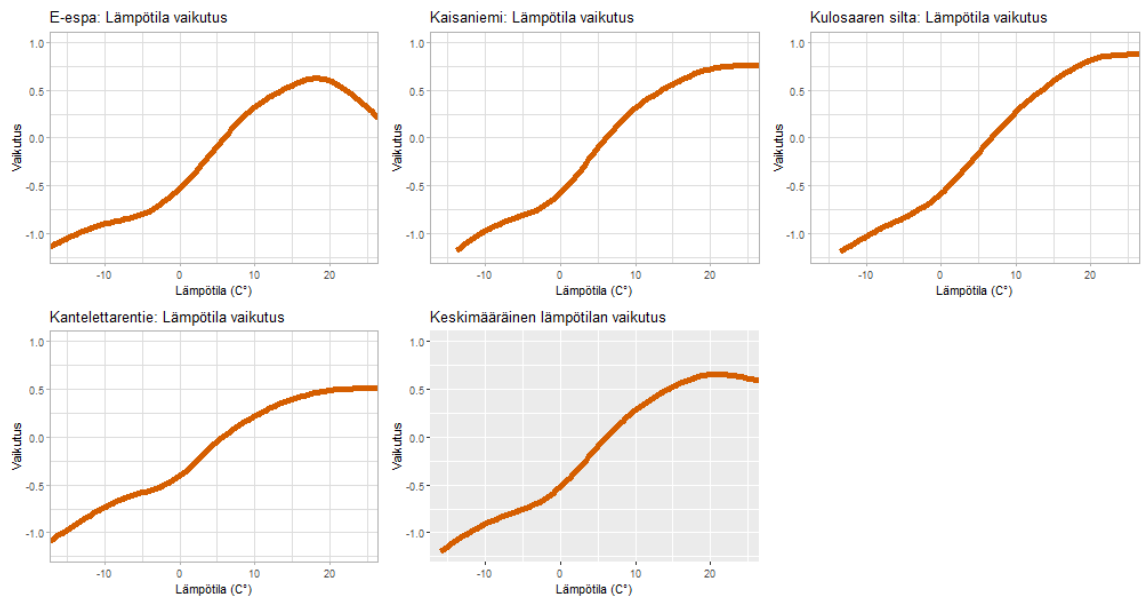


Ooppera

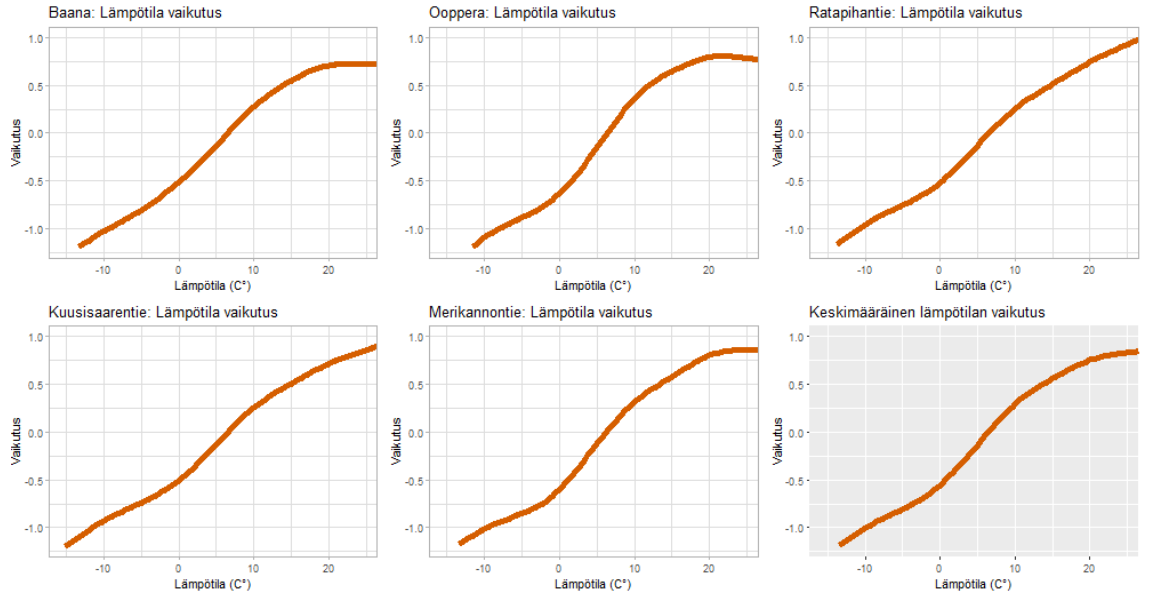


Liite 1: Lämpötilan vaikutus

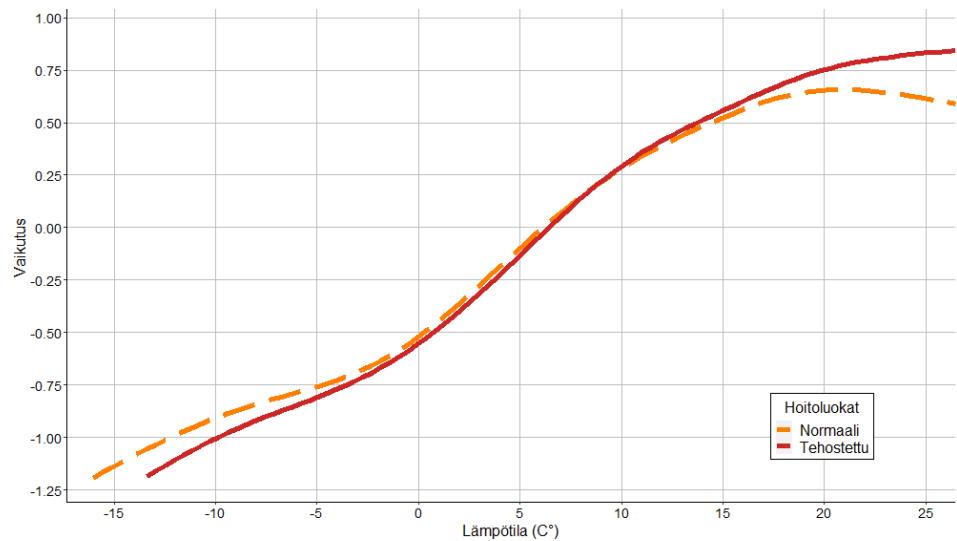
Lämpötilan vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lämpötilan vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä

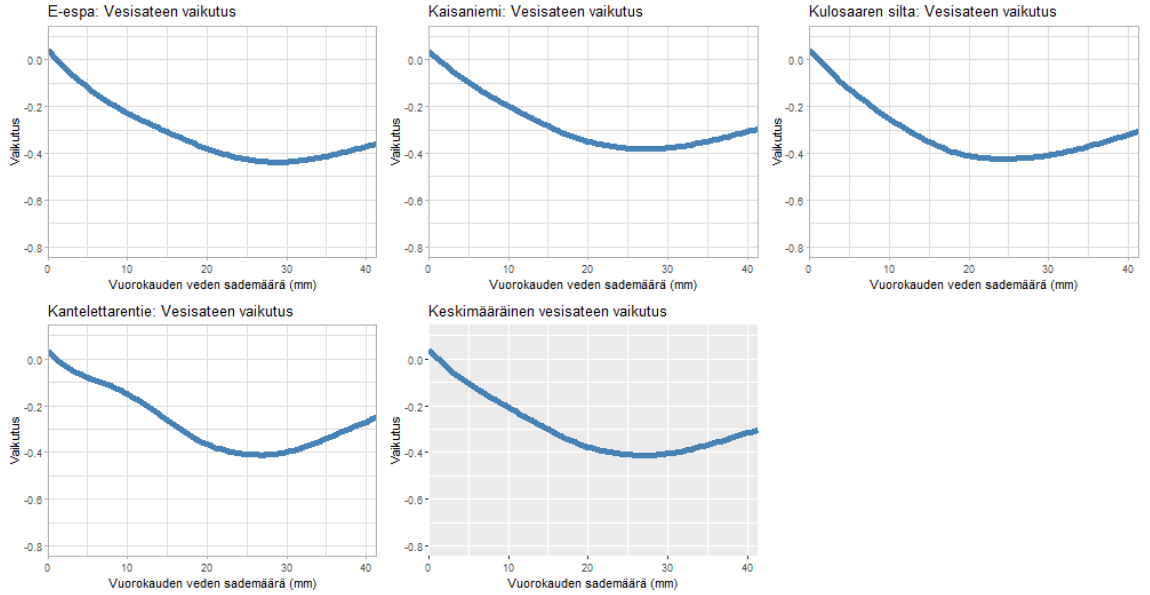


Lämpötilan keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä

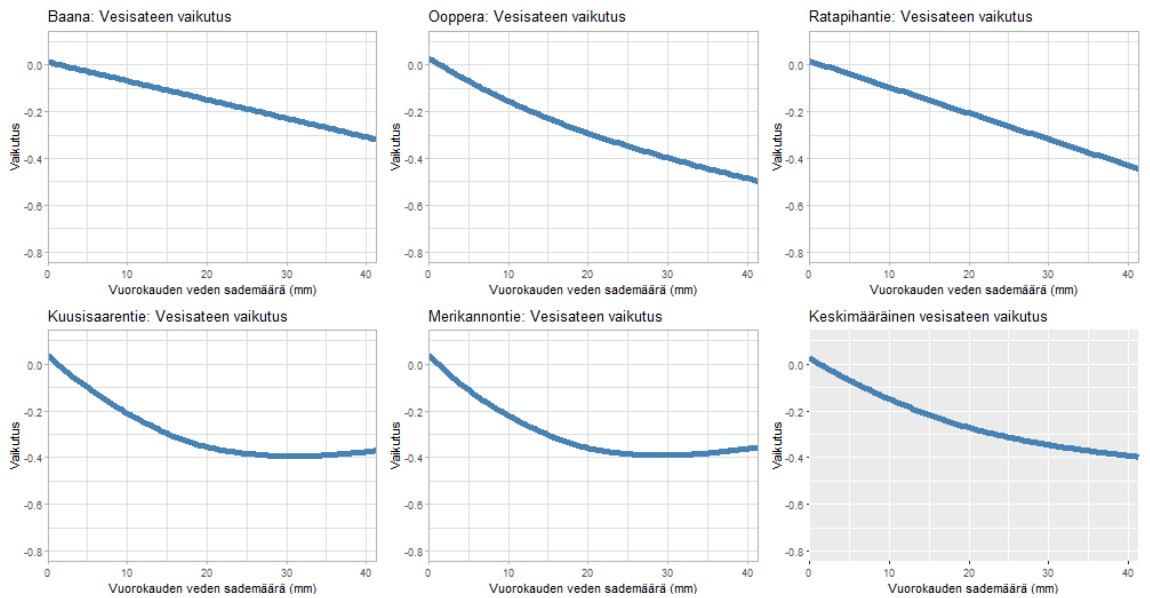


Liite 1: Vesisateen vaikutus

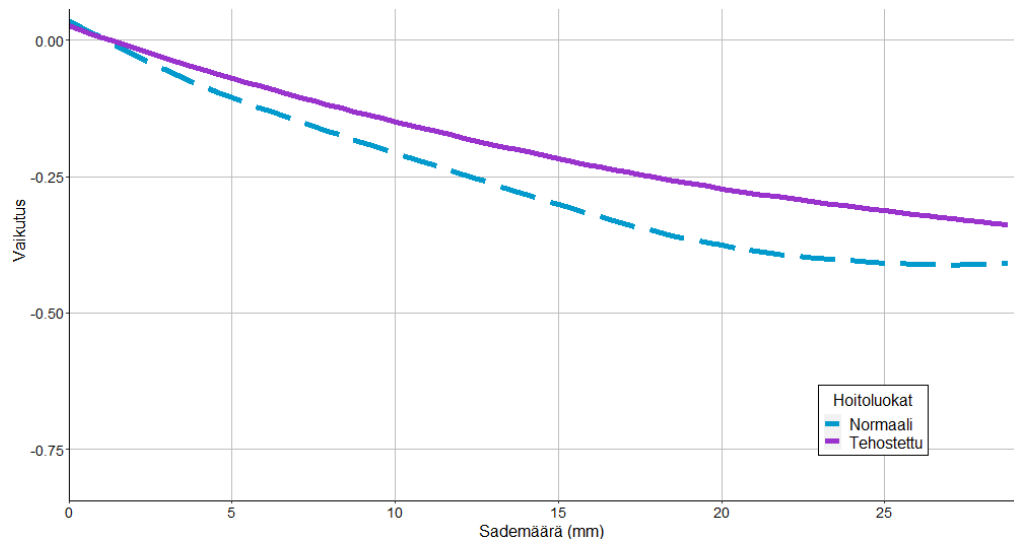
Vesisateen vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Vesisateen vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä



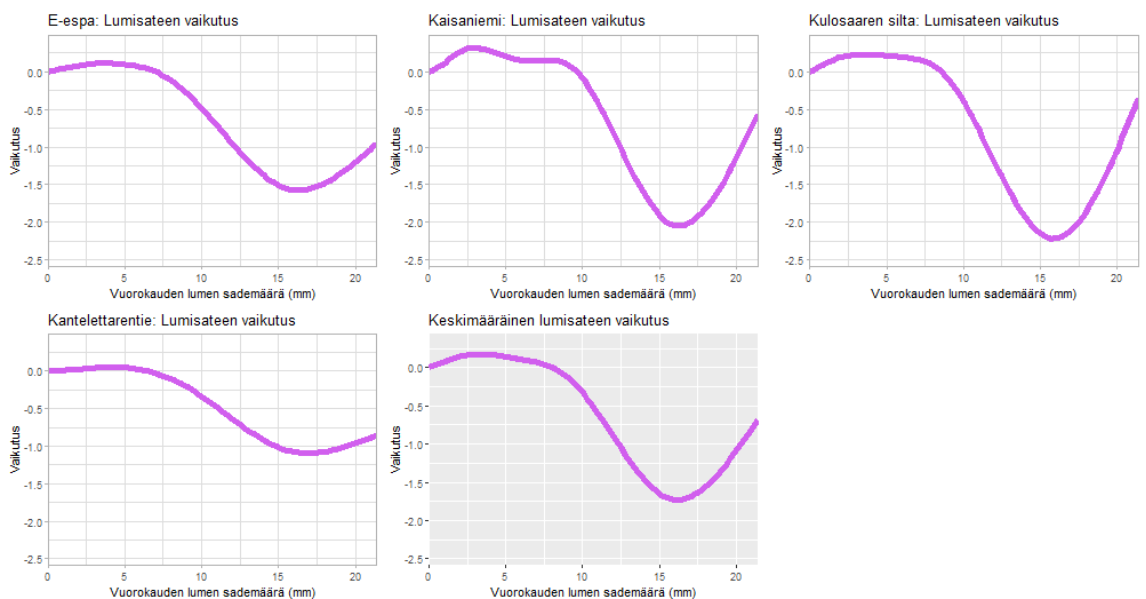
Vesisateen keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä



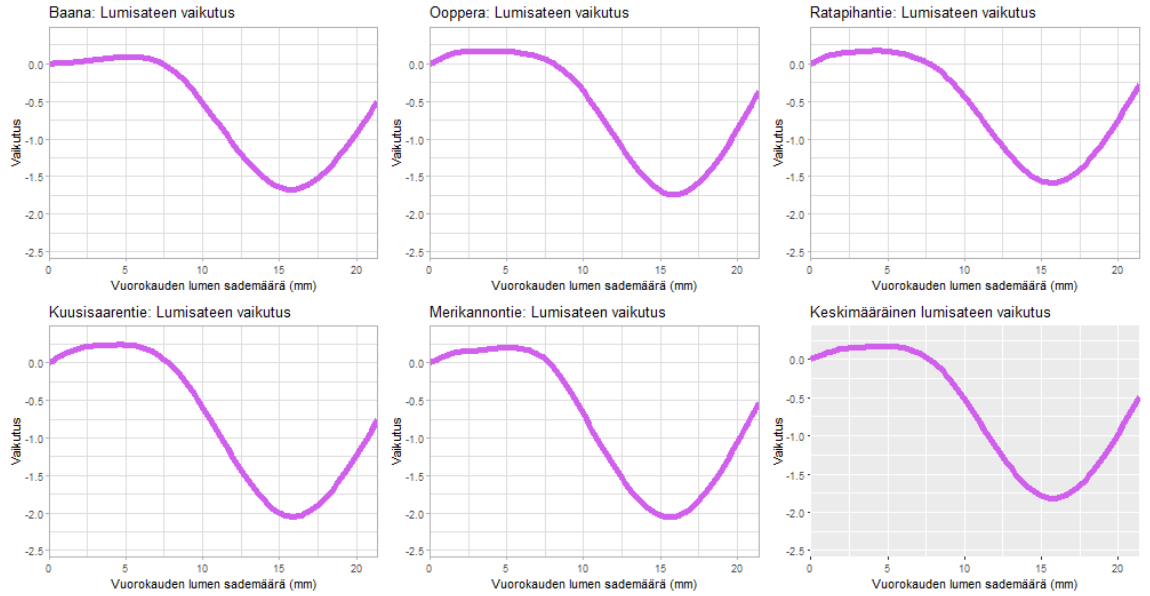
Liite 1: Lumisateen vaikutus

Huomautus: Lumisateen vaikutuksessa on nähtävissä poikkeuksellisen radikaali laskeva vaikutus 15,6 mm lumisademäärän kohdilla. Tämä johtuu maanantain 2.4.2018 (toinen pääsiäispäivä) poikkeuksellisen matalasta pyöräilijämäärästä (kts. Luku 4.4 Lumisateen vaikutus).

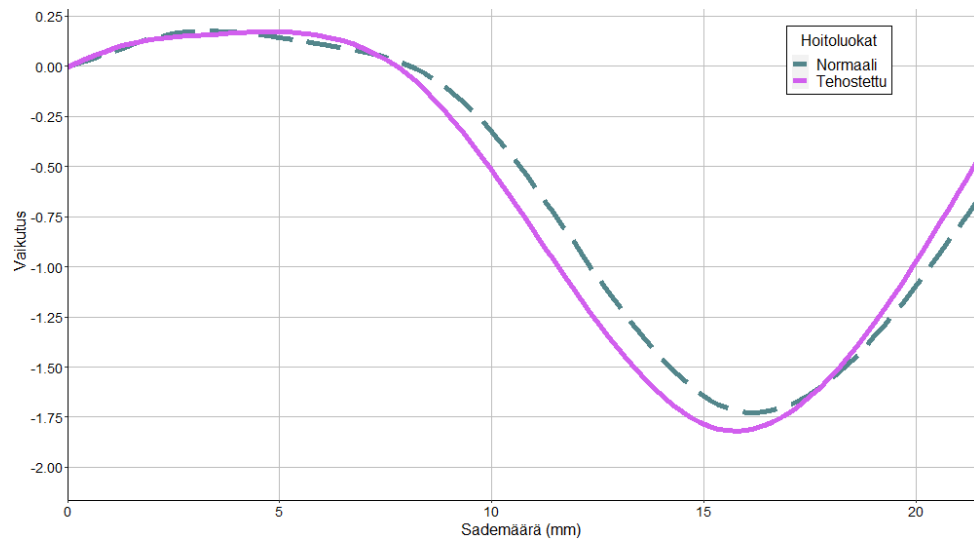
Lumisateen vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lumisateen vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä

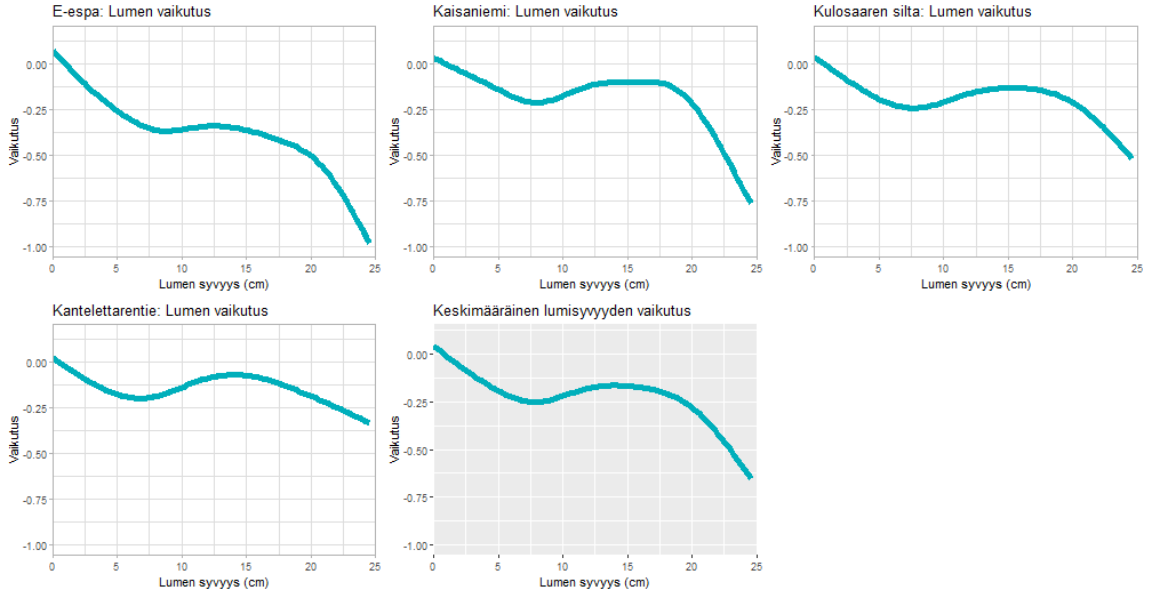


Lumisateen keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä

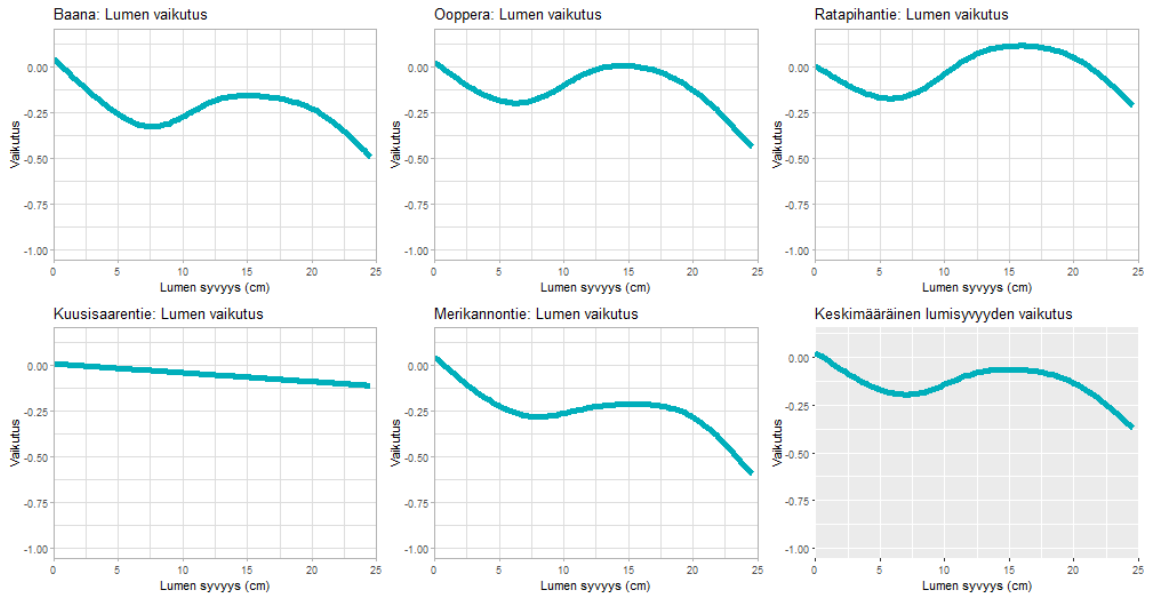


Liite 1: Lumen syvyyden vaikutus

Lumen syvyyden vaikutus normaalin talvihoidon pisteissä



Lumen syvyyden vaikutus tehostetun talvihoidon pisteissä



Lumen syvyyden keskimääräinen vaikutus tehostetun ja normaalin talvihoidon pisteissä

