

Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkien kunnossapitourakoihin

Tarkastelu Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden kautta

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK) Kestävä kaupunkiympäristö

2023

Tanja Pakkanen

Tiivistelmä

Tekijä Tanja Pakkanen	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 44	
Työn nimi Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkien kunnossapitourakoihin Tarkastelu Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden kautta		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (YAMK), Kestävä kaupunkiympäristö		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Lahden kaupunki, kaupunkiympäristön palvelualue, kaupunkitekniikka		
Tiivistelmä Ilmastonmuutoksen ennustetaan tuovan mukanaan tulevaisuudessa yhä useammin sään ääri-ilmiöitä sekä lisäävän erityisesti talvisadannan määrää Suomessa. Työn tavoitteena oli tutkia, miten muuttuva ilmasto näkyy kaupungin kunnossapitotöissä, ja selvittää ne työkokonaisuudet, joilla on taloudellista merkittävyyttä. Työn on tarkoitus auttaa kunnossapitourakoiden sopimusasiakirjojen laatimisessa, jotta muuttuvan ilmaston aiheuttamat vaikutukset voidaan ottaa paremmin huomioon. Työssä on huomioitu muuttuva ilmasto vain sopeutumisen ja muutoksen kannalta, eikä työssä oteta kantaa ilmastonmuutoksen hillinnän keinoihin. Tutkimusmenetelminä käytettiin laajaa kirjallisuusselvitystä, joka sisälsi ilmastonmuutoksen fysikaalisen taustaselvityksen sekä siitä aiheutuvat muutokset. Kunnossapitourakointia on selitetty Lahden kaupungin kunnossapidon kautta. Tutkimuksen perusteella on nähtävissä, että erityisesti talvihoito vaikeutuu edestakaisin sahaavan lämpötilan sekä runsastuvan talvisadannan myötä. Erityisesti liukkaudentorjunnan määrä on kasvamassa, ja toisaalta poikkeuksellisen runsaat lumisateet ovat mahdollisia. Kesäkauden töitä hidastaa runsastuvat hellejaksot työsuojelullisten näkökohtien vuoksi, toisaalta kuivuus lisää istutetun kasvillisuuden kastelun tarvetta. Lisääntyvien helteiden ja kuivuuden myötä osa istutetusta kasvillisuudesta menetetään tai ne on korvattava muilla lajikkeilla. Hiilidioksidin määrän kasvu lisää vesakoitumisen määrää, joten koneellisen vesakonhoidon tarve tie- ja katuympäristöissä kasvaa tulevaisuudessa.		
Asiasanat ilmastonmuutos, kunnossapito, kunnossapitourakointi, kadunhoito, viherhoito		

Abstract

Author Tanja Pakkanen	Type of Publication Master thesis, UAS	Published 2023
	Number of Pages 44	
Title of Publication The effects of climate change on the maintenance of urban areas Review via the maintenance contracts of the City of Lahti		
Degree, Field of Study Master of engineering (UAS),		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) City of Lahti, Urban Environment service area, urban engineering		
Abstract <p>It is predicted that climate change will bring about more and more extreme weather phenomena in the future and increase the amount of winter precipitation.</p> <p>The objective of this study was to investigate how the changing climate is reflected in the city's maintenance work and to determine the work units that have economic significance. The purpose of this study is to help in the preparation process of contract documents so that the effects caused by the changing climate can be better taken into consideration. The study considers the changing climate only from the point of view of adaptation and change.</p> <p>A comprehensive literature review was used as a research method, this including the physical background of climate change and the resulting changes. The maintenance contracting aspect was studied through Lahti City Maintenance</p> <p>Based on the research, winter maintenance is becoming more difficult due to the freeze-thaw cycles. The amount of de-icing is increasing, and exceptionally heavy snowfalls are possible. Maintenance work in the summer season is slowed down by the increasing heat periods due to occupational health and safety considerations. With increasing heat and drought, some of the planted vegetation is lost or must be replaced with other varieties.</p>		
Keywords climate change, maintenance, maintenance contracting, street maintenance, landscaping		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimuksen tavoite ja - menetelmät.....	3
3	Ilmastonmuutos	4
3.1	Ilmastonmuutoksen fysikaalinen tausta.....	4
3.1.1	Kasvihuonekaasut	4
3.1.2	Hiilinielujen häviäminen	5
3.2	Ilmastonmuutoksen ennustettavuus.....	6
3.3	Aiheutuvia muutoksia ilmastoon ja säähän	7
3.4	Suomen ilmastoluokat.....	9
3.5	Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa	10
3.6	Ilmastonmuutos Lahden kaupungin alueella	12
3.7	Ilmastonmuutoksen tunnistettuja vaikutuksista Lahden kaupungin alueella	14
4	Kunnossapito Lahden kaupungissa	16
4.1	Lahden kaupungin organisaatio	16
4.2	Kunnossapidon lainsäädäntö	16
4.3	Kunnossapito Lahden kaupungissa	17
4.3.1	Teknisen laadun arviointi, kannustinpalkkiot ja sanktiot	18
4.3.2	Talvihoito	18
4.3.3	Puhtaanapito	20
4.3.4	Rakenteiden, varusteiden ja kalusteiden hoito	21
4.3.5	Viheralueiden hoito	21
4.3.6	Viheralueiden laatuvaatimukset ja hoidon tavoitteet.....	23
4.3.7	Vieras- ja tulokaslajit kunnossapidossa.....	24
4.3.8	Muut erityiset hoito- ja käyttötehtävät.....	24
5	Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkialueiden kunnossapitoon	26
5.1	Talvihoito	26
5.2	Kesähoito.....	27
5.3	Rakenteet, varusteet ja kalusteet	28
5.4	Työsuojelu	30
6	Tulokset.....	32
7	Johtopäätökset	34
7.1	Talvihoito	34
7.2	Kesähoito.....	35
7.2.1	Vieras- ja tulokaslajit.....	37

7.3	Rakenteiden hoito.....	37
7.4	Urakka-asiakirjat.....	38
	Lähteet.....	41

1 Johdanto

Teollistumisen myötä, erityisesti fossiilisten polttoaineiden polttamisen takia, maan ilmakehän säteilyominaisuudet ja ilmakehän kaasutasapaino ovat muuttuneet. Tämän seurauksen luonnollinen ja elämää ylläpitävä kasvihuoneilmiö on häiriintynyt ja epätasapaino näkyy koko maailmassa havaittavissa olevana ilmastomuutoksena.

Ilmastomuutos on globaali ilmiö ja se aiheuttaa monenlaisia muutoksia sekä aivan lähitulevaisuudessa, että pidemmällä aikavälillä. Muutokset johtuvat kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin määrän kasvamisesta ilmakehässä, minkä vuoksi maapallon luontainen kasvihuoneilmiö voimistuu ja keskilämpötilat ovat kasvamassa. Vaikka alueellista eroavaisuutta on havaittavissa, yleisellä tasolla ilmastomuutos nostaa keskilämpötiloja, lisää erilaisia säiden ääri-ilmiöitä kuten kuivuutta, myrskyjä ja rankkasateita.

Ilmasto on kautta historian ollut muutoksessa, mutta tällä hetkellä tapahtuvat muutokset ovat poikkeuksellisen nopeita. Luonnolla on vaikeuksia pysyä mukana muutoksissa, toisaalta muutosten myötä muun muassa vieras- ja tulokaslajien määrän ennustetaan kasvavan.

Työssä selvitetään ilmastomuutoksen vaikutuksia sekä globaalilla että paikallisella tasolla ja tutkitaan, miten vaikutukset näkyvät erityisesti Lahden kaupungin alueella. Kaupunkien ja kuntien yleisten alueiden kunnossapitoa suoritetaan julkisilla verorahoilla ja muuttuvan ilmaston vaikutukset katujen ja viheralueiden kunnossapitoon on tärkeä tiedostaa, jotta muutoksista aiheutuviin kustannusmuutoksiin sekä mahdollisiin muutoksiin töiden suorittamisessa, määrässä ja laadussa voidaan varautua. Muutosten tiedostaminen parantaa kunnossapitourakoiden kilpailutusta ja parantaa varautumista poikkeuksellisiin sääolosuhteisiin.

Muuttuva ilmasto lisääntyvän talvisadannan määrän, metsien rehevöitymisen sekä toisaalta myös kesäkauden kuivuuden, kuumuuden ja lisääntyvien rankkasateiden osalta lisäävät kaupunkien kunnossapidon haasteita. Erityisesti talvikauden sadannan kasvaminen, edestakaisin pakkasen ja plusasteiden välillä sahaava lämpötila ja sateen muodon ennustettavuuden hankaluus luo haasteita urakoiden kilpailuttamiseen ja tarvittavan resurssin tarpeen ennakkointiin.

Työssä tutkitaan kunnossapitourakointia Lahden kaupungin urakoiden kautta ja tutkimustyötä varten on tutkittu kunnossapidon lainsäädäntöä, kunnossapitourakoiden kilpailutusasiakirjoja sekä urakoiden työkohtaisia tuotekortteja. Työssä tarkastellaan kunnossapitourakoiden työkokonaisuuksia ja etsitään erityisesti niitä työlajeja, joihin muuttuva ilmasto

vaikuttaa merkittävästi. Työssä ei tutkita ilmastonmuutoksen hillinnän keinoja, eikä työn tavoitteena ole selvittää eromääräisiä muutoksia.

Kaikkien kunnossapitourakoiden asiakirjat noudattavat samaa kaavaa, suurimmat eroavaisuudet ovat hoidettavien alueiden pinta-aloissa ja määrissä. Pääsääntöisenä lähteenä on käytetty Keskustan hoidonjohtourakan 2020–2025 kilpailutusasiakirjoja, kyseisen urakka-alueen tuotekorttien ollessa laajimmat ja laadullisesti vaativimmat. Vertailua on tehty tarvittavilta osin myös muiden urakka-alueiden asiakirjojen osalta.

Valmistuessaan työn on tarkoitus toimia taustatietona uusia kilpailutusasiakirjoja laadittaessa, jotta tulevaisuuden muuttuva ilmasto voidaan ottaa yhä paremmin huomioon myös kaupunkien ja kuntien kunnossapidossa. Mahdollisimman hyvä ennakointi ja suunnitelmallisuus voivat tuoda kunnille rahallista säästöä, ja toisaalta suunnittelun ja ennakkoinnin avulla kaupungin ja kunnat voivat varautua paremmin kustannusten muutoksiin. Tutkimustyön tulokset ovat sovellettavissa ja käytettävissä myös muiden kaupunkien ja kuntien kunnossapitourakoiden kilpailutusasiakirjojen laadinnassa ja tuloksia voi hyödyntää myös kilpailutuksiin osallistuvat urakoitsijat. Tutkimustyötä voidaan soveltaa myös kiinteistöjen piha-alueiden hoitoon.

Ilmastonmuutoksen vaikuttavuuden ennakointi on haasteellista, sillä tutkimustietoa saadaan jatkuvasti lisää ja ennusteisiin tulee muutoksia tiedon määrän kasvaessa. Tulevaisuuden muutoksissa merkittävässä roolissa on ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteet ja se, millaisella tehokkuudella ja nopeudella hillinnän toimet vaikuttavat. Tässä työssä ei ole huomioitu hillinnän toimenpiteitä ja vaikutuksia näiden toimenpiteiden vaikuttavuuden ennakoimisen vaikeuden vuoksi, ja työssä on pohdittu kunnossapitoa vain sopeutumisen keinojen kannalta.

2 Tutkimuksen tavoite ja -menetelmät

Tutkimustyöllä on tarkoitus selvittää ilmastonmuutoksen fysikaalista taustaa ja tutkia muutoksen aiheuttamia konkreettisia vaikutuksia niin globaalilla kuin paikallisella tasolla. Tutkimustyössä selvitetään, miten vaikutukset näkyvät tulevaisuudessa kaupunkien katujen- ja puistojen kunnossapidossa. Keskeisimpänä tutkimuskysymyksenä on ilmastonmuutoksen vaikutukset Lahden kaupungin alueella sekä näiden muutosten konkreettinen vaikutus kunnossapitoon. Vaikutusten tunnistamisen jälkeen työssä on selvitetty erilaisia sopeutumisen ja reagoimisen keinoja.

Ilmastonmuutoksen fysikaalista taustaa ja muutoksen aiheuttamia muutoksia säähän on selvitetty ilmastotieteilijöiden ja meteorologien julkaisuista. Ilmastonmuutoksen ennustettavuutta on tutkittu Maailman ilmatieteen järjestö WMO:n ja YK:n ympäristöohjelma UNEP:n perustaman hallitustenvälisen ilmastonmuutospanelin (Intergovernmental Panel on Climate Change) eli IPCC:n raporttien pohjalta. Koska ilmastonmuutos ei vaikuta vain ilmastoon ja säähän, on tutkimuksessa huomioitu vaikutukset myös luontoon, kasvistoon ja eliöstöön.

Kunnossapitoa suoritetaan käytännössä kaikkialla lähes samalla tavalla, eikä kunnossapidon käytäntöjen vertailulla koettu saavan tutkimusta varten suurta merkittävyyttä. Tämän vuoksi kunnossapitoa on tarkasteltu vain Lahden kaupungin kunnossapitourakoinnin kautta, eikä toimintatapavertailua ole tehty muiden kaupunkien tai kuntien kanssa. Vertailua on tehty Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden kesken, ja tutkimusta varten on huomioitu erityisesti asiakirjakokonaisuuksista kaikista laajimmat ja laatutasoltaan vaativimmat. Keskustan hoidonjohtourakan 2020–2025 asiakirjat. Kunnossapidon yleisiä kustannustietoja on selvitetty haastattelemalla Lahden kaupungin kunnossapitopäällikköä. Ilmastonmuutoksen tiedossa olevia vaikutuksia kunnossapitoon on tutkittu sekä Väyläviraston että erilaisten viheralan julkaisuista.

Ilmastonmuutos on laaja-alainen kokonaisuus, ja sen vuoksi tutkimustyö on rajattu koskemaan vain ilmastonmuutoksen vaikutuksia sekä muutoksiin sopusuhteista ja reagoimista. Tutkimustyön ulkopuolelle on jätetty ilmastonmuutoksen hillinnän keinot. Tutkimustyön tavoitteena ei ole selvittää tarkkoja euromääräisiä muutoksia, vaan tunnistaa ne kunnossapidon työkokonaisuudet, joilla on kokonaiskuvallista merkittävyyttä.

3 Ilmastonmuutos

3.1 Ilmastonmuutoksen fysikaalinen tausta

Maapallolla elollisen elämän edellytykset ovat monen asian summa, ja näistä yhtenä merkittävimmistä on maan juuri oikea etäisyys auringosta, etäisyys minkä avulla maassa ei ole liian kylmää eikä liian kuumaa. Merkittävät tekijät elämän kannalta ovat myös ilmakehä ja meri, joiden avulla lämpötilaerot tasaantuvat. Merivirtojen tapaan ilmakehä siirtää lämpöä trooppikilta kohti napoja. Ilmakehä mahdollistaa maapallolle luontaisen kasvihuoneilmaston, ilmiön, joka syntyy, kun maan lähettämä lämpösäteily viivästyy ilmakehän kaasujen avulla. Ilman ilmakehää maan lämpötila olisi nykyisen keskilämpötilan 14,4 celsiusasteen sijasta 20–30 astetta kylmempi, ja vesivarantojen ollessa jäässä planeetta olisi asuinkelvoton. (Taalas 2021, 37.)

Kasvihuoneilmaston aikaansaa pääasiassa ilmakehässä olevat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli, alailmakehän otsoni ja otsonikerrosta tuhoavat kaasut. Kaikilla näillä on vaikutusta auringon maahan lähettämään lämpösäteilyyn sekä näkyvään valoon ja maan avaruuteen lähettämään lämpösäteilyyn. Ihmiskunnan toiminta ja erityisesti fossiilisten polttoaineiden käyttöönotto on muuttanut merkittävästi ilmakehän säteilyominaisuuksia ja ilmakehässä olevien kasvihuonekaasujen pitoisuuksia. Näin ollen on saatu aikaiseksi koko maailmassa havaittavissa oleva ilmastonmuutos, kun lämpöä pidätty alailmakehään muuttuneiden säteilyominaisuuksien ja kaasupitoisuuksien vuoksi. Alailmakehään pidättyvä lämpösäteily on aiheuttanut myös stratosfääriin, eli yläilmakehän jäähtymisen. (Taalas 2021,42.)

3.1.1 Kasvihuonekaasut

Kasvihuonekaasuilla on kaikilla erilaiset painoarvot ja vaikutusmekanismit ilmastonmuutoksessa. Joidenkin kaasujen kohdalla vaikutus voi olla suurikin, vaikka kaasun ominais määrä olisikin pieni. Kaasut voivat olla pitkäikäisiä, ja joillakin kaasuilla on suuri ominaislämmitys vaikutus. Vesihöyryn määrä on riippuvainen ilmakehän lämpötilasta ja se on kasvihuonekaasuista eniten ilmakehää lämmittävin. Vesihöyryn ikä ilmakehässä on vain noin puolitoista viikkoa, joten sen kierto on nopeaa ja määrän vaihtelu suurta. Vesihöyryn jakaantuminen ilmakehässä ei ole tasaista määrällisesti eikä paikallisesti. (Saukkonen 2008,152.)

Hiilidioksidi (CO₂) on ilmastonmuutoksen kannalta merkittävin kasvihuonekaasu ja sen on laskettu aiheuttaneen jopa kaksi kolmasosaa tähänastisesta lämpenemisestä. Hiilidioksidin määrää ilmakehässä on kasvattanut kivihiilen, maakaasun, turpeen ja biomassan poltto. Hiilidioksidin määrän on laskettu kasvaneen 146 % esiteolliselta ajalta ja ilmaston kannalta

kriittisenä pidetty pitoisuusraja 400 miljoonasosaa (ppm) saavutettiin vuonna 2018. Hiilidioksidin viipymisaika ilmakehässä on useita satoja vuosia, ja tämä on erityinen haaste ilmastomuutoksen hallinnassa. (Taalas 2021, 44.)

Arvioiden mukaan valtameret ovat varastoineet 93 % ihmisten toiminnan aiheuttamasta lisälämmöstä, ja vain 4 % on varastoitunut ilmakehään. Meriveden lämpeneminen on aiheuttanut lämpölaajentumista ja tämä puolestaan on osaltaan ollut nostamassa merien pintaa 26 senttimetrillä. 3 % lisälämmöstä on laskettu kuluneen arktisen jään ja lumen sulamiseen. (Taalas 2021, 74–75.)

Metaanin (CH₄) on laskettu tuottaneen noin 17 % tämänhetkisestä lämpenemisestä, metaanin pitoisuuden ollessa nyt 257 % korkeammalla tasolla kuin esiteollisella ajalla. Metaanin ikä ilmakehässä on vain 11 vuotta, joten sen kierto on suhteellisen lyhyt. Metaania on varastoitunut arktisiin soihin ja merien pohjiin, ja sitä vapautuu myös kosteikoista sekä märehtijöistä. Ihmisten toiminnoista erityisesti sekä riisiviljely ja nautaeläinten kasvatusta lisäävät metaanin tuotantoa. (Taalas 2021, 44.)

Typpioksiduulia (N₂O) eli ilokaasua vapautuu ilmakehään erityisesti turvepohjaisilta pelloilta. Typpioksiduulin elinikä ilmakehässä on noin 114 vuotta ja sen pitoisuus esiteolliselta ajalta on noussut noin 122 %. Ilmaston lämpenemisen kannalta typpioksiduulin määrän kasvaminen vastaa noin 6 % tähänastisesta lämpenemisestä. Loppuosa, noin 10 %, ilmakehän lämpenemistä johtuu alailmakehän otsonista, noesta sekä hiilivedyistä. (Taalas 2021, 44–45.)

Ihmisten toiminnasta vapautuu eniten kasvihuonekaasuja (31 %), tavaroiden valmistuksesta (sementti, teräs, muovi) ja toiseksi eniten, (27 %), verkkovirran eli sähkön tuotannosta. Seuraavilla sijoilla ovat viljely ja kasvatusta (kasvit, eläimet) (19 %), liikkuminen (lentokoneet, rekat, rahtilaivat (16 %) sekä lämmitys ja ilmastointi (sis. jäähdytyksen) (7 %). (Gates 2021, 75.)

3.1.2 Hiilinielujen häviäminen

Kaikki ilmakehään päästetty hiilidioksidi ei pysy siellä, ja noin puolet hiilidioksidipäästöistä poistuu maan ja merien hiilinieluihin (Virtanen & Rohweder 2011, 22). Meret sitovat hiilidioksidia sellaisenaan sekä muissa epäorgaanisissa muodoissa. Lisäksi levät ja kasvit sitovat hiilidioksidia fotosynteesin kautta biomassaksi. Maaperä sitoo myös hiilidioksidia, mutta toisaalta se toimii myös sen vapauttajana. (Ilmasto-opas, a.)

Tutkimustulokset osoittavat, että hiilinielujen kapasiteetti hiilidioksidin sidontaan on heikentynyt viimeisten 50 vuoden aikana. Jos sitomiskyky heikkenee edelleen, jää yhä enemmän

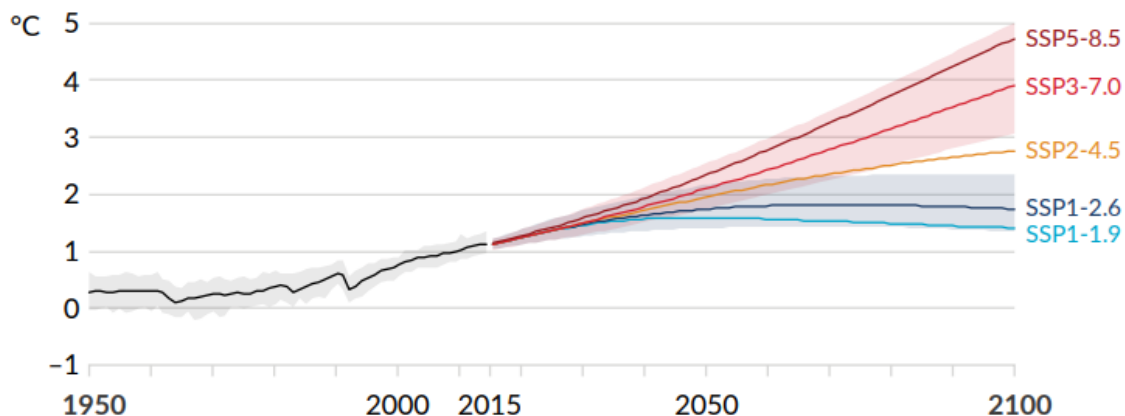
hiilidioksidia vapaana ilmakehään (Virtanen – Rohweder 2011, 22.) Vuosien 2009–2018 välisenä aikana ilmakehään päätyi 35 gigatonnia hiilidioksidia vuosittain, josta vapaana ilmakehään jäi vuositasolla 18 gigatonnia (Taalas 2021, 45).

3.2 Ilmastonmuutoksen ennustettavuus

Vuonna 1988 Maailman ilmatieteen järjestö WMO ja YK:n ympäristöohjelma UNEP perustivat hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (Intergovernmental Panel on Climate Change) eli IPCC:n. IPCC:een tavoitteena on analysoida tieteellisesti tuotettua tietoa ilmastonmuutoksesta niin kansallisen kuin kansainvälisen päätöksentekoa varten. Paneeli ei tuota uutta tietoa, vaan sen tehtävä on kerätä yhteen olemassa olevaa tieteellistä tietoa. Ilmastonmuutospaneelin keskeisimmät tulokset julkaistaan raporteina noin 5–6 vuoden välein. (Ilmatieteen laitos a.) Viimeisin osaraportti on julkaistu elokuussa 2021 (Ruosteenoja 2021).

Viimeisimmässä raportissa arvioidaan tulevaa ilmastoa viiden eri skenaarion pohjalta. Skenaarioissa verrataan kasvihuonekaasupäästöjen varsin erilaista kehitystä, tarkasteltavan ajanjakson alkaessa vuodesta 2015. Alhaisten kasvihuonekaasupäästöjen skenaarioissa SSP1- 1.9 ja SSP1 – 2.6 hiilidioksidin nettopäästöt putoavat nolnaan vuoden 2050 tienoilla ja muuttuvan negatiiviseksi tämän jälkeen. Keskimmäisen SSP2 – 4.5- skenaarion mukaan hiilidioksidipäästöt pysyvät nykyisellä tasolla ja kääntyvät sitten laskuun. Skenaarioissa SSP3-7.0 hiilidioksidipäästöt kaksinkertaistuvat nykyisestä vuoteen 2100 mennessä ja skenaariossa SSP5 -8.5 hiilidioksidipäästöt kaksinkertaistuvat jo vuoteen 2050 mennessä. Kussakin skenaariossa arvioidaan päästöjen kehittymistä väestökasvun, yhteiskuntien ja talouden kehittymisen, ilmastonmuutoksen hillinnän sekä ilman saastumisen torjumisen muutosten kautta. Näin ollen eri skenaariot voivat päätyä samansuuruisiin päästökehitysmalleihin erilaisten muutosten kehittymisen myötä. (Ruosteenoja 2021.)

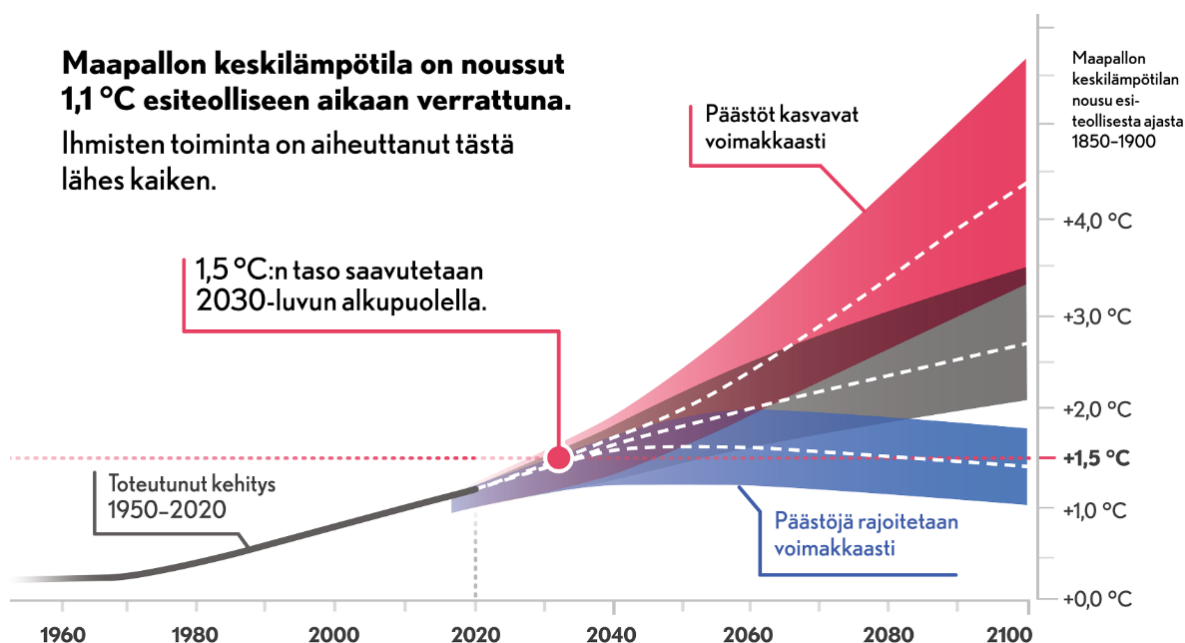
IPCC:n raporttien mukaan lähes varmasti eli yli 99 % todennäköisyydellä sekä ylimmät että alimmat päivä- ja yölämpötilat kohoavat useimmilla alueilla (Kuvio 1). Todennäköisyydellä lähes varmasti, yli 90 % todennäköisyydellä, lämpöjaksot ja helleaallot yleistyvät useimmilla alueilla sekä rankkasateiden ennustetaan kasvavan. IPCC:n mukaan on todennäköistä, yli 66 % todennäköisyydellä, että kuivuus lisääntyy ja trooppiset hirmumyrskyt voimistuvat. Lisäksi meriveden ennustetaan nousevan hyvin korkealle entistä useammin. (Saukkonen 2008,155.)



Kuvio 1. Maapallon keskimääräisen pintalämpötilan nousun ennustemallit (Rusteenoja 2022)

3.3 Aiheutuvia muutoksia ilmastoon ja säähän

Maan lämpötiloja on mitattu 1850-luvulta lähtien, ja viimeisten vuosikymmenien aikana on keskilämpötiloissa tapahtunut selkeää nousua. 1800-luvulta vuoteen 2019 mennessä keskilämpötila on noussut 1,1 astetta. (Taalas 2021, 74.) Lämpötilojen muutos ei kuitenkaan ole ollut tasaista ja vuosikymmenissä on ollut eroavaisuuksia lämpötilojen nousun suhteen. Keskilämpötila nousi voimakkaasti 1930-luvulla ja kääntyi 40-luvulla laskuun. 50- ja 60-luvuilla keskilämpötilan kohoaminen oli maltillista, mutta 70-luvun jälkeen ilmasto on lämmennyt nopeasti (Kuvio 2.). (Marjakangas 2011, 29.)



Kuvio 2. Lämpötilojen kehitys (Ilmatieteen laitos ym.)

Ilmastonmuutos vaikuttaa monella eri tavalla, eivätkä muutokset ilmastossa jakaannu globaalisti tasapuolisesti. Vaikka maapallon keskilämpötilan lasketaan nousseen vuoteen 2019 mennessä 1,1 astetta esiteolliselta ajalta on Suomen keskilämpötilan kohonnut samassa ajassa vuoteen 2017 mennessä jo 2,3 astetta. (Taalas 2021, 74; Nikkanen 2017,8.) Tutkimukset ovat osoittaneet, että maapallon pohjoisosat lämpenevät muita alueita nopeammin, ja jos Maan keskilämpötilan kohoaa kolme astetta, Suomessa keskilämpötilan ennustetaan kohoavan kuusi astetta (Nikkanen ym. 2017, 8).

Arktisen ilmaston lämpeneminen on aiheuttanut muutoksia koko pohjoisen pallonpuoliskon ilmakehän virtausjärjestelmiin, ja nämä muutokset ovat aiheuttaneet paikalleen jumiutuneita säätyyppejä pohjoisten alueiden ulkopuolella. Näiden ilmiöiden vuoksi kylmiä ilmamassoja on purkautunut etenkin Pohjois-Amerikkaan ja Kiinaan, ja toisaalta ne voivat edesauttaa pitkien helleaaltojen kehittymisen kesäisin. (Taalas 2021, 82.)

Ilmaston muuttumisen myötä tulevaisuus tuo tullessaan voimakkaampia säiden ääri-ilmiöitä, kuten tulvia, myrskyjä, kuivuutta ja helleaaltoja. 90 % havaituista suurista luonnonkatastrofeista vuosina 1998–2017 liittyi YK:n mukaan säähän. Näistä yleisimpänä olivat tulvat ja myrskyt. Tarkasteltavan ajanjakson aikana on arvioitu 4,5 miljardin ihmisen kokoneen henkilökohtaisesti yhden tai useamman luonnonkatastrofin. (Taalas 2021, 111.)

Suomi sijaitsee alueella, jossa luonnonkatastrofien esiintyminen on muuta maailmaa harvinaisempaa, muttei kuitenkaan mahdotonta. Heinäkuussa 2010 helleaallossa menehtyi arviolta 500 ihmistä ja maataloudessa koettiin suuria satomenetyksiä kuivuuden vuoksi. (Taalas 2021, 111.) Helleaaltojen ja pitkien kuivien jaksojen ennustetaan ajoittuvan loppukesään, ja tuolloin kasvaa riski pohjavesien tason laskuun (Marjakangas, 2011, 109.) Helleaaltojen ja kuivuuden myötä olosuhteet metsä- ja maastopaloille muuttuvat useammin suotuisiksi ja tuhoisia metsäpaloja on lähivuosina ollut muun muassa Ruotsissa (Yle b).

Sademäärien kasvun on ennustettu lisääntyvän korkeilla leveysasteilla etenkin talvikaudella, ja tämän seurauksena lumen määrän ennustetaan kasvavan etenkin kylmillä alueilla. Toisaalta aikaisemmin lumettomilla alueilla vesisateiden määrät talvella ovat yleistyneet. (Taalas 2021, 81.)

Nykyisellä lämpenemisvauhdilla ilmaston ennustetaan lämpenevän neljä astetta tämän vuosisadan loppuun mennessä, ja lämpenemisen myötä aiheutuu huomattavia muutoksia ekosysteemeissä ja ilmastojärjestelmissä eri puolilla maailmaa (Kotakorpi 2021, 17).

3.4 Suomen ilmastoluokat

Suomi on jaettu viiteen eri ilmastovyöhykkeeseen sateisuuden, lämpötilan ja kasvillisuuden mukaan (Kuvio 3.) Hemiboreaaliseen vyöhykkeeseen kuuluu eteläinen saaristo ja eteläisimmät rannikkoseudut, eteläboreaalinen vyöhyke muodostuu suurimmasta osasta Etelä- ja Keski-Suomea, keskiboreaalinen vyöhyke ulottuu Satakunnasta Oulun lääniin sekä Lounais-Lapin alueelle ja pohjoisboreaalinen vyöhyke kattaa Kainuun sekä suurimman osan Lapista. Hemiarktinen vyöhyke rajautuu vain käsivarren Lappiin. (Saukkonen 2008, 159–161.)



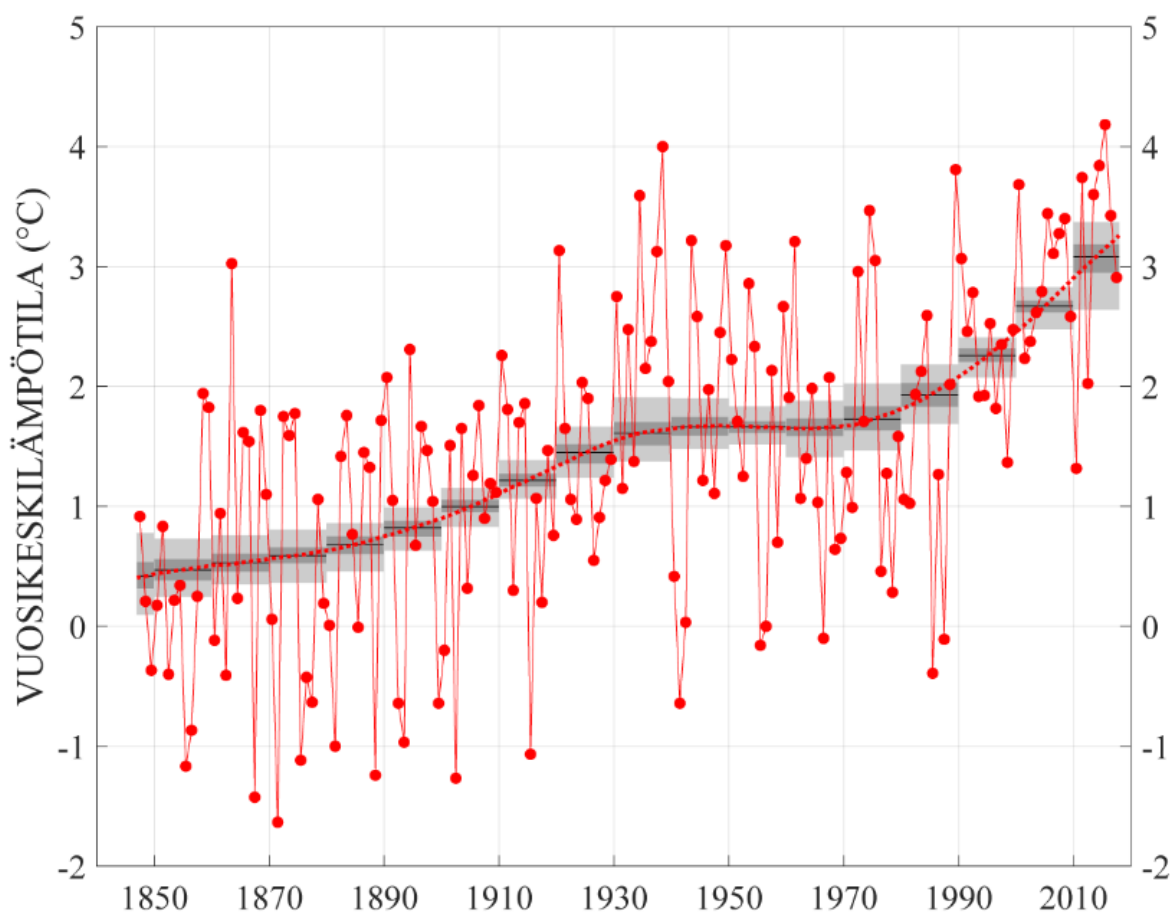
Kuvio 3. Suomen ilmastovyöhykkeet (Ilmatieteenlaitos)

IPCC:n raporttien ennustemalleissa Suomessa tapahtuvat ilmastonmuutoksen vaikutukset säilyvät melko samanlaisina skenaariosta riippumatta aina 2050-luvulle asti ja skenaarioiden väliset erot ovat merkittäviä vasta 2100-luvulle tultaessa. Ilmaston lämmitessä on todennäköistä, että ilmastovyöhykkeet siirtyvät kohti pohjoista, ja vyöhykkeiden on ennustettu siirtyvän jopa 500 km kohti pohjoista tämän vuosisadan loppuun mennessä. Pohjoisen ilmastovyöhykkeen alueet supistuvat tai saattavat jopa kadota kokonaan. (Saukkonen 2008, 161.)

3.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa

Talvi- ja kesäkausi

Ilmastomuutos aiheuttaa eniten muutoksia Suomen talveen, sillä lämpötilan ennustetaan kohoavan (Kuvio 4.) erityisesti talvikaudella, samalla kun talvisadannan ennustetaan kasvavan. Lämpötilojen kohotessa talvella, aiheuttaa se muutoksia myös roudan muodostumiseen, syvyyteen ja routa-ajan pituuteen. Roudan syvyyteen vaikuttaa lumipeitteen paksuus, mikä toimii kuin eriste maata vasten. Routa-ajan ennustetaan lyhenevän Etelä-Suomessa, mutta syvyyden ennustetaan kasvavan sydäntalvella puuttuvan lumipeitteen vuoksi. Keski- ja Pohjois-Suomessa ennusteiden mukaan lumipeite säilyy toistaiseksi, joten roudan syvyyden ennustetaan ohenevan. (Saukkonen 2008, 163.) Paikoitellen heikentyneet routaolosuhteet heikentävät samalla myös puiden kestävyyttä talvimyrskyille ja näin ollen puusto on alltiimpi myrskytuhoille (Ilmatieteen laitos 2020b).



Kuvio 4. Suomen ilmaston lämpeneminen. (Ilmasto-opas)

Talvitulvien määrän ennustetaan kasvavan runsastuvan talvisadannan myötä, ja leutoina talvina lumen sulaminen sekä vesisateet yhdistettynä routaiseen maahan voivat saada alueet tulvimaan ilman lähistöllä olevaa vesistöä (Saukkonen 2020, 42).

Talvisadannan lisääntymisen myötä ennustetaan pilvisyyden lisääntyvän talvella 80 prosentista 85 prosenttiin (Saukkonen 2020, 164). Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän myös tuulisuutta, ja talvella tuulten keskimääräisten nopeuksien ennustetaan kasvavan noin 10 % (Gregow ym. 2008).

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän sateiden määrää myös kesäkaudelle, mutta sadepäivien määrään ei ennusteta muutoksia. Näin ollen rankkasateiden määrän ennustetaan kasvavan. Lämpötiloissa tapahtuva muutos on kesällä pienempi kuin talvikaudella, ja ennusteiden mukaan kesän lämpötilat kohoavat 2–5 astetta. Kesäkauden hellejaksojen ennustetaan yleistyvän ja samalla pidentyvän. (Saukkonen 2008 165.)

Vieras- ja tulokaslajit

Kasvien kasvukausi on pidentynyt merkittävästi pohjoisen pallonpuoliskon lauhkeilla ja viileillä alueilla. Mittaustulosten mukaan esimerkiksi Sotkamossa tehtyjen tutkimusten mukaan vuosina 1988–1997 kasvukausi oli keskimäärin 151 vuorokautta, kun vuosina 1998–2007 kasvukausi oli keskimäärin jo 162 vuorokautta. Kasvien kannalta kasvukauden pidentymistäkin merkittävämpi tekijä on lämpösumma, joka nousee sitä mukaa, kun kasvukausi pitenee. (Marjakangas 2011, 39–40.) Kasvukauden pidentymisen sekä lämpösumman kasvamisen myötä on odotettavissa, että Suomeen tulee myös aivan uusia tulokaslajeja eli luontaisesti uusille kasvupaikoille leviäviä lajeja. Uusia kasvi- ja eläinlajeja on odotettavissa etenkin eteläisimpään Suomeen. Suomenlahden ylittäminen on kasvilajeille vaikeaa, joten tulokaslajeja leviämisseunta on oletettavasti kaakko. (Marjakangas 2011, 45.)

Kansallisessa vieraslajistrategian mukaan Suomessa on tunnistettu 157 haitallista Suomessa esiintyvää vieraslajia, joilla on selkeästi todennettavia välittömiä tai välillisiä haittavaikutuksia luonnolle. Näiden lajien lisäksi on tunnistettu 123 tarkkailtavaa tai paikallisesti haitallista vieraslajia, joiden haittavaikutus voi olla välitön tai välillinen. Näistä 123 lajista osa on levinnyt jo Suomen luontoon, osa on vielä maan rajojen ulkopuolella Suomessa jo laajalle levinneet jättiputket ja kurturuusut on nimetty erityisen haitallisiksi vieraslajeiksi. (Kansallinen vieraslajistrategia 2012, 9–10.)

Huolimatta vieras- ja tulokaslajeista, myös Suomessa on käynnissä lajikato. Ilmastonmuutos on osaltaan vaikuttamassa lajikatoon yhdessä elinalueiden häviämisen ja pirstaloitumisen myötä. Yhdessä metsä- ja maatalouden, saastumisen, rakentamisen ja

ilmastonmuutoksen kanssa Suomen luonnon monimuotisuus on vähentynyt vähenemistään viimeisen kymmenen vuoden aikana. (Suomen ympäristökeskus 2020.)

Metsät

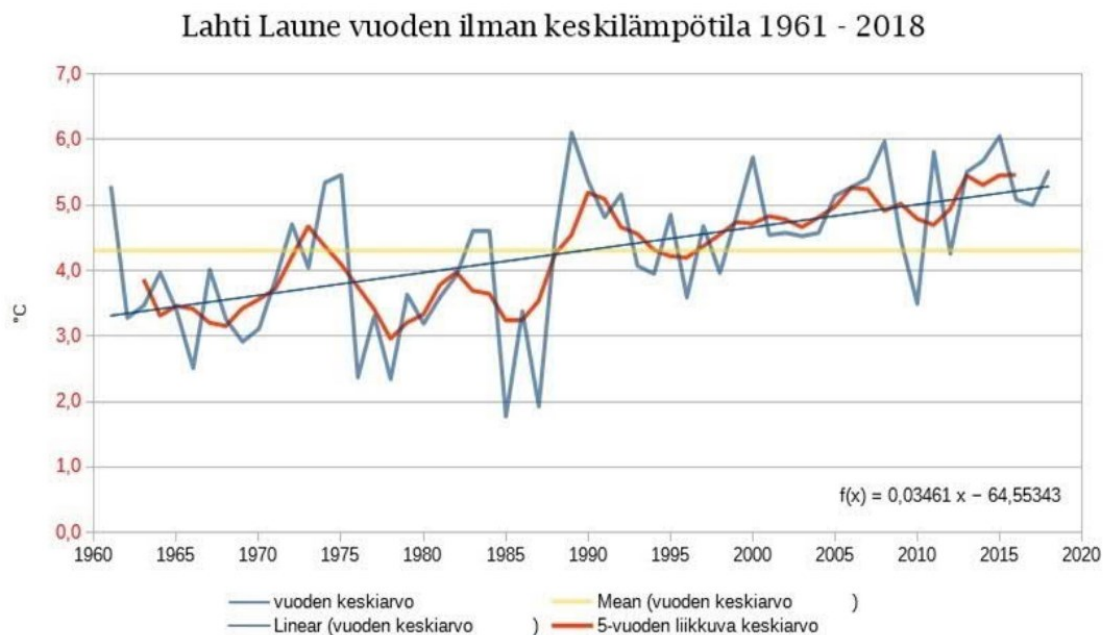
Ilmastonmuutos tuo muutoksia nopealla aikataululla, ja luonnolla on vaikeuksia pysyä muutoksessa mukana. Esimerkiksi puut ovat hitaita leviämään, sillä ikä, jolloin puut yleisesti saavuttavat lisääntymiskyvyn, on noin 20–30 vuotta. Näin ollen esimerkiksi kuusen levinneisyys etenee vain muutamia satoja metrejä vuodessa. Parhaiten muutokseen reagoi yksivuotiset kasvit, joilla sopeutuminen tapahtuu vuosissa, tai vuosikymmenissä, puilla sopeutumisaikana ollessa satoja tai jopa tuhansia vuosia. (Marjakangas 2011, 43.)

Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa FINADAPT-hankkeessa tutkittiin tietokone-mallien avulla muuttuvan ilmaston vaikutusta kivennäismaiden talousmetsiin. Tulosten perusteella puuston kokonaiskasvu ($m^3/ha/vuosi$) lisääntyisi etelässä jonkin verran, mutta pohjoisissa osissa maata suorastaan runsaasti. Aikajaksolla 2021–2050 kokonaiskasvu olisi Pohjois-Suomessa 68 % nykyistä suurempi ja eteläisessä Suomessa 11 %. Seuraavalla aikajaksolla vuosina 2050–2099 on ennustettu puuston kasvavan jopa kaksinkertaisesti maan pohjoisosissa, etelässä sen sijaan kasvu ei enää lisääntyisi. (Marjakangas 2011, 47.)

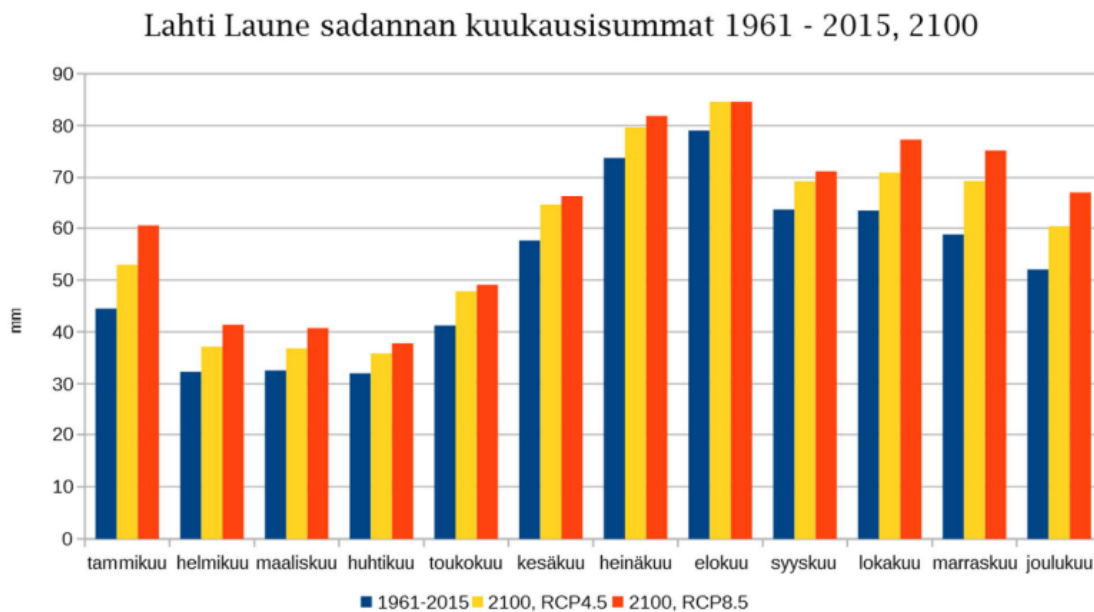
Metsien lajimutokset ja lajien levittäytyminen uusille alueille muuttaa Suomen luonnon maisemaa. Näkyvimvät muutokset ovat nähtävissä Lapissa, missä puuraja hiipii hiljaa ylemmäs; pohjoisemmaksi, että ylemmäs tuntureille. Eteläisimmässä Suomessa lämpenevä ilmasto suosii lehtipuita ja maiseman vesakoituminen kiihtyy. (Marjakangas 2011, 50.)

3.6 Ilmastonmuutos Lahden kaupungin alueella

Ilmastonmuutos on nostanut vuotuista keskilämpötilaa Lahdessa noin kahden asteen verran vuosien 1961–2018 välisenä aikana. (Kuvio 5). Keskilämpötilojen ennustetaan nousevan 2,9–8,2 astetta ja sademäärän ennustetaan lisääntyvän +5–35 % kuukaudessa, valitun ennusteskenaarion (SSP1-SSP5) mukaan (Kuvio 6). Lisäksi myrskytuulien, huippuheltemien ja rankkasateiden määrän ennustetaan kasvavan. Globaalisti ennustettu merenpinnan nousu ei vaikuta Lahdessa, eikä järvien pinnan korkeudessa ennusteta tapahtuvan suuria muutoksia. (Lahti 2019f, 3,9.)



Kuvio 5. Lämpötilojen kehittyminen Lahdessa (Ilmatieteen laitos, 2019)



Kuvio 6. Lahden kaupungin sadannan kuukausiennusteita (Ilmatieteen laitos, 2016)

Vieraslajeista Lahden kaupungin alueella on havaittu jättipalsamin (*Himalayan balsam*), jättiputken (*Heracleum persicum*), kanukoiden (*Cornus*), komealupiinin (*Lupinus polyphyllus*), kurturuusun (*Rosa rugosa*), tattaren (*Polygonaceae*), tertuseljan (*Sambucus racemosa*) ja viitapihlaja-angervon (*Sorbaria sorbifolia*) kasvustoja. Lisäksi kaupungin alueella on havaittu espanjansiruetanoita (*Arion vulgaris*). (Lahden seudun luonto.)

Valkoposkihanhi (*Branta leucopsis*) on Suomessa tulokaslaji, ja sen pesimäkanta on viimeisten vuosien aikana levittäytynyt yhä laajemmalle. Vuonna 2022 tehdyn syyslaskennan mukaan Suomessa pesi noin 26 900 valkoposkihanhea. Syysmuuton yhteydessä Suomessa levähtää jopa satoja tuhansia arktisella tundralla pesineitä hanhia. Valkoposkihanhiiden seurannan mukaan pesimäkanta Suomessa saavutti huippunsa vuonna 2019, ja on nyt kääntynyt laskuun. (BirdLife Suomi ry). Lahdessa ja Vesijärvellä valkoposkihanhia pesii merkittävä populaatio, ja hanhet käyttävät ruokailualueinaan kaupungin ranta-alueita, uimarantoja ja puistoja. Hanhien suuren määrän takia ruokailupaikoilla esiintyy ulostehaittoja ja alueiden virkistyskäyttö vähenee. Ulostehaittojen takia uimarantojen uimaveden laatu voi hetkellisesti heikentyä sateiden aikana, kun ulosteet kulkeutuvat sateen mukana veteen. Valkoposkihanhi on EU:n luonnonsuojelulailla rauhoitettu ja se kuuluu lintudirektiivin I-liitteeseen. Hanhien luvaton häirintä ja tappaminen on laitonta. (Lahti j.)

3.7 Ilmastonmuutoksen tunnistettuja vaikutuksista Lahden kaupungin alueella

Lahden kaupunki on mukana EU:n kaupunginjohtajien ilmasto- ja energiasopimuksessa vuoteen 2030 (Covenant of Mayors) ja sopimukseen kuuluvana osana Lahden kaupunki on laatinut Lahden kestävän energian ja ilmastonmuutoksen toimenpidesuunnitelman vuoteen 2030 (SECAP 2019-2030, Sustainable Energy and Climate Action Plan). Sopimukseen sisältyy myös päästökehityksen ja toimenpiteiden seuranta. (Lahti 2019f, 2.)

SECAP 2019-2030 toimenpidesuunnitelmassa on arvioitu ilmastonmuutoksen riskejä ja haavoittuvuuksia kansainvälisessä Resin-projektissa kehitetyn IVAVIA- työkalun alulla. Lisäksi arviointia on tehty erilaisissa työryhmissä ja asiantuntijatyönä, sidosryhmätyöpajoissa sekä asukastilaisuuksissa. Toimenpidesuunnitelman mukaan sopeutumista vaativat ilmastouhat Lahdessa ovat; lämpötilan kohoaminen, sademäärän lisääntyminen, myrskytuulet, huippuhelteet sekä rankkasateet. (Lahti 2019f, 9)

Toimenpidesuunnitelmassa on esitetty tunnistettuja ja sopeutumista vaativia ilmastonmuutoksen vaikutuksia Lahden kaupungissa. Vaikutuksia on tutkittu infrastruktuurin ja maankäytön, ihmisten terveyden ja hyvinvoinnin, elinympäristöjen sekä talouden näkökulmista. (Lahti 2019f, 9)

Infrastruktuuriin ja maankäyttöön kohdistuvat tunnistetut vaikutukset liittyvä sateisuuden lisääntyvän määrän aiheuttamiin ongelmiin erilaisissa rakenteissa, liikenteen ja kunnossapidon vaikeutumiseen, talvikauden lisääntyvään pilvisyyteen, hulevesijärjestelmien riittävyteen, mahdollisiin tulviin (ympäri vuoden), roudan syvyyden muutoksiin, teiden päällysteiden vaurioihin, myrskytuhoihin, pohjaveden suojeluun ja sadeveden varastointitarpeen lisääntymiseen kastelutarpeen lisääntyessä. (Lahti 2019f, 10.)

Elinympäristöihin (ml. puistot ja viheralueet) kohdistuvat tunnistetut ilmastonmuutoksen vaikutukset liittyvät kasvukauden pitenemiseen, muuttuvaa lajistoon sekä metsäpalojen määrän lisääntymiseen. Vesistöjen osalta on tunnistettu kokonaiskuormituksen lisääntyvän ja vesistöjen lämpenemisen muuttavan veden kerrostumista ja sitä myötä happikadon lisääntymistä. Kasvituholaisten ja vieraslajien määrän ennustetaan kasvavan. Ennustetut hellejaksot lisäävät kastelun tarvetta. (Lahti 2019f, 11.)

Talouteen kohdistuvat tunnistetut vaikutukset koskevat teiden korjausvelan kasvamista, energiatuotantoa, aineellisia vahinkoja, kunnossapidon ja rakentamisen kustannusten nousua, vieraslajien ja niiden torjuntaan liittyviä kustannuksia, metsätuhoja, satomenetyksiä ja muutoksia maanviljelyyn, pelastustoimen lisääntyviin tehtäviin, sosiaali- ja terveysalan kuormitukseen sekä ilmastopakolaisuuteen. (Lahti 2019f, 11.)

4 Kunnossapito Lahden kaupungissa

4.1 Lahden kaupungin organisaatio

Lahden kaupungin organisaatio jakaantuu kolmeen palvelualueeseen; sivistyksen ja kaupunkiympäristön palvelualueeseen sekä konsernihallintoon. Kaupunkitekniikan palvelualue on sekin jaettu kolmeen vastuualueeseen; kaupunkisuunnitteluun, kaupunkitekniikkaan ja rakennus- ja ympäristövalvontaan. Kunnossapito kuuluu kaupunkitekniikan vastuualueeseen yhdessä rakentamisen, alueiden käytön hallinnan sekä joukkoliikenteen kanssa. Kaupunkitekniikan vastuualueen johdossa toimii kaupungininsinööri. Kaupunkiympäristön palvelualue tukee kaupungin kehitystä ja kasvua ja sen tavoitteena on luoda elinvoimaista ja houkuttelevaa kaupunkiympäristöä. (Lahti 2021b.)

4.2 Kunnossapidon lainsäädäntö

Lahden kaupungin kunnossapito pohjautuu lakiin kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669. Lain mukaan kunnalla on velvollisuus pitää kunnossa ja puhtaana asemakaavalain (145/1931), rakennuslain (370/1958) tai maankäyttö- ja rakennuslain (5.2.1999/132) mukaisesti yleiseen käyttöön luovutettu tai luovutettavaksi katsottava katu sekä torin, katuaukion, puiston, istutusten ja näihin verrattavat alueet, kun kunta sallii alueen otettavaksi käyttöön asemakaavan osoittamaan käyttöön.

Kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapitolain 31.8.1978/669 2 luvun 3 § (15.7.2005/547) mukaisesti kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joiden tarkoitus on pitää katu liikenteen tarpeiden osalta tyydyttävässä kunnossa. Kunnossapidon tasoa määrittelee myös muun muassa liikenteen määrä, eri liikennemuotojen tarpeet ja terveellisyys sekä liikenneturvallisuus ja esteettömyys. Talvella lain mukaan tarvittaviin toimenpiteisiin kuuluvat lumen ja jään poistaminen, kadun pinnan tasaisena pitäminen, liukkauden torjunta, liukkauden torjuntaan käytettävän materiaalin poistaminen sekä katuojien, sadevesikourujen ja -kaivojen avoinna pitäminen.

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta, 3 luku (15.7.2005/547) käsittelee puhtaanapitovelvollisuutta. Lain mukaan kunnan hallinnassa oleva katu, tori, katuaukio, puisto ja muu niihin verrattava yleinen alue on pidettävänä siistinä ja terveydellisesti tyydyttävänä. Kunnan velvollisuus on pitää puhtaana myös kadulla olevat istutukset, kadun kalusteet, korokkeet, suojakaiteet, liikennemerkkit ja muut vastaavat laitteet.

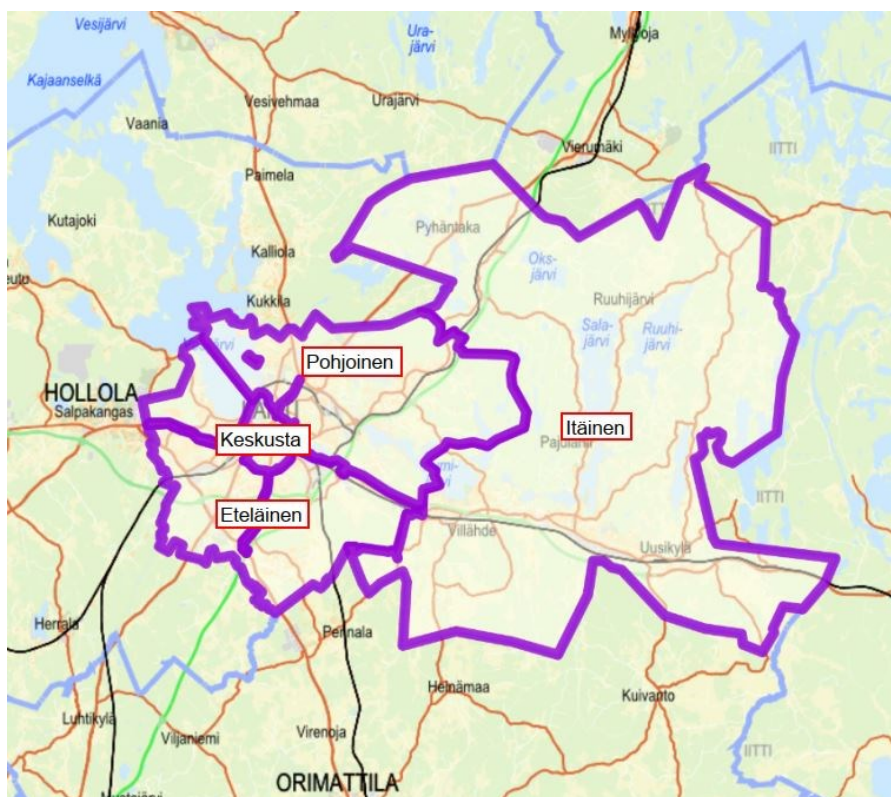
Kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapitolain 14 § (22.12.2009/1575) mukaan kunta voi antaa tarkempia määräyksiä katujen ja yleisten alueiden kunnossa- ja

puhtaanapitoon. Määräykset voivat koskea suoritustapoja- ja aikoja, lumen käsittelyä, sijoittelua ja poiskuljetusta sekä katujen ja yleisten alueiden jaottelua tavoitetason mukaan erilaisiin kunnossa- ja puhtaanapitoluokkiin.

4.3 Kunnossapito Lahden kaupungissa

Kaupungin kunnossapitoa suoritetaan julkisilla varoilla, ja Lahden kaupungin kunnossapidon vuosibudjetti vuodelle 2023 on noin 12 miljoonaa euroa (ei sisällä liikennevaloja/valaistusta, satamia, maastoliikuntapolkuja ja luontoreittejä). Kunnossapito kilpailutetaan urakka-alueittain viiden vuoden välein ja toteutetaan palvelusopimusten kautta. Kaupunki toimii tilaajaorganisaationa, omaa tuotantoa kaupungilla ei ole. (Leppäaho 2023.)

Lahden kaupungin kaikki kunnossapitourakat ovat muodoltaan hoidonjohtourakoita, joissa urakan hinta muodostuu hoidonjohtopalkkiosta, johto- ja hallintokorvauksesta, hoitotöiden hankintakustannuksista sekä arvonlisäverosta. Hankintakustannuksia varten urakoitsijat ovat antaneet kilpailutusvaiheessa erilaisille työtehtäville ja -määrille hintatiedot yksikköhintaiseen määräluetteloon, joka toimii läpi viiden vuoden sopimuskauden. (Lahti, e.) Lahden kaupunki on jaettu kuvan 7 mukaisiin kunnossapitoalueisiin; keskustan, eteläisen, pohjoisen ja itäisen alueen urakoihin. (Lahden karttapalvelu.)



Kuvio 7. Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden rajat (Mukailtu Lahden karttapalvelu)

Kunnossapitourakoihin kuuluu Kaupunkiympäristön palvelualueen/ Kaupunkitekniikan hoitovastuulla olevat tie- ja katualueet sekä puisto- ja viheralueet. Hoidettaviin puisto- ja viheralueisiin mukaan luetaan leikkialueet- ja puistot (154 kpl vuonna 2023), koirapuistot (12 kpl) ja koirauimarannat (6 kpl), matonpesupaikat (6 kpl) sekä uimarannat (8 kpl). (Lahden karttapalvelu.)

Kunnossapitourakoitsijat suorittavat kunnossapitotehtäviä sopimuksen mukaisten tuotekorttien mukaisesti, joihin on kirjattu tarkempia urakkakohtaisia määritelmiä kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapitolain (14 § (22.12.2009/1575) mahdollistamana (Lahti e.)

Kunnossapidon tuotekortit koostuvat kaikissa urakoissa samalla tavalla; talvihoidosta, puhtaanapidosta, rakenteiden, varusteiden ja kalusteiden hoidosta, kasvillisuuden hoidosta sekä muista erityisistä hoito- ja käyttötehtävistä. Tuotekorteissa määritellään kunnossapidon toimivuus, laatu ja työmenetelmät. Tuotekortit eivät ole kaikilla urakka-alueilla aivan identtistä, vaan niissä on huomioitu alueiden ominaispiirteet, kuten maastonmuodot, asukastiheys, liikennemäärät, erilaiset palvelukeskittymät sekä joukkoliikenteen tarpeet. Keskustan alueen tuotekorteissa erilaisia töitä ja toimenpiteitä on määritelty muita urakka-alueita selvästi laajemmin. Myös laatuvaatimukset ovat tiukempia kuin muissa urakka-alueissa. (Lahti d, Lahti e.)

4.3.1 Teknisen laadun arviointi, kannustinpalkkiot ja sanktiot

Urakkasopimusten mukaisten töiden suorittamista valvotaan, ja toteutunutta hoidon tasoa verrataan kalenterikuukausittain urakka-asiakirjojen vaatimuksiin. Hoidon tasoa verrataan toteutuneiden toimenpideaikojen sekä laadullisten suoritteiden osalta, arvosteluasteikko on arvoiltaan 0–5. Hoitokauden kokonaisarvosana muutetaan palkkion laskennassa käytettäväksi prosenttiluvuksi. (Lahti e.)

Työ- ja laatuvirheiden sekä laiminlyöntejä varten urakkasopimuksissa on olemassa sanktioimisjärjestelmä. Virheet voivat koostua tuotekorttien toimenpideaikojen ylityksistä, laadun alituksesta sekä tehtävien laiminlyönneistä. Sanktiolajeja ovat kirjallinen huomautus, sakko, urakoitsijan vastuuhenkilön vaihto ja sopimuksen purku. (Lahti e.)

4.3.2 Talvihoito

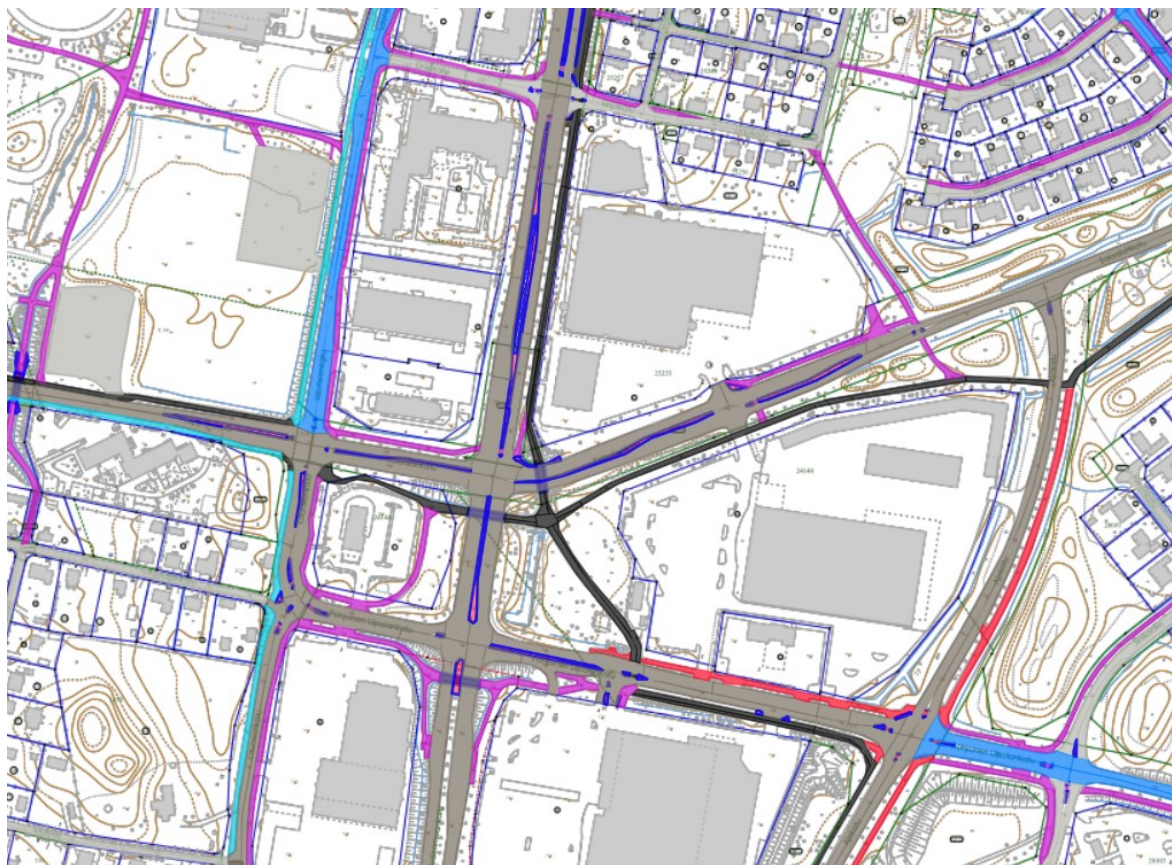
Talvella tehtävien kunnossapitotöiden paino on liikenneturvallisuudessa sekä alueiden käytettävyydessä. Hoidossa tulee huomioida, että eri tavoin liikkuvat voivat iästä tai toimintarajoitteesta huolimatta käyttää katuja ja muita yleisiä alueita. (Lahti e.)

Talvikunnossapidon tehtävistä merkittävimpiä ja suurinta henkilö- ja kalustoresurssia vaaravia töitä ovat lumen ja sohjon poisto, liukkaudentorjunta (materiaalit ja työ), lumen kuormaaminen ja lähisiirto, lumen poisajo, polanteiden poisto ja pinnan tasoitus sekä hiekoitusmateriaalin poistaminen (Leppäaho 2023). Talvihoidon tehtäviin kuuluu edellä mainittujen töiden lisäksi portaiden ja muiden erityiskohteiden hoito, rakenteiden ja varusteiden hoito, jääkenteiden hoitotyöt, toiminnallisten alueiden (leikkialueet ja koira-aitaukset) talvihoito, talvihoidon vaurioiden korjaaminen sekä lumen painamien oksien ja puiden raivaaminen. (Lahti, e.)

Kaikki kunnossapitotyöt hoidetaan erilaisten kunnossapitoluokkien mukaisesti ja erilaisten töiden suorittamiseen määritellyt toimenpideajat on kerrottu työajakohtaisissa tuotekorteissa (Kuvio 8.) Lahden kaupungin katuverkko, eli ajoradat, on jaettu hoitoluokkiin I, II, III, III A liikenteellisten määrien, hoidon laadun ja tarpeen mukaan (Kuvio 9.) I ja II- luokassa on pääväyliä sekä joukkoliikenteen reittejä ja luokassa III on pääosin pientaloaluiden katuja. Luokkaan III kuuluu suurin osa kaduista, 42 %. Luokassa I on 30 % ja luokassa II 28 % kaupungin kaduista. (Lahti a.)

Ajoradat	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 3 cm (sohjo 2 cm)
I lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 6 h Klo 7 mennessä
Ajoradat	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 3 cm (sohjo 4 cm)
II lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 6 h Klo 7 mennessä
Ajoradat	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 3 cm (sohjo 4 cm)
III lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 12 h Klo 7 mennessä
Ajoradat	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 2 cm (sohjo 2 cm)
IIIA lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 4 h Klo 7 mennessä
Pääpyörereitit	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 2 cm (sohjo 2 cm) Väylällä ei saa olla koskaan lunta yli 5 cm.
A+	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 3 h Klo 7 mennessä
Pääpyörereitit	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 2 cm (sohjo 2 cm) Lunta ei saa olla väylällä koskaan yli 4 cm.
A++ (harjaus, Tarj. auras)	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 3 h Klo 7 mennessä
Kevyt liikenne	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 2 cm (sohjo 2 cm)
A lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 4 h Klo 7 mennessä
Kevyt liikenne	Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 3 cm (sohjo 2 cm)
B lk	04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 01 02 03 04 Työn enimmäiskesto 8 h Klo 7 mennessä

Kuvio 8. Keskustan hoidonjohtourakan lumen ja sohjonpoiston tuotekortti (Lahti e.)



Kuvio 9. Katualueiden hoitoluokkia (Lahden kaupungin karttapalvelu)

Kaupungin vastuulla on hoitaa yhdistettyjen jalankulku- ja pyöräteiden sekä omakotitalojen ja rivitalojen kohdalla olevien erillisten jalkakäytävien talvikunnossapito. Muiden jalankulkualueiden talvikunnossapidosta vastaa kiinteistöt. Kevyen liikenteen väylät on jaettu kunnossapitoluokkiin A++, A+, A ja B, hoidon kiireellisyyden mukaan. A++ luokassa on tehostetun talvihoidon reitti, A+ ja A- luokassa pääpyöräilyreitit sekä jalankulun pääväylät, B-luokassa on alemman käyttöasteen väylät. (Lahti, c.)

Kuviossa 9 on esitetty Lahden kaupungin katualueiden hoitoluokkia Launeen kaupunginosan alueelta, Tapparakadun ja Uudenmaankadun risteysalueelta. Kevyen liikenteen väylistä A++ - luokan pääpyöräreitit on merkitty mustalla, A+ luokka tummanpunaisella, A-luokka vaaleansinisellä ja B-luokka violetilla. Ajouradoista I-luokka on merkitty tummanharmaalla, II-luokka taivaansinisellä ja III-luokan kadut vaaleanharmaalla. (Lahden kaupungin karttapalvelu.)

4.3.3 Puhtaanapito

Puhtaanapidon tuotekortit käsittävät rakennettujen alueiden puhtaanpitoon liittyvät urakka-aluekohtaiset määräykset laadusta ja työmenetelmistä, ja tuotekorteissa määritellään tarkempia ohjeita sekä katualueille että puistokohteisiin. Puhtaanapidon tarkoituksena on

ylläpitää katu- ja puistoalueet turvallisina sekä puhtaina kiviaineksesta, roskista ja liukkautta aiheuttavasta kasvillisuusjätteestä ja edistää alueiden viihtyisyyttä. Puhtaanapidolliset tehtävät ovat ympärivuotisia ja tarkemmat laatu ja toimenpideaajat noudattavat katujen ja viheralueiden kunnossapitoluokkia. Puhtaanapito pitää sisällään syksyisen lehtien poiston kaupungin puhtaanapitovastuualueita, niin kaduilta kuin puistoista sekä keväisin alueiden siistimisen talven jäljiltä. Puhtaanapitoon kuuluu yleisillä alueilla olevien roska- astioiden ja syväkeräyssäiliöiden tyhjentämiset, graffitien ja luvattomien mainosten poistaminen, luvattomien kaatopaikkojen hävittäminen sekä pienvesialueiden ja hulevesirakenteiden puhtaanapito. (Lahti e.)

4.3.4 Rakenteiden, varusteiden ja kalusteiden hoito

Rakenteiden, varusteiden ja kalusteiden hoidon tuotekortissa käsitellään monen erilaisen rakenteen hoitoa ja määritellään hoidon laatu ja tarkemmat työselosteet. Tuotekortissa käsiteltäviä hoitokokonaisuuksia rakenteiden osalta ovat kuivatusrakenteet, sitomattomat päällysteet ja pintarakenteet, sidotut päällysteet ja pintarakenteet, sillat ja muut taitorakenteet sekä muut erityiset rakenteet. Rakenteiden hoidossa painotus on turvallisuudessa, käytettävyydessä ja viihtyisyydessä. (Lahti, e)

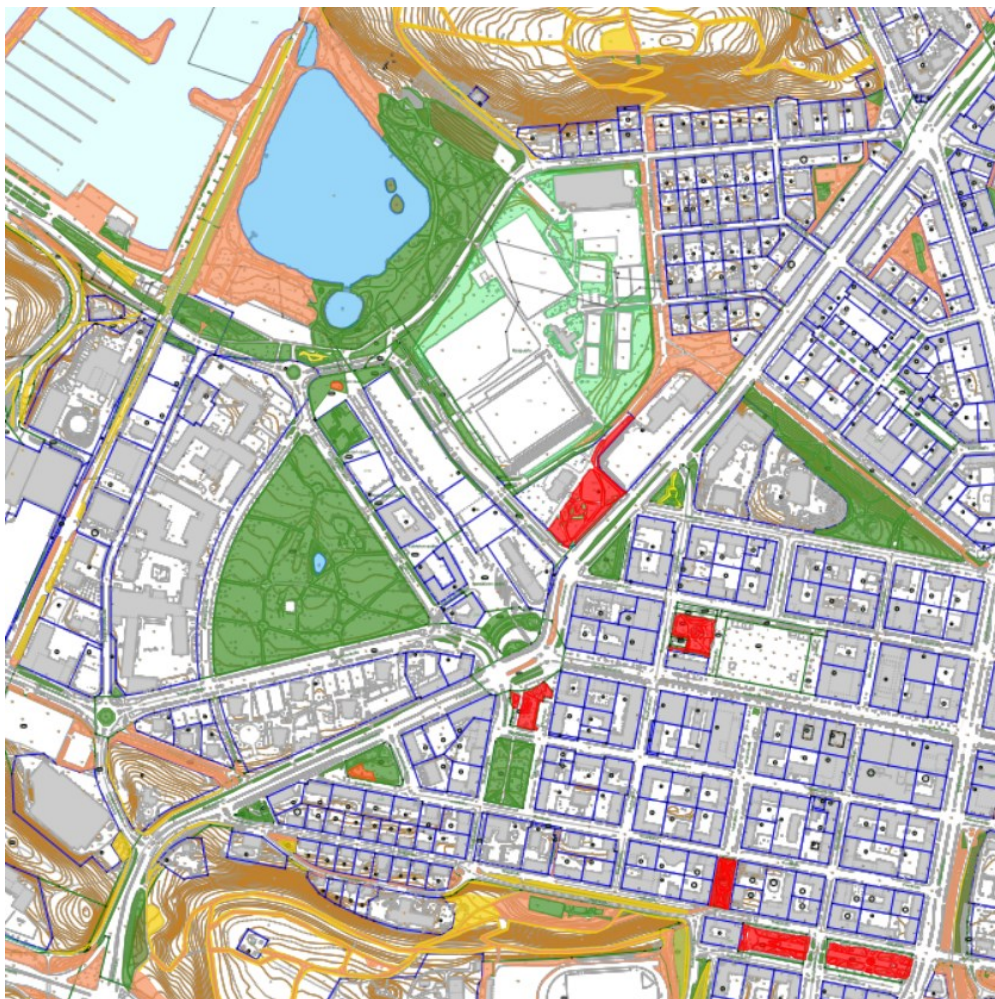
Varusteiden ja kalusteiden hoidon tuotekortissa määritellään laatuvaatimukset ja tarkemmat työselosteet turvallisuusrakenteiden sekä opastus- ja ohjausjärjestelmien hoidolle. Näitä rakenteita ovat tiemerkinnot, ajoratojen ja kevyen liikenteen väylien kaiteet, aidat, portit ja johteet, kyltit ja opasteet sekä pylväät ja portaalit. Lisäksi tuotekortissa määritellään urakkakohtaisesti tarkempia ohjeita muun muassa muureille ja melusteille, portaille, penkeille ja istuimille, roska-astioille, pysäkkikatoksille, suihkulähteille, muistomerkeille ja taide-teoksille. Yleisesti varusteiden ja laitteiden tulee olla turvallisesti käytettäviä, ja yleisilmeen siisti ja hoidettu. (Lahti, e.)

4.3.5 Viheralueiden hoito

Lahden kaupungin kunnossapitourakoissa viheralueet on luokiteltu Viheralueiden hoito VHT '14' mukaisesti päähoitoluokkien A, B ja C mukaisesti (Kuvio 10). Hoitoluokat määrittelevät alueella tehtävät toimenpiteet, vaaditun laatutason ja sallitut työmenetelmät. (Lahti e.)

A-luokkaan kuuluvat nurmikot sekä istutettu kasvillisuus, kuten kausikasvit, pensaat ja perennat. Lahden kaupungilla on käytössä A-luokasta alaluokat A2+ (edustuspuistot), A2 sekä A3. Kuviossa 11 on esimerkki Lahden kaupungin viheralueiden hoitokartoista ja -hoitoluokituksen ydinkeskustan sekä Pikku-Vesijärvenpuiston alueelta. Kuviossa punaisella

merkityt edustavat A2+(edustuspuisto) -luokkaa, A2-alueet on kuvattu tummanvihreällä ja A3-alueet vaaleanpunaisella värillä. (Lahden kaupungin karttapalvelu.)



Kuvio 10. Viheralueiden luokituksia (Lahden kaupungin karttapalvelu)

B-luokkaan kuuluvat avoimet, eli niittymäiset alueet. Lahden kaupungin avoimet ja niittymäiset alueet on luokiteltu alaluokissa B2+, B2, B3, B4 ja B5. B2+ ja B2 luokat ovat käyttöniittyjä, B3 luokkaan kuuluvat maisemaniittyt, luokassa B4 on avoimet alueet sekä näkemät ja luokassa B5 on arvoniittyt. (Lahden karttapalvelu).

C-luokka pitää sisällään metsät ja Lahden kaupungilla on kunnossapitourakoissa mukana luokka C1 (lähimetsät) eli asutuksen välittömässä läheisyydessä sijaitsevia pieniä metsäalueita (Lahti e).

Lahden kaupungin alueella on rakennettuja viheralueita noin 350 hehtaaria ja vuosittain viheralueita rakennetaan lisää hehtaarin tai kahden verran. Suurimpia hoitokokonaisuuksia muodostavat nurmi- ja niittyalueet. (Lahti, h.)

Viheralueiden hoidon urakka-alueet noudattavat aluejakoa pohjoinen-, eteläinen-, itäinen ja keskustan urakka-alueet, lisäksi viheralueiden hoidossa on lisänä Mukkulan kartanon ja Lahti Energian Tapahtumapuiston hoitoalue (Kuva 1). (Lahti, g).



Kuva 1. Mukkulan kartanon puistoalue (Kuva: Tanja Pakkanen)

4.3.6 Viheralueiden laatuvaatimukset ja hoidon tavoitteet

Viheralueiden hoidon osalta laatuvaatimukset perustuvat lakeihin ja asetuksiin (kunnossapitolaki, luonnonsuojelu- ja metsälaki), yleisten työselostusten laatuvaatimuksiin (InfraRakentamisen yleiset laatuvaatimukset/InfraRyl, Viherrakentamisen yleinen työselostus/VRT '17' sekä Viheralueiden hoito/VHT '14') ja osa laatuvaatimuksista on määriteltä urakkakohteisissa tuotekorteissa. (Lahti e.)

Nurmikoiden hoidon tavoitteena on yleisvaikutelmaltaan siisti, rajattu, aukoton ja nurmialue, eikä kulottumista sallita. Niittymäisten alueiden (B-luokka) hoidon tavoitteena on säilyttää avointa maisematilaa tai kulttuurimaisemaa, ja säilyttää sekä tukea niittyjen kasvillisuuden ja eläimistön monipuolisuutta. Taajamametsien (C-luokka) hoidossa painotetaan metsän elinvoimaisuutta, turvallisuutta, viihtyvyyttä ja suoja-arvoja. Hoitoa toteutetaan käytön ja maiseman ehdoilla, ja hoidon tavoitteena on monikerroksellinen ja monimuotoinen sekametsä. Istutetun kasvillisuuden hoidolla (kausikasvit, perennat, mukulakasvit, pensaat) tavoitellaan lajille tyypillistä ja elinvoimaista kasvutapaa sekä runsasta kukintaa. Yleisellä tasolla kasvillisuuden hoidon tavoitteena on parantaa alueiden käytettävyyttä, viihtyisyyttä ja lisätä liikenneturvallisuutta. (Lahti, e.)

4.3.7 Vieras- ja tulokaslajit kunnossapidossa

Lahden kaupungin kunnossapitourakoissa on vieraslajien torjunnosta kirjattu toimenpiteitä jättipalsamin, lupiin ja seljan torjunnosta niiltä osin, kuin esiintymät kasvavat urakkakohdaisesti kunnossapitoon kuuluvalla katu- tai viheralueella. Torjuntatöitä tehdään mekaanisesti niittämällä tai kitkemällä. Kurturuusun hävittäminen on jätetty kunnossapitourakoiden perustöiden ulkopuolelle. (Lahti, e.)

Valkoposkihanhiin aiheuttamien vahinkojen ja alueiden virkistyskäytön vähentymisen ehkäisemiseksi Lahden kaupungilla on käytössä ELY-keskuksen hyväksymiä karkoitustoimia, joita ovat muun muassa ranta-alueiden aitaaminen (Kuva 2), ranta-alueiden niittämättä jättäminen sekä hanhiin ohjaaminen pois uimaranta-alueilta (Lahti i.) Kunnossapitourakoiden kautta kohdennetaan toimia hanhiaidan rakentamiseen, ylläpitoon ja hanhiin jätösten siivoamiseen. (Lahti 2021j.)



Kuva 2. Hanhiaitaa Ruorinniemen alueella (Kuva: Tanja Pakkanen)

4.3.8 Muut erityiset hoito- ja käyttötehtävät

Muiden erityisten hoito – ja käyttötehtävien koostuminen vaihtelee urakka-alueittain. Tämän tuotekortin alle on määritelty äkillisiä hoitotehtäviä, valvontaan, raportointiin ja viranomaisen avustamiseen liittyviä tehtäviä. Urakka-alueittain tuotekortissa voi olla lisäksi vaihtelevia

kirjauksia juhlaliputuksesta, asukasyhteistyöstä, haravointitalkoista (Kuva 3.) juhlaliputuksista ja vartiointin järjestämisestä. (Lahti d, Lahti e.)



Kuva 3. Haravointitalkoot Kirkkopuistossa (Kuva: Tanja Pakkanen)

Kunnossapitourakoiden tuotekorteissa on kirjaus talvikauden aikaisesta, 1.10–15.4 välisellä ajanjaksolla tehtävästä päivystyksestä, jolloin urakoitsijan yhden työnjohtajista tulee olla tavoitettavissa ympäri vuorokauden esimerkiksi tilaajan tai viranomaisen toimesta. Muuna ajanjaksona urakoitsijan työnjohdon tulee olla tavoitettavissa työpäivinä klo 8.00–15.30 välisenä aikana. Talvikauden päivystysjaksolla päivystäjä vastaa itsenäisesti urakka-alueellaan toimenpiteiden oikea-aikaisesta ajoittamisesta. (Lahti e.)

5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunkialueiden kunnossapitoon

5.1 Talvihoito

Tie – ja katualueiden liukkaudentorjuntamateriaalina käytetään yleisesti joko natriumkloridia (NaCl) tai kalsiumkloridia (CaCl₂) sekä sepeliä ja hiekkaa (Kuva 4). Kloridit (tiesuolat) kuormittavat pohjavesiä nostamalla veden kloridipitoisuuksia, ja tärkeillä pohjavesialueilla voidaan liukkaudentorjunnassa käyttää biohajoavia kaliumformaatteja (KFo) ja natriumformaatteja (NaFo) (Liikennevirasto b, 66–67, 79). Lahden kaupunki aloitti ympäristöystävällisten liukkaudentorjuntamateriaalien, natrium- ja kaliumformaattien, käytön vuonna 2017 merkittävien pohjavesivarantojen suojelemiseksi. Suolan käyttö pohjaveden muodostumisen alueilla niin liukkaudentorjunnassa kuin pölyn sidonnassa on kiellettyä Lahden kaupungin kunnossapitourakoissa. (Lahti 2021c.)

Talvien leudontuminen ja lämpötilojen vaihdellessa yhä useammin plussan ja pakkasen puolella liukkaudentorjunnan työmäärän ja materiaalimenekin ennustetaan kasvavan. Liukkaudentorjuntayön ennustetaan vaikeutuvan, sillä ennakoivan liukkaudentorjunnan tekeminen esimerkiksi jäätävien sateiden varalle hankaloituu keliolosuhteiden ennustettavuuden vaikeutuessa. (Tiehallinto 2009, 56.)



Kuva 4. Hiekalla tehtyä liukkaudentorjuntaa kevyen liikenteen väylällä (Kuva: Tanja Pakkanen)

Liikenneväyliltä poistettavalle lumelle tarvitaan katutilassa lumitiloja, joihin lumet siirretään joko tilapäisesti tai koko talven ajaksi. Ilmastonmuutoksen vaikuttaessa talvisadannan

määrän kasvamiseen poikkeuksellisen runsaiden lumisateiden määrät kasvavat, eikä tilapäisten lumitilojen tarpeen ennusteta vähenevän. (Tiehallinto 2009, 57.)

Ilmastonmuutoksen myötä on ennustettavissa, että talvihoito vaikeutuu yleisesti poikkeuksellisten sääolosuhteiden lisääntyessä, ja työstä on tulossa tulevaisuudessa sekä haastavampaa että kalliimpaa. Liikenneturvallisuuden sekä liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi talvihoidon varattava resurssi kasvaa. (Väylä a.)

5.2 Kesähoito

Ilmastonmuutoksen ennustetaan pidentävän kesäkautta, ja tämä puolestaan lisää puistoihin kohdistuvaa käyttökuormaa ja -astetta. Pidentyvä käyttö lisää maaperän kulumista sekä lisää muun huoltotyön, kuten puhtaanapidon, tarvetta. Poikkeukselliset sääolosuhteet, kuten runsaiden sateiden aiheuttama maaperän vettäminen (kuva 5) voivat hankaloittaa huoltotöitä (ilmasto-opas). Vettänyt maaperä altistaa myös puut helpommin myrskytuhoille.



Kuva 5. Rankkasateen aiheuttamaa hulevesitulvaa Mukkulan frisbeegolfradalla (Kuva: Tanja Pakkanen)

Ilmastonmuutoksen myötä hellejaksoja ennustetaan olevan enemmän ja nämä puolestaan lisäävät kuivuuskausia. Kuivuuteen varautumista on parannettavissa alueiden hoitosuunnitelmia muuttamalla sekä suosimalla istutuksissa paremmin kuivuutta sietäviä lajikkeita. (Ilmasto-opas.)

Ilmastonmuutos muuttaa Suomen kasvillisuusvyöhykkeitä ja kasvi- ja eläinlajien levinneisyysalueissa tapahtuu muutoksia. Tämä osaltaan voi lisätä vesakonraivauksen ja niittotöiden tarvetta. (Liikennevirasto a. 2014, 22.)

5.3 Rakenteet, varusteet ja kalusteet

Siltoja rapauttaa tiesuolan (formiaatit ja kloridit) käyttö sekä toistuvat jäätymis-sulamissyklit. Liukkaudentorjunnan määrän kasvaessa, kasvaa myös siltojen kokonaisvaurioituminen. Siltojen kuntoon vaikuttaa bitumisaumojen vedenpitävyyden varmistaminen, kuivatusputkien puhtaana pitäminen, pienien pintavaurioiden korjaaminen sekä liukkaudentorjuntamateriaalien poistaminen ja siltojen pesu aina keväisin. (Tiehallinto 2009, 53–54.)

Siltojen kuntoon vaikuttaa sadannan määrän ennustettu kasvaminen, mikä näkyy veden virtaaman kasvamisena. Veden virtaaman lisääntymien lisää eroosiota, joka voi vaikuttaa siltapilareihin ja putkisiltoihin (kuva 6). Tulvien ennustetaan olevan aikaisempia rajumpia ja veden pintojen nousu voi vaikuttaa vesirajassa tehtäviin korjauksiin. (Tiehallinto 2009, 54.)



Kuva 6. Porvoonjoen tulvaa keväällä 2022 (Kuva: Tanja Pakkanen)

Erityisesti talvisadannan määrän kasvaminen ja sitä myötä poikkeuksellisen runsaslumiset talvet voivat mahdollistaa runsaita kevättulvia (kuva 7), jotka voivat aiheuttaa edellä mainittujen siltavaurioiden lisäksi vauriota myös tie- ja katualueille. Tulvavesi voi aiheuttaa suuriakin vaurioita tierakenteisiin, ja korjaus- ja huoltokustannukset voivat olla huomattavia.



Kuva 7. Porvoonjoen tulvaa Jokimaalla 2022 (Kuva: Tanja Pakkanen)

Sademäärän nousu nostaa pohjaveden pinnan tasoa ja hidastaa jäätymistä leutoina talvina, ja nämä puolestaan lisäävät syyskelirikkojen määrää. Sorapintaisten teiden hoidossa korostuu tulevaisuudessa etenkin riittävästä kuivatuksesta huolehtiminen, niin että tien pinnan sivukallistukset ovat riittäviä ja sivu- ja laskuojien toimivuus on varmistettu. (Tiehallinto 2009, 46, 60.)

Kesäkauden lisääntyvät hellejaksot aiheuttavat viivettä sorapintaisten katujen ja kevyenliikenteen väylien hoidossa, sillä sorapintojen muokattavuus on parhaimmillaan sateisin jaksoina. Kuivat kesät lisäävät sorapintaisten teiden pölynsidonnann tarvetta, kun pinnassa olevan irtoaineksen määrä kasvaa ja tiet pölyävät aiempaa enemmän. (Tiehallinto 2009, 48.) Lisäksi kesäkauden ennustetaan pitenevän ja se puolestaan pidentää sorateiden kesähoidon jakson pituutta. Talven pakkasten ja roudan viivästyessä sorateitä on yhä vaikeampi saada pysymään kunnossa talven alla. (Tiehallinto 2009, 51.)

Erilaisten kuivatusjärjestelmien avulla estetään pinta- ja hulevesien sekä tierakenteiden ja pohjamaan vesien aiheuttamat haitat, niin liikenteelle, tien rakenteille kuin sitä ympäröiville alueille. Teiden kuntoon vaikuttaa kuivatusjärjestelmien hoitaminen ympärivuotisesti, ja toimenpiteiden tarkoitus on ennaltaehkäistä kuivatusongelmien syntyä (Kuva 8). Talvikaudella on tärkeää huolehtia etenkin riittävästä lumenpoistosta, vallien madaltamisesta sekä padottavien lumipolanteiden poistosta, kesäkaudella kuivatusjärjestelmien hoito muodostuu

muun muassa kuivatuksen parantamisesta, kuivatusjärjestelmien puhdistuksesta sekä reu-napalteiden poistosta. Kaikki tien pinnasta tehokkaasti erilaisiin kuivatusjärjestelmiin pois-ohjattu vesi vähentää toimenpiteiden tarvetta, vähentää rakenteisiin ja päällysteisiin kohdis-tuvaa rasitusta ja samalla liikenneturvallisuus paranee. (Väylä b, 2019, 11–12.)

Kuivatusjärjestelmiä kuormittaa ilmastonmuutoksen myötä sadannan määrän kasvaminen sekä myös metsien ojitus ja päällystettyjen pintojen määrän kasvaminen. Näistä johtuvista syistä veden virtauksen huiput voivat kasvaa, ja on nähtävissä, että kuivatusrakenteita jou-dutaan korjaamaan tai uusimaan aiempaa enemmän. (Väylä b, 2019, 10–11, 20.)



Kuva 8. Sulamisveden aiheuttama lätäkkö ajoradalla (Kuva: Tanja Pakkanen)

5.4 Työsuojelu

Ilmastonmuutos lisää kesäisiä hellejaksoja ja helle kuormittaa etenkin ulkotöitä tekeviä työn-tekijöitä. Työskentelypaikan lämpötilalla tarkoitetaan paikan lämpötilaa, kosteutta, virtaus-nopeutta sekä lämpösäteilyä, ja nämä ominaisuudet vaikuttavat osaltaan työntekijän kuor-mittavuuteen. Työskenneltäessä poikkeuksellisen lämpimässä, työn kuormitus lisääntyy, riski tapaturmille kasvaa ja työn terveydelliset haitat kasvavat. Työsuojelu ottaa kantaa työs-kentelylämpötiloihin sekä työssä pidettäviin taukoihin. Työskentelylämpötilojen noustessa riittävän korkealle, on työnantajan käynnistettävä toimenpiteet työolosuhteiden paranta-miseksi. Mikäli tekniset ratkaisut eivät ole mahdollisia, kuormitusta pyritään vähentämään sopivalla vaatetuksella ja työtä tauottamalla. Työskentelylämpötilojen ollessa 28–33 astetta, työntekijän yhtämittäinen työskentelyaika saa olla 50 minuuttia ja työntekijälle on mahdol-listettava 10 minuutin tauko. Jos työskentelylämpötila kohoaa yli 33 asteen, työskentelyaika

tunnissa on 45 minuuttia. Työntekijälle olisi mahdollistettava 10–15 minuutin työskentely viileässä tilassa tai vaihtoehtoisesti tauottaa työ viileässä tilassa. (Työsuojelu.)

6 Tulokset

Talvihoidon osalta on ennustettavissa, että töiden määrän ennustettavuus on huononemassa, sillä sääolosuhteet ovat muuttumassa. Talvikauden lämpötilojen vaihdellessa tulevaisuudessa yhä useammin plussan ja pakkasen välillä, liukkaudentorjunnan (työ ja materiaali) tarve kasvaa. Etenkin liukkaudentorjunnan tarpeen ennakoimisessa on nähtävissä haasteita, ja nämä haasteet kohdentuvat myös sää- ja kelitietoja tuottaviin järjestelmiin. Talvikaudella lähellä nollakeliä sahaava lämpötila mahdollistaa yhä useammin jäätävän sateen mahdollisuuden ja näihin olosuhteisiin reagoiminen vaikeutuu. Talvisadannan ennustetaan kasvavan, mutta vielä muutaman lähivuosikymmenen aikana, jolloin talven lämpötilat ovat vielä pakkasen puolella, tämä tarkoittanee mahdollisuuksia hyvinkin runsaisiin lumisateisiin ja lumen poisajon kustannukset voivat kasvaa.

Sulan maan ajanjakson ennustetaan pitenevän ja tämä puolestaan lisää nastarenkaiden aiheuttamaa teiden pintojen kulumista ja urautumista, samalla myös katualueiden merkinnät kuluvat nopeammin. Etenkin talvikaudella lämpötilojen sahatessa plussan ja pakkasen välillä asfalttipinnat rapautuvat nopeammin ja päällysteiden paikkaamisen määrän ennustetaan kasvavan.

Tulevaisuuden talvet ovat muuttumassa lämpimämmäksi ja sateisemmäksi, eikä routa ole enää niin syvällä kuin aikaisemmin. Maan ollessa märkää ja vettynyttä, puiden sieto kovaa tuulta vastaan heikkenee ja talvimyrskyjen vuoksi puutuhot voivat olla huomattavia.

Liukkaudentorjunnan tarpeen kasvaessa kasvaa hiekoitushiekan määrä katualueilla. Määrien lisääntyessä kevättalvella ja keväällä, katupölyn määrä voi kasvaa ja tämä voi puolestaan pahentaa allergikkojen oloa.

Ennusteiden mukaan kesäkausille on luvassa yhä useammin sekä kuivuutta että hellejaksoja. Kuivuus lisää kastelun tarvetta etenkin kasvikasvien sekä perenna-alueiden osalta. Kuivuus ja pitkittyneet hellejaksot voivat osaltaan lisätä hoitotöiden yhteydessä kasvavaa numikko- ja metsäpalon riskiä. Kesän hellejaksot voivat tuoda tulevaisuudessa yhä enemmän viivettä töiden suorittamiseen lakisääteisten helletaukojen pitämisen vuoksi.

Ennusteiden mukaan hiilidioksidin määrän kasvaminen ilmakehässä lisää vesakoiden kasvua, ja tämä puolestaan lisää vesakonraivauksen tarvetta, jotta liikenneturvallisuuden vaatimat näkemät ja katualueen vapaan tilan tarve säilyvät.

Kesäkauden rankkasateiden määrän ennustetaan kasvavan ja tämä puolestaan lisää erityisesti rakennetussa kaupunkiympäristössä hulevesitulvien määrää. Kesäkauden rankkasateiden määrän kasvamisen myötä on mahdollista, että hoidettavien viheralueiden pohjat

vettyvät esimerkiksi tilanteissa, joissa hulevesijärjestelmät eivät toimi riittävällä tehokkuudella, eikä alueiden kantavuus riitä työkoneille. Lisääntyvät rankkasateet aiheuttavat yhä enemmän vesieroosiota ja tämä puolestaan lisää sorapintaisten väylien ja – kenttien tasointutarvetta.

Ennusteiden mukaan puistojen käyttöaste on pidentymässä sulan maan ajan pidentymisen myötä ja tämä lisää osaltaan puistojen- ja viheralueiden hoidon, kuten puhtaanapidon tarvetta. Lisäksi sulan maan ajanjakson pidentyminen lisää puistojen pintojen kulumista.

Ilmastonmuutos tuo tullessaan uusia lajeja, ja vieras- ja tulokaslajien torjuntaan varattava resurssi on kasvamassa. Toisaalta ilmastonmuutos aiheuttaa laajaa lajikatoa esimerkiksi niittykasvillisuuden ja pölyttäjien osalta.

Muuttuvan ilmaston myötä sääolosuhteet ovat muuttumassa haastaviksi myös kesäkaudella, eikä urakoiden päivystysajankohta talvikaudelle ole välttämättä riittävä. Kevätkaudella hankaluuksia voi tuoda takatalvi tuomalla liukkaat kelit keskelle hiekanpoistotöitä, keksällä rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat sekä myrskytuhot.

7 Johtopäätökset

7.1 Talvihoito

Sääolosuhteiden muuttuessa haastavimmiksi ja töiden määrän ennustettavuus vaikeutuessa, on tulevaisuudessa yhä vaikeampaa ennustaa tehtävien töiden määrää. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että urakoiden kilpailutusvaiheessa on selvitettävä riittävät reagoitumahdollisuudet poikkeuksellisiin talviolosuhteisiin, kuten pitkäkestoiisiin lumisateisiin. Reagointi voi olla esimerkiksi tietyn varakaluston varaamista urakoiden käyttöön. Toisaalta poikkeukselliset olosuhteet voivat johtaa siihen, että kaikissa tilanteissa urakoiden tuotekorttien mukaiset toimenpideaajat sekä laatuvaatimukset eivät ole käytettävissä, eikä laatu-putteiden sanktioimisperusteita voida käyttää. Näitä tilanteita varten pitää olla sovittuina ennakkoon ne toimintamallit, joiden mukaan mahdollista varakalustoa voidaan käyttää tai tuotekorttien laatutasosta poiketa. Sekä osaavan ja riittävästi perehdytetyn henkilöstön, että sopivan konekaluston hankinta kesken talvikauden on vaikeaa, jopa lähes mahdotonta, joten varautumista olisi tehtävä riittäväällä ennakoinnilla.

Plussan ja pakkasen välillä sahaava lämpötila lisää liukkaudentorjuntaan tarvittavan kaluston määrää sekä tehtyjen toimenpiteiden määriä, ja tuo lisäkustannuksia liukkaudentorjuntamateriaalien (formiaatit, suola, hiekka, sepeli) menekien kasvamisen myötä. Lisääntyvä hiekoitushiekan määrä pahentaa keväisin katupölyn määrään ja on mahdollista, että katupölyn haittojen torjumiseen on varattava tulevaisuudessa yhä enemmän resursseja. Liukkaudentorjuntamateriaalin (hiekkasepeli) poistamisen kustannukset kasvavat levitetyn hiekkamäärän kasvamisen myötä. Kaiken kaikkiaan ennusteiden valossa on nähtävissä liukkaudentorjunnan määrän (työ ja materiaali) kasvaminen ja työn muuttumisen vaativammaksi edes takaisin sahaavien lämpötilojen vuoksi. Sahaavien lämpötilojen vuoksi töiden ennustettavuus vaikeutuu ja tämä puolestaan asettaa laadunhallinnallisia haasteita kunnossapitourakoiden kelinseurannalle ja työnjohdolle.

Kaupunkirakenne on suurimmissa kaupungeissa yleisesti tiivistä ja on tiivistymässä edelleen, joten lumitilojen suhteen tilanne ei ole parantumassa. Kunnossapitourakoissa olisi näin ollen varauduttava riittäväällä varakalustolla tai muunlaisella ennakoimisella, kuten poikkeustilannesuunnittelulla, runsaiden lumisateiden aiheuttamiin hetkellisiin poikkeustilanteisiin, jotta alueiden käytettävyys ja liikenneturvallisuus olisi turvattu. Lämpötilojen sahaaminen plussan ja pakkasen puolella, lumivallien jäätymis- ja sulamissyklit aiheuttavat katutilan reunaan katutilaa kaventavaa ja liikennettä haittaavaa jääpolannetta. Tulevaisuudessa korostunee etenkin katutilassa riittävien lumitilojen tekeminen, jotta sulamisen ja jäätyämisen

haitat voitaisiin minimoida lumivallien sulaessa kauempana katutilan reunassa tai suoraan lumenvastaanottopaikoilla.

Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden tuotekorttien mukaan talvihoitoon kuuluu puistokenttien talvihoitotyöt eli luistelukenttien tekeminen. Tuotekorttien mukaan jäädytystöihin on ryhdyttävä, kun lunta on satanut vähintään 10 cm tai sääennuste näyttää 7 vuorokauden pakkasjaksoa. Jääkentät tulee pitää luisteltavassa kunnossa mahdollisimman pitkään (Lahti e.) Ennusteiden valossa tulevaisuudessa jääkenttien saattaminen luistelukuntoon voi vaikeutua lämpötilan sahatessa pakkasen ja plusasteiden välillä. Toisaalta runsaat lumisateet voivat käynnistää työvelvoitteen, huolimatta siitä, että pidemmällä ennustevälillä sääolosuhteet eivät olisi suosiollisia. Ennusteiden valossa olisi pohdittava, onko jääkenttien jäädytystöistä luovuttava kokonaan vai keskitetäänkö resurssi esimerkiksi vain muutamaan keskeiseen kenttään.

Talvimyrskyjen määrän kasvaessa ja roudan syvyyden madaltuessa puutuhot voivat olla tulevaisuudessa pahenevia. Myrskytilanteita varten olisi hyvä laatia ennakoivat toimintasuunnitelmat, jolloin ammattitaitoisia metsureita sekä tarvittavia raivauskalustoa olisi saatavilla riittävällä tehokkuudella.

7.2 Kesähoito

Kunnossapitourakoissa on perinteisesti järjestetty talvikaudelle päivystys, jonka tarkoituksena on varmistaa, että kunnossapitotehtäviä tehdään sääolosuhteisiin nopeasti reagoiden vuorokauden ympäri. Tulevaisuudessa yllättäviin ja haastaviin tilanteisiin, kuten rankkasateiden aiheuttamiin hulevesitulviin, olisi hyvä varautua kesäkaudellakin ja urakoiden päivystystarpeen laajenemista koskemaan myös kesäkautta on harkittava.

Kesäkausille ennustetaan enemmän hellejaksoja ja kuivuutta ja kasvivalinnoissa olisikin siirryttävä käyttämään kuivuutta sietäviä lajikkeita ja varmistettava istutuslaitteiden riittävät veden varastointitilat. Kastelun tarve lisääntyy myös muilla viheralueilla kuten pensas- ja perenna-alueilla sekä kausikasveilla. Tulevaisuudessa on tehtävä päätöksiä kasvillisuuden kastelun suhteen, koska kestävyuden näkökannalta ei ole järkevää ylläpitää sellaisia viheralueosia, joiden kasvuedellytykset eivät täyty. Näin ollen on mahdollista, että osa vanhoista perenna- ja pensasistutuksista menetetään tai ne joudutaan korvaamaan uusilla, paremmin kuivuutta ja kuumuutta kestäväillä lajikkeilla. Myös kausikasvivalinnoissa tulisi suosia hyvin kuivuutta kestäviä lajikkeita.

Hiilidioksidin määrän kasvattaa vesakoita aiempaa runsaammin ja kunnossapitourakoiden kautta olisikin tärkeää huolehtia, että vesakoiden raivaaminen olisi hyvin suunniteltua, oikea-aikaista ja mahdollisimman kustannustehokasta. Näin ollen eri urakka-alueille olisi

hyvä laatia vesakoiden raivaamisesta kattavat suunnitelmat ja alueet olisi otettava säännöllisen vesakoinnin piiriin. Riittävän tehokkaalla vesakoinnilla turvataan liikenneturvallisuus sekä varmistetaan osaltaan lumitilojen säilyminen.

Erityisen kuivina kesinä ja pitkien hellejaksojen aikana voidaan joutua luopumaan hetkellisesti nurmikoiden leikkaamisesta, jotta nurmikoiden palamiselta vältyttäisiin. Nurmikoiden leikkaamatta jättäminen hellejaksojen aikaan aiheuttaa nurmikon epätasaista kasvamista ja tämä on tuotekorttien laatuvaatimuksista poikkeavaa. Näin ollen on oltava ennalta sovittu toimintamalli, minkä mukaan kunnossapitourakoissa voidaan poiketa tilatusta laadusta. Alueiden hoitoluokituksia on mahdollista arvioida uudestaan, jos samat alueet ovat toistuvasti kuivuvia. Ennusteiden valossa on mahdollista, että nurmikoiden ja niittyjen hoidon kustannuksissa voi tapahtua alentumaa, sillä työmäärät voivat alentua hellejaksojen vuoksi.

Nurmi- ja niittyalueilla on paljon kiviä sekä varusteita, kuten kaivojen kansia. Hoitotöiden yhteydessä (esim. niittotyöt) kipinöinnin mahdollisuus on olemassa ja näin ollen nurmikkopalon riski kasvaa. Riskiä kasvattaa myös hoitokoneiden kuumenevat osat. Nurmi- ja niittyalueet rajautuvat usein metsiin, joten myös metsäpalojen riski on kasvussa. Erityisesti metsäpalovaroitusten aikaan olisi tarkasteltava niittotöiden tarpeellisuutta kuivien ajanjaksojen aikaan sekä etenkin keskellä kesää tehtävien niittojen tarpeellisuutta. Hoitotöitä suorittavien henkilöiden tulee lisäksi tietää käytettävien koneiden toiminnot, ja varmistettava, että käsisammutuskalusto on saatavilla myös pienemmissä koneissa.

Lisääntyvien rankkasateiden ja hulevesitulvien myötä vettyneiden alueiden hoidettavuus voi estyä pohjien kantavuuden heikentyessä. Vettymisherkkien ja kosteiden viheralueiden hoitoluokkia on tarkasteltava tarvittaessa uudestaan, ja tarvittaessa hoitoluokitusta on muutettava niin, että hoitotoimenpiteitä voidaan suorittaa tarvittaessa harvemmin tai mahdollisimman kuivien ajanjaksojen aikaan. Hulevesijärjestelmien toimivuus on varmistettava ja tämä voi tuoda lisäkustannuksia muun muassa suunnittelun sekä rakentamisen kautta.

Jättämällä niittyjä niittämättä tai harventamalla niittokertoja voidaan kunnossapitourakoiden hoitovastuualueilla lisätä niittykasvillisuuden kehittymistä ja estää osaltaan ilmastonmuutoksen aiheuttamaan lajikatoa. Kunnossapitourakoiden avulla voidaan edesauttaa Lahden kaupungin kestävyysstrategiatavoitteita tukemalla luonnon monimuotoisuuden kehittymistä kaupungin niittyalueilla (Lahti 2030). Liikenneturvallisuuden takaamiseksi piennarniitot on suoritettava kesän aikana ainakin kaksi kertaa, mutta esimerkiksi puistokohteissa on mahdollista tarkentaa niittokertojen määrää.

Kesänaikaisten hellejaksojen aikaan on varmistettava, että kunnossapitotöiden parissa työskentelevät noudattavat työsuojelumääräyksiä ja pitävät lakisääteiset helletauot. Lisääntyvien taukojen vuoksi töiden suorittaminen laadullisten aikataulujen ja määräpäivien

mukaan voi viivästyä, ja näitä tilanteita varten on määriteltävä ennakkoon ne toimintamallit, joilla laadulliset ja aikataululliset vaatimukset saavutetaan.

7.2.1 Vieras- ja tulokaslajit

Kunnossapitourakoissa toimenpiteet vieraslajien torjunnoissa liittyvät kunnossapitourakoissa hoidossa oleviin alueisiin, näin ollen toimenpiteet eivät ulotu esimerkiksi kiinteistöjen hoitovastuun alueelle. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin varmistettava, että kunnossapitourakoiden alueiden rajapinnat muun muassa metsätoimen kanssa hoidetaan niin, ettei vieraslajikasvustot pääse leviämään ja että torjuntatoimet ovat järjestelmällisiä ja kustannustehokkaita. Vieras- ja tulokaslajien vuoksi kunnossapidon kanssa työskentelevien on huolehdittava ajantasaisen tiedon saamisesta, riittävästä koulutuksesta sekä tiedon tehokkaasta jakamisesta.

Valkoposkihanhien populaatio on Lahden seudulla vahva, ja toimenpiteet hanhien jätösten poistamiseksi työllistävät jatkossakin. Tulevaisuuden vieras- ja tulokaslajien esiintymiä ja lajeja on vaikea ennustaa, mutta varmistamalla, että alueiden valvonta on riittävää ja tietoa uusista havaituista lajeista jaetaan laajasti, voidaan kunnossapitourakoiden kautta vaikuttaa tehokkaasti lajien leviämiseen. Tulokaslajien suhteen ennustettavuus on heikkoa, joten erityistä varautumista niiden suhteen kunnossapitourakoissa ei liene tarve kirjata asiakirjoihin.

7.3 Rakenteiden hoito

Kunnossapitourakoiden kautta tärkeintä on huolehtia katuverkon kuivatuksen toimivuudesta, huolehtia reunapalteiden poistosta sekä ojituksen toimivuudesta. Kuivatuksen toimivuuteen vaikuttaa myös ojien reunoilla kasvavan kasvillisuuden poistaminen, niin että virtaama säilyy hyvänä. On hyvä huomioida, että urakoiden asiakirjoissa on huomioitu riittävän laajasti sekä palteenpoiston tarve, että vesakoinnin riittävä määrä. Tehokkaalla vesakoinnilla avulla edesautetaan lumitilojen säilymistä sekä tehostetaan liikenneturvallisuutta. Yhteistyö eri tahojen, kuten kunnossapidon ja metsätoimen välillä voivat tuoda kustannussäästöjä.

Sorapintaisten teiden hoidon ajanjaksot pitenevät sulan maan ajanjakson pidentyessä. Näin ollen sorapintaisten teiden hoitoon on tulevaisuudessa varattava enemmän resurssia (materiaalit ja työ). Kesäkauden lisääntyvä kuivuus ja hellejaksot lisäävät sorapintaisten teiden pölynsidonnann tarvetta.

Hulevesijärjestelmien toimivuudesta on huolehdittava katualueiden lisäksi myös viheralueiden osalta. Lisäksi runsaat sateet voivat aiheuttaa haittaa nurmikoiden hoidolle, jos satanut vesi ei pääse virtaamaan kuivatusjärjestelmiin ja näin ollen nurmikoiden kantavuus

huoltokoneille heikkenee. Lisääntyvän talvisadannan sekä kesäkauden runsastuvien rankkasateiden myötä kuivatusjärjestelmien kunnossapitoon ja työn laatuun tulee kiinnittää jatkossa yhä enemmän huomiota. Hulevesijärjestelmien suunnittelun ja oikeanlainen mitoitus korotuvat tulevaisuudessa yhä enemmän, jotta järjestelmät vastaanottavat myös rankkasateiden aiheuttamat tulvat riittävällä tehokkuudella.

Siltojen kuntoon vaikuttaminen kunnossapitourakoiden kautta koostuu Lahden kaupungin kunnossapitourakoissa lähinnä siltojen vuosittaisesta pesusta sekä tarkastuksesta ja kunnon seurannasta. Siltojen pesu on ajoitettava joko heti keväisen hiekanpoiston yhteyteen tai välittömästi sen läheisyyteen, ja siltatarkastukset on tehtävä aina toukokuun aikana (Lahti e.) Tarkastusten laatuun ja pesutöiden työnjälkeen on jatkossa panostettava riittävästi, jotta mahdolliset pienetkin vauriot tulisi korjattua riittävän ajoissa ja toisaalta rakenteiden puhtaus olisi varmistettu. Laadukkaalla raportoinnilla ja oikein ajoitetuilla kunnossapitotoimilla voidaan siltojen elinkaarta pidentää ja vähentää isojen kunnostustöiden määrää.

Teiden uudelleen päällystäminen ei kuulu suoraan Lahden kaupungin kunnossapitourakoiden töihin. Kunnossapitourakoiden kautta huolehditaan pienimuotoisista valupaikkauksista ja äkillisesti syntyneiden päällystereikien paikkaamisista (Lahti e.) Päällystapaikkausten töiden määrä ei oletettavasti ole vähenemässä, sillä runsassateiset talvet sekä edestakaisin pakkasen ja plusasteiden välillä sahaava lämpötila rapauttaa tehokkaasti teiden ja katujen päällysteitä. Paikkaustöihin on varauduttava myös keskellä talvea, jos pakkasjaksojen väliin tulee plussakelejä. Näin ollen paikkausmateriaalia on oltava saatavissa lämpimästä varastosta myös keskellä talvea.

Lisääntyvien rankkasateiden myötä etenkin mäkisten paikkojen hiekka- ja sorapintaisille puistokäytävillä sekä kevyen liikenteen väylien pinnoille syntyy useammin vesieroosiosta. Eroosiovahinkojen myötä tasoituksia ja materiaalien lisäyksiä joudutaan tekemään tulevaisuudessa enemmän, jopa talvikuukausien aikana.

7.4 Urakka-asiakirjat

Muuttuvan ilmaston myötä myös kunnossapidon on mukauduttava muutoksiin. Urakkasopimuskaudet ovat pitkiä, yleensä viiden vuoden mittaisia, joten aina uuden urakkasopimuksen asiakirjoja valmisteltaessa olisi hyvä pohtia, miten muutosvalmiutta ja reagointivalmiutta parannetaan, ja mitä vanhoista urakoista on opittu. Tuotekorttien kirjauksia on pohdittava muuttuvan ilmaston tiedoilla, ja tilattavien töiden tarpeellisuutta, kuten jääkenttien tekemistä lämpenevien talviolosuhteiden keskelle, on arvioitava uudestaan.

Urakoiden asiakirjoja laatiessa on varauduttava yhä enemmän muuttuvien ja yllättävien olosuhteiden hoitamiseen. Se, miten yllätyksellisyys voidaan kirjoittaa tuotekortteihin ja

sopimuksiin on varmasti vasta kehitymässä ja toimintatavasta on olemassa erilaisia versioita jokaisella kaupungilla ja kunnalla. Tärkeää olisi varautua erityisesti talvikauden poikkeuksellisiin olosuhteisiin, kuten runsaisiin lumisateisiin riittävällä varakalustolla ja huomioida riittävän varakaluston vaade jo urakoiden kilpailutusasiakirjoja laadittaessa, jotta varakaluston kustannukset ovat paremmin ennakoitavissa ja kustannustehokkaasti kilpailutettuja.

Viheralueiden hoidon luokittelussa on tapahtumassa muutoksia uuden 'Viheralueiden kunnossapitoluokitus RAMS 2020'- julkaisun myötä. Päivityksen myötä viheralueiden luokituksessa siirrytään käyttämään RAMS-luokitusta 'Viheralueiden hoitoluokituksen 2007' sijasta (R/rakennettu viheralue, A/avoimet viheralueet, M/metsät, S/suojelualueet). Samalla viheralueiden hoidon työseloste muuttuu 'Viheralueiden hoito VHT 14'- julkaisusta uuden 'Viheralueiden kunnossapidon yleinen työselostus 2021' mukaiseksi. RAMS-luokituksen myötä viheralueiden luokittelu muuttuu arvopohjaiseksi. Muutoksen myötä alueille voidaan antaa erilaisia arvoja liittyen esimerkiksi luontoon, kulttuuriin, virkistykseen, käyttöön tai toimintaan. (Tajakka, H. 2020, 8.)

Käytännössä vanhan luokituksen mukaan nurmialueen siirtäminen luokasta A3 luokkaan B3 on hoidon tason laskemista ja uuden luokituksen myötä vaihto olisi arvon nostamista, jos hoidon tavoitteena on tukea niittykasvillisuuden ja -lajiston kehittymistä. Viheralueiden luokituksen muuttuessa arvopohjaiseksi on varauduttava kaupunkilaisten palautteisiin hoidon tason muutoksissa, koska tiettyyn hoitotasoon tottuneet kaupunkilaiset eivät välttämättä mukaudu esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden arvoihin hoidetun ja tasaisen nurmialueen sijasta. Kun kunnat ja kaupungit ottavat uutta RAMS-luokitusta käyttöön, riittävä viestintä kaupunkilaisille olisi varmistettava, etenkin niissä tapauksissa, joissa alueiden hoidon työtavoissa ja -tavoitteissa tapahtuu muutoksia. Lisäksi muutos voinee aiheuttaa sekaannuksia ja hämmennystä myös kunnossapitourakoitsijoissa, ja riittävä osaaminen ja kouluttautuminen olisi varmistettava.

Kaiken kaikkiaan on ennustettavissa, että kunnossapidon kustannukset ovat kasvamassa, sillä monia toimenpiteitä pitää tehdä aiempaa enemmän, kuten talvella liukkaudentorjuntaa ja lumenajoa. Toimenpiteiden määrän kasvaessa, kasvaa myös kustannukset liukkaudentorjuntamateriaalien määrän kasvaessa. Lisäksi varautuminen poikkeuksellisiin sääolosuhteisiin lisää kustannuspainetta. Kesähoidon kustannukset voivat laskea, koska on nähtävissä, että nurmikoiden ja niittyjen hoidossa voi tapahtua työmäärien vähenemistä. Toisaalta sekä nurmi- että niittyalueiden hoito on murrosvaiheessa viheralueiden luokittelun muuttuessa arvoperusteiseksi. Arvottamalla niittyalueita korkeammalle kuin tasaisena hoidettuja nurmialueita voidaan tuoda kustannussäästöjä hoitokertojen määrän harventuessa.

Ilmastonmuutoksen vaikutusten euromääräisten vaikutusten arviointi on haastavaa, sillä tulevaisuuden sää- ja keliolosuhteiden ennakointi vaikeutuu, eikä ennakkosuunnittelua voi tehdä luotettavasti vanhojen sää- ja kelitietojen perusteella. Ilmastonmuutosta tutkitaan jatkuvasti lisää, ja tiedot mahdollisista vaikutuksista päivittyvät tiheästi. Jatkoselvitykset euromääräisten tietojen saamiseksi sekä seuranta lähivuosien materiaalimenekeistä, kuten formiaatit, hiekka, sepeli, on tärkeää, olisi tärkeää, jotta kustannusmuutosten ennustettavuus paranisi.

Lähteet

Asemakaavalaki 145/1931

BirdLife Suomi ry. Valkoposkihanhilaskennat. Viitattu 11.3.2023. Saatavissa

<https://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/tulokaslajit/valkoposkihanhi/valkoposkihanhilaskennat/>

Gates, B. 2021. Kuinka välttää ilmastokatastrofi. Nykyiset ratkaisut ja läpimurrot, joita vielä tarvitsemme. WSOY

Gregow, H., Venäläinen, A. Laine, M., Niinimäki, N., Seitola, T., Tuomenvirta, H., Jylhä K., Tuomi, T. & Mäkelä A. Vaaraa aiheuttavista sääilmiöistä Suomen muuttuvassa ilmastossa. 2008. Helsinki. Ilmatieteen laitos

Leppäaho, P. 2023. Kunnossapitopäällikkö. Lahden kaupunki. 17.4.2023.

Nikkanen, H., Annala, S., Harju, E., Harmanen, S., Heikkilä, T., Kankaanpää, J., Keskinen, E., Kiviniemi, E., Koskinen, M., Manner, L., Mattila, S., Melkko, J., Mervaala, E. Mäki, M., Niinivuo, S., Onali, A., Pekkonen, S., Poser, L., Roviomaa, J., Rönkä, R., Suominen, S., Uusitalo, K. Hyvän sään aikana – Mitä Suomi tekee, kun ilmasto muuttua kaiken. 2017. 4-painos. Helsinki: Into

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Marjakangas, A. 2011. Ilmastonmuutos lähiluonnossamme. Mediapinta.

Ilmasto-opas a. Ilmastonmuutos Suomessa – Hiilinieluista huolehtiminen. Viitattu

10.10.2022. Saatavissa <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/hiilinieluista-huolehtiminen>

Ilmasto-opas b. Tieto ilmastonmuutoksesta toimialoille. Viitattu 11.3.2023 Saatavissa

<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/metsat-ja-puistot-sopeutuminen>

Ilmatieteen laitos. IPCC tukee ilmastopoliittista päätöksentekoa. Viitattu 15.1.2023.

Saatavissa <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ipcc-ilmastopaneeli>

Ilmatieteen laitos 2020. Tiedote. Ilmastonmuutoksen ei ennusteta lisäävän tuulisuutta, myrskytuhot voivat silti lisääntyä. Viitattu 14.1.2023. Saatavissa

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/YVGuiKSAT0gsCiTtWN0OP>

Kansallinen vieraslajistrategia. 2012. Maa- ja metsätalousministeriö. Juvenes Print.

Kotakorpi, K. 2021. Suomen luonto 2100, tutkimusretki tulevaisuuteen. Bazar Kustannus Oy

Kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapitolaki 31.8.1978/669

Lahten kaupungin karttapalvelu <https://kartta.lahti.fi/ims>

Lahten seudun luonto. Vieraslajit. Viitattu 27.1.2023. Saatavissa <https://www.lahdenseudunluonto.fi/vieraslajit/>

Lahti 2030. Lahten kaupungin strategia.

Lahti a. Ajouratojen hoito. Viitattu 1.2.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/asuminen-ja-ymparisto/liikenne-ja-kadut/kunnossapito-ja-vikailmoitukset/kadut-puistot-ja-kalusteet/ajoratojen-hoito/>

Lahti b. 2021. Kaupunkiympäristön palvelualueen organisaatio on uudistunut. Viitattu 1.1.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/uutiset/kaupunkiympariston-palvelualueen-organisaatio-on-uudistunut/>

Lahti c. 2021. Katujen talvikunnossapito ja formiaatti. Viitattu 7.1.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/uutiset/katujen-talvikunnossapito-ja-formiaatti/>

Lahti d. Lahti – Etelä, hoidonjohtourakka 1.10.2022-30.9.2027 (kilpailutusasiakirjat 2021)

Lahti e. Lahti – Keskusta, hoidonjohtourakka 1.10.2020-30.9.2025 (kilpailutusasiakirjat 2019)

Lahti f. Secap 2019–2030. 2019. Lahten kestävän energian ja ilmastonmuutoksen toimenpidesuunnitelma vuoteen 2030.

Lahti g. Viheralueiden kunnossapito. Viitattu 6.1.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/vapaa-aika/luonto-ja-aktiviteetit/puistot-ja-viheralueet/viheralueiden-rakentaminen/>

Lahti h. Viheralueiden rakentaminen. Viitattu 5.1.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/vapaa-aika/luonto-ja-aktiviteetit/puistot-ja-viheralueet/viheralueiden-rakentaminen/>

Lahti i. Valkoposkihanhet Lahdessa. Viitattu 10.1.2023. Saatavissa <https://www.lahti.fi/vapaa-aika/luonto-ja-aktiviteetit/puistot-ja-viheralueet/valkoposkihanhet-lahdessa/>

Lahti j. 2021. Valkoposkihanhet saapuvat- miten olemme varautuneet? Viitattu 14.3.2023 Saatavissa <https://www.lahti.fi/uutiset/valkoposkihanhet-saapuvat-miten-olemme-varautuneet/>

Liikennevirasto a. Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä. Liikenneviraston ohjeita 18/2014.

Liikennevirasto b. Maanteiden talvihoito. Menetelmätieto. Liikenneviraston ohjeita 1/2017.

Rakennuslaki 370/1958

Ruosteenoja, K. Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC), Ilmastonmuutos v. 2021: Luonnontieteellinen perusta, yhteenveto päätöksentekijöille suomeksi. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa

https://downloads.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/6TfuHCb7OwNFFZOb68j1mA/920b1b10022b74b0759c07b0120d02c6/IPCC_6_arviointiraportti_luonnontieteellinen_perusta_2021_tiivistelm_n_k_nn_s.pdf

Saukkonen, L. 2008. Suomalainen sää. Ilmastonmuutos ja ääri-ilmiöt. Minerva Kustannus Oy.

Saukkonen, L. 2020. Sään ääri-ilmiöt ja ilmastonmuutos. Minerva Kustannus Oy.

Suomen ympäristökeskus 2020. Luontokadon pysäyttäminen edellyttää ekologista siirtymää. Viitattu 12.12.2022. Saatavissa [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Luontokadon_pysayttaminen_edellyttaa_eko\(58339\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Luontokadon_pysayttaminen_edellyttaa_eko(58339))

Tajakka, H. Viheralueiden kunnossapitoluokitus RAMS 2020. Viherympäristöliiton julkaisu nro 67. Viherympäristöliitto.

Tajakka, H. Viheralueiden kunnossapidon yleinen työselostus VKT 2021. Viherympäristöliiton julkaisu nro 70. Viherympäristöliitto.

Taalas, P. 2021 Ilmastonmuutos ilmatieteilijän silmin. Helsinki: Tammi

Tiehallinto. Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009.

Virtanen, A. & Rohweder, L. 2011. Ilmastonmuutos käytännössä. Hillinnän ja sopeutumisen keinoja. Gaudeamus Helsinki University Press.

Väylä a. Ympäristö/Ilmastonmuutos. Viitattu 12.3.2023. Saatavissa <https://vayla.fi/ymparisto/ilmastonmuutos>

Väylä b. Maanteiden kuivatuksen kunnossapidon hallinta. Väyläviraston ohjeita 6/2019

Yle a. Pölyttäjien määrä on romahtanut. Viitattu 10.12.2022. Saatavissa <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/04/01/polyttajien-maara-on-romahtanut-ja-siita-voi-tulla-ihmiskunnan-kohtalonkysymys>

Yle b. Ruotsi saa apua maan historian suurimpien metsäpalojen sammuttamiseen. Viitattu 28.11.2022. Saatavissa <https://yle.fi/a/3-10316920>

Kuvio 1. Keskimääräisten pintalämpötilojen nousu. Rusteenoja, K. 2022

Kuvio 2. Lämpötilojen kehittyminen. Ilmatieteen laitos, ympäristöministeriö, ilmasto-opas.fi [IPCC:n 6. arviointiraportin osaraportin 2 infografiikat kuvaavat ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja sopeutumista | Ilmasto-opas](#)

Kuva 3. Ilmastovyöhykkeet. Ilmatieteenlaitos https://www.ilmatieteenlaitos.fi/hli0qi7fbbos/1VcSHADFzD6DzpSqsaUyzT/897c43d79e970c951f775e90bd343adf/_image_image_gallery_uuid_10f52e09-03cb-4711-941b-69bd35c4e7d9_groupId_30106_t_1343905489260

Kuvio 4. Suomen ilmaston lämpeneminen. Ilmasto-opas. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/suomen-ilmasto-on-lammennyt>

Kuvio 5. Lämpötilojen kehittyminen Lahdessa. Ilmatieteen laitos 2019)

Kuva 6. Lahden sadannan muutosennusteet. Lahti 2016. Seacap 2019–2030. Ilmatieteen laitos.

Kuvio 7. Lahden kaupungin kunnossapitourakka-alueet. Lahden kaupungin karttapalvelu.

Kuvio 8. Lumen ja sohjonpoiston tuotekortti. Talvihoito, keskustan hoidonjohtourakka 2020–2025

Kuvio 9. Katujen hoitoluokkia. Lahden kaupungin karttapalvelu

Kuva 10. Viherhoidon hoitoluokkia. Lahden kaupungin karttapalvelu