

MAANTEIDEN HOITOURAKOIDEN TUOTEKORTEISSA
ESITETYT VALTAKUNNALLISET MÄÄRÄPÄIVÄT TÖIDEN
SUORITTAMISELLE JA NIIDEN ALUEELLINEN
TOIMIVUUS

Ryhänen Elina

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2022

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Elina Ryhänen	Vuosi	2022
Ohjaaja(t)	Ari Romakkaniemi		
Toimeksiantaja	Lapin ammattikorkeakoulu		
Työn nimi	Maanteiden hoitourakoiden tuotekorteissa esitetyt valtakunnalliset määräpäivät töiden suorittamiselle ja niiden alueellinen toimivuus		
Sivumäärä	40		

Maanteiden kunnossapidon tavoitteena on taata tieverkon turvallisuus ja liikennöitävyys. Kunnossapito pitää sisällään muun muassa päällystettyjen teiden ja sorateiden, hoidon ja korjauksen. ELY-keskukset vastaavat alueellisesti kunnossapidon toteuttamisesta kilpailuttamalla maanteiden hoitourakat. Hoitourakoiden sisältöä ja laatua puolestaan ohjaavat Väyläviraston toimintalinjat ja ohjeet.

Yksi keskeinen Väylävirasto hoitourakoita ohjaava asiakirja on Maanteiden hoitourakoiden tuotekortit, joissa yksilöidään hoitourakoihin kuuluvat hoitotyöt laatuvaatimuksineen. Tuotekortit sisältävät myös valtakunnallisia määräpäiviä eräiden hoitotöiden suorittamiselle.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten kyseiset määräpäivät toimivat alueelliset Suomessa. Työn rajattiin koskemaan huhti-kesäkuun hoitotöitä koskevia määräpäiviä. Tutkimus toteutettiin vertailemalla alueellisia olosuhdeeroja huhti-kesäkuussa lämpötilan, lumisuuden ja roudan syvyyden suhteen. Tämän jälkeen pyrittiin selvittämään, onko kyseisillä eroilla alueellisissa olosuhteissa vaikutusta määräpäiviin sidottujen töiden suorittamiselle.

Opinnäytetyössä havaittiin, että Suomessa ilmenee merkittäviä alueellisia olosuhde-eroja huhti-kesäkuussa ja niillä on huomattavia vaikutuksia joidenkin määräpäiviin sidottujen hoitotöiden toteuttamiselle. Kyseiset vaikutukset koskettavat etenkin Pohjois-Suomea ja voidaankin todeta, että osa tuotekorttien määräpäivistä huhti-kesäkuussa eivät sellaisenaan palvele Pohjois-Suomen maanteiden hoitourakoita. Tämän vuoksi Väyläviraston tulisikin pohtia, olisiko kyseisiä määräpäiviä tarkoituksenmukaista porrastaa palvelemaan paremmin alueellisia olosuhde-eroja.

Avainsanat Kunnossapito, maanteiden hoitourakka, maanteiden hoitourakan tuotekortit, määräpäiviin sidotut hoitotyöt

Civil Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Elina Ryhänen	Year	2022
Supervisor(s)	Ari Romakkaniemi		
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences		
Title	Road Maintenance Due Dates and Regional Differences		
Number of pages	40		

The purpose of the thesis study was to examine if there are regional differences in climate conditions in Finland in April, May and June and how they affect road maintenance operations, especially road maintenance due dates.

In Finland the purpose of the road maintenance is to secure road safety and trafficability. Local Ely centres invite tenders for road maintenance contracts regionally. All road maintenance contracts must comply with Finnish Transport and Infrastructure Agency's national instructions and quality requirements. This study included the examination of regional differences in temperature, depth of snow and depth of frozen ground.

The conclusion of this thesis is that there are regional differences in climate conditions in Finland, and those differences affect some of the road maintenance operations in April, May and June. The differences in climate conditions also make it difficult to follow some of the road maintenance due dates. These difficulties appear mostly in Northern Finland. This is why Finnish Transport and Infrastructure Agency should contemplate if there is need for regional differences in due dates that serve better regional needs in road maintenance.

Keywords Road maintenance, road maintenance contract, road maintenance due dates

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 MAANTEIDEN HOITO.....	7
2.1 Maanteiden kunnossapito.....	7
2.2 Maanteiden kunnossapidon yleiset vaatimukset	8
2.3 Maanteiden hoitourakoiden keskeiset periaatteet	9
3 MAANTEIDEN HOITOURAKOIDEN TUOTEKORTTIEN MÄÄRÄPÄIVIIN SIDOTUT TYÖT HUHTI- KESÄKUUSSA.....	11
3.1 Liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoito .	11
3.2 Kaiteiden, riista- ja suoja-aitojen sekä kiveysten kunnossapito.....	12
3.3 Tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapito ja kalusteiden hoito	13
3.4 Kuivatusjärjestelmän kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden hoito..	15
3.5 Päällysteiden paikkaus	16
3.6 Siltojen ja laitureiden hoito.....	18
3.7 Määräpäivän ylitystä ja laatupoikkeamaa koskevat sanktiot	19
4 TIENHOITOON VAIKUTTAVAT ALUEELLISET ILMASTO- JA KELI OLOSUHTEET SUOMESSA HUHTI-KESÄKUUSSA.....	21
4.1 Yleistä Suomen ilmastosta	21
4.2 Lämpötila	21
4.3 Lumisuus	24
4.4 Routa	26
5 ALUEELLISTEN OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS TUOTEKORTTIEN MÄÄRÄPÄIVIIN SIDOTTUJEN TÖIDEN TOTEUTUKSELLE.....	29
5.1 Lämpötilan vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa	29
5.2 Lumisuuden vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa	31
5.3 Roudan sulamisen vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa	32
5.4 Yhteenveto ja johtopäätökset	34
6 POHDINTA.....	38
LÄHTEET.....	39

1 JOHDANTO

Maanteiden kunnossapidon tavoitteena on taata tieverkon turvallisuus ja liikennöitävyys. Kunnossapito sisältää päällystettyjen teiden, sorateiden, siltojen, tieympäristön sekä maanteiden varsilla olevien laitteiden ja rakenteiden hoidon ja korjauksen. Vuosittain noin 90 % eduskunnan myöntämästä perustienpidon rahoituksesta käytetään teiden hoitoon ja ylläpitoon. (Väylävirasto 2022b.)

ELY-keskukset tilaavat maanteiden ja niihin liittyvien alueiden ja varusteiden hoidon urakoitsijoilta, jotka valitaan kilpailuttamalla. Urakat ovat monivuotisia ja ne koskevat tiettyä maantieteellistä aluetta. ELY-keskukset määrittävät urakkaan sisältyvät työt ja hoidon laatutason Väyläviraston ohjeiden, toimintalinjojen ja laatuvaatimusten perusteella (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a.)

Nykyään maanteiden kunnossapidossa on käytössä maanteiden hoitourakka-malli. Kyseisen urakkamallin keskiössä on tienkäyttäjät ja heidän joustava palvelua. Tarkoituksena on ollut myös kehittää yhteistyötä tilaajan ja urakoitsijan välillä, jonka avulla pyritään saavuttamaan parempaa laatua ja nopeampaa reagointikykyä maanteiden hoidossa. Laadulla on myös entistä enemmän painoarvoa tarjouskilpailuvaiheessa. (Nygård 2020, 8–13.)

Maanteiden hoitourakoiden hoitotöitä ohjaavat Väyläviraston kehittelemät Maanteiden hoitourakoiden tuotekortit. Niissä yksilöidään hoitourakoihin kuuluvat hoitotyöt laatuvaatimuksineen. Tuotekorteissa määrätyt työt kuuluvat kaikkiin Suomen maanteiden hoitourakoihin sellaisenaan. Tuotekortit sisältävät myös määräpäivät tietyille hoitotöille.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten kyseiset määräpäivät toimivat alueelliset Suomessa. Suomi on pitkä maa ja maan eri osien ilmasto-olosuhteet poikkeavat huomattavasti toisistaan (YIT 2021). Maanteiden hoidon tuotekorteissa näitä olosuhde eroja ei ole kuitenkaan huomioitu mitenkään hoitotöiden määräpäivien osalta.

Itselläni on kokemusta työnjohtoharjoittelijana toimimisesta maanteiden kunnossapidossa Rovaniemen alueurakassa. Tämän vuoksi tutkimuksessa keskitytään

tutkimaan olosuhde-erojen vaikutusta huhti-kesäkuussa tehtäviin tuotekorttien mukaisiin hoitotöihin, sillä kyseiseen ajankohtaan liittyy paljon sellaisia määräpäiviin sidottuja töitä, joiden suorittamisessa on oman kokemukseni mukaan ainakin pohjoisessa esiintynyt jonkin verran ongelmia.

2 MAANTEIDEN HOITO

2.1 Maanteiden kunnossapito

Maanteiden kunnossapidon tavoitteena on taata tieverkon turvallisuus ja liikennöitävyys. Teiden kunnossapito sisältää päällystettyjen teiden, sorateiden, siltojen, tieympäristön sekä maanteiden varsilla olevien laitteiden ja rakenteiden hoidon ja korjauksen. (Väylävirasto 2022b.)

Suomessa hoidettavaa tiestöä on noin 78 000 kilometriä. Tästä noin 50 750 kilometriä on päällystettyjä teitä (Väylävirasto 2022b). Moottoriteiden osuus hoidettavasta tiestöstä on noin 700 kilometriä ja kevyenliikenteen väyliä on noin 5000 kilometriä. Lisäksi kunnossapidon piiriin kuuluu noin 14 800 siltaa. ELY-keskuksen tehtävänä on huolehtia tiestön ja siltojen kunnosta siten, että niiden liikennöitävyys on toimivaa ja turvallista koko massa kaikkina vuorokauden aikoina. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a.)

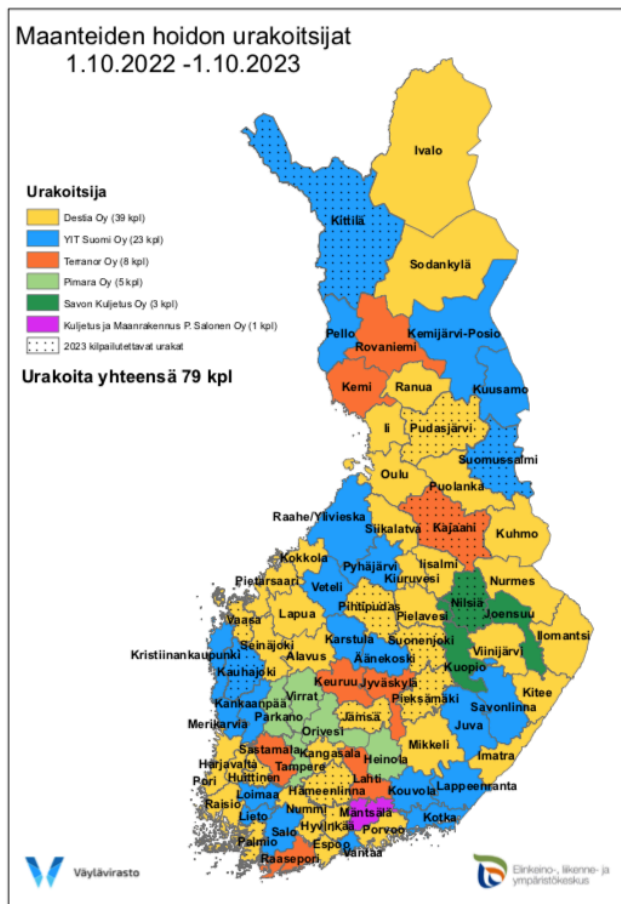
Vuosittain noin 90 % eduskunnan myöntämästä perustienpidon rahoituksesta käytetään teiden hoitoon ja ylläpitoon. Tähän kuuluu muun muassa teiden talvihoitoa, päällystämistä, siltojen korjauksia, sorateiden hoitoa, tienvarsien niittoa, tiemerkintöjen tekoa sekä erilaisten varusteiden ja laitteiden, kuten pysäkkikatosien ja liikennemerkkien, kunnossapitoa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a.)

Väyläviraston linjausten mukaan teiden kunnossapidon painopisteenä ovat päätiät. Muilla teillä toimenpiteet kohdennetaan paikallisten olosuhteiden mukaan siten, että päivittäinen liikkuminen ja kuljetukset turvataan kaikilla maanteilla. Hyvät ajo-olosuhteet mahdollistavat sen, että tiellä liikkujat voivat seurata liikenneympäristöä kokonaisuutena eikä heidän tarvitse keskittyä "tiellä pysymiseen". Kunnossapidon tarkalla ajan ja paikan valinnalla säästetään myös kustannuksia. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a.)

2.2 Maanteiden kunnossapidon yleiset vaatimukset

Maanteiden kunnossapidon tavoitteena on ensisijaisesti turvata teiden päivittäinen liikennöitävyys ja luoda edellytykset turvalliselle liikkumiselle (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022b).

Nykyinen alueurakkamalli on kehitetty 2000-luvun alussa kilpailun avaamisen yhteydessä (Nygård 2020, 7). ELY-keskukset tilaavat maanteiden ja niihin liittyvien alueiden ja varusteiden hoidon urakoitsijoilta, jotka valitaan kilpailuttamalla. Urakat ovat yleensä viisi- tai seitsemänvuotisia ja ne koskevat tiettyä maantieteellistä aluetta. Urakka-alueita on koko maassa 79. (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Maantien hoidon urakoitsijat 1.10.2022-1.10.2023 (Väylävirasto 2022a)

ELY-keskus määrittää urakkaan sisältyvät työt ja hoidon laatutason Väyläviraston ohjeiden, toimintalinjojen ja laatuvaatimusten perusteella. Kilpailutuksen voit-

tanut urakoitsija toteuttaa työt valitsemillaan menetelmillään, sekä hankkii materiaalit ja koneet ja vastaa laadusta ja raportoinnista ELY-keskukselle. ELY-keskus puolestaan valvoo sopimuksen toteutumista työmaakouksissa, pisto-koetarkastuksin ja katselmuksissa. Toimintalinjojen ja ohjeiden tavoitteena on varmistaa saman luokkaisten teiden saman tasoinen hoito maan eri osissa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022b).

Maanteiden hoitourakkaan sisältyy muun muassa teiden talvihoito, sorateiden kunnossapito, liikenneympäristön eli levähdys- ja P-alueiden, pysäkkien ja viheralueiden hoito, päällysteiden paikkaus, liikennemerkkien pystytys ja huolto, pientareiden niitto ja vesakonraivaus. Teiden suuremmat tienparannustoimenpiteet, kuten tien rungon vahvistaminen, mutkien oikaisu, teiden uudelleen päällystäminen ja siltojen kunnostaminen eivät kuitenkaan sisälly alueurakkaan. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a.)

Maanteiden talvihoidon laatuvaatimukset määräytyvät tien liikennemäärän, tieluokan, liikenteen luonteen ja ilmastovyöhykkeen perusteella. Sorateiden hoidolla pyritään vaikuttamaan sorateiden pinnan kuntoon ja sitä kautta tienkäyttäjien ajomukavuuteen. Sorateiden hoitotoimenpiteitä ovat esimerkiksi pinnan tasaus, sorastus ja pölynsidonta. Lisäksi sorateiden hoitoon kuuluu pinta- ja runkokelirikon aiheuttamien vaurioiden hoito ja pienien routavaurioiden korjaus. Soratiet kestävät päällystettyjä teitä heikommin suurta liikennekuormitusta. Tämän lisäksi soratiet kestävät huonommin erilaisia sääolosuhteita. Esimerkiksi rankat sateet, kuivat kesät ja routa voivat vaurioittaa sorateitä. Vaikka sorateitä kunnostetaan, joudutaan silti asettamaan painorajoituksia kelirikkoisille teille. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022b).

2.3 Maanteiden hoitourakoiden keskeiset periaatteet

Uutta maanteiden hoitourakan (MHU) mallia alettiin kehittää 2012 ja ensimmäiset pilottiurakat käynnistyivät 2014. Nykyään valtaosa valtion hoitourakoista noudattaa jo uutta urakkamallia ja tavoitteena on ottaa maanteiden hoitourakka käyttöön koko maassa. (Nygård 2020, 7.)

Nykyisen urakkamallin keskiössä on tienkäyttäjät ja heidän joustava palvelua. Keskeisenä periaatteena on yhteistyön kehittäminen tilaajan ja urakoitsijan välillä, jonka avulla pyritään saavuttamaan parempaa laatua ja nopeampaa reagoitukykyä maanteiden hoidossa. Laatua painotetaan myös entistä enemmän jo tarjouskilpailu vaiheessa. (Nygård 2020, 8–13.) Laadun painoarvo on noin 40 % urakoitsijan valintavaiheessa. Laatuosiossa pisteytetään urakoitsijan laatuluokaukset sekä vastuuhenkilöiden testi- ja tenttitulokset (asiantuntijatentti). (Leivola 2019, 4.)

Maanteiden hoitourakat ovat tavoitehintaisia urakoita aikaisemman kokonaishintaisen urakkamallin sijaan. Urakan tavoitehinta sisältää hankinnat, johto- ja hallintokorvauksen ja hoidonjohtopalkkion. (Leivola 2019, 5.) Jos tavoitehinta alitetaan, jakautuu saavutettu säästö tilaajan ja urakoitsija välillä suhteessa 70% / 30%. Tavoitehinnan ylitys, eli niin sanotut lisäkustannukset, jaetaan samassa suhteessa. Urakalle määritellään myös kattohinta, jonka ylittyessä urakoitsija vastaa kaikista syntyvistä kustannuksista. (Nygård 2020, 11.)

Hoitotöiden sisältö on säilynyt samanlaisena kuin aiemmissakin urakkamalleissa, mutta riskinjako urakoitsijan ja tilaajan välillä on aikaisempaa tasaisempi. Maanteiden hoitourakassa noudatetaan niin sanottua läpi laskutusta, eli tilaaja maksaa kaikki hoitotöiden toteutuneet kustannukset (open book -periaate). Toisin sanoen, urakoitsija ei lisää omaa katettaan tai tee voittoa hoitotöiden toteutuksella, vaan urakan kate urakoitsijalle on kiinteä ja ennalta määrätty. (Nygård 2020, 13.)

3 MAANTEIDEN HOITOURAKOIDEN TUOTEKORTTIEN MÄÄRÄPÄIVIIN SIDOTUT TYÖT HUHTI- KESÄKUUSSA

Väyläviraston kehittämät Maanteiden hoitourakoiden tuotekortit yksilöivät hoitourakoihin kuuluvat hoitotyöt laatuvaatimuksineen. Tuotekorteissa määrätyt työt kuuluvat kaikkiin Suomen maanteiden hoitourakoihin. Yleisten vaatimusten lisäksi jokaiselle tuotekorteissa esitetylle työlle ja työvaiheelle on annettu selkeät ohjeet ja raamit töiden tekemiselle ja ajoitukselle.

Maanteiden hoidon tuotekorteissa (2020) määräpäiviin sidotut työt huhti- kesäkuussa liittyvät liikenneympäristön hoitoon. Liikenneympäristön hoitoon kuuluvat muun muassa liikenteen opastukseen liittyvät (liikennemerkkit ja reunapaalut) ja varusteisiin ja laitteisiin liittyvät (kaiteet, aidat, melusteet, kivetykset ja pysäkkikatokset) hoitotoimenpiteet. Liikenneympäristön hoito kattaa myös ympäristöaiheiset hoitotoimenpiteet, kuten viherhoito ja puhtaanapito ja kuivatusjärjestelmä ja pohjavesisuojauskset. (Liikennevirasto 2010, 9.) Lisäksi pienet ja paikalliset päällystapaikkaukset ja siltojen ja laitureiden hoito ovat osa liikenneympäristö hoidon kokonaisuutta (Väylävirasto 2020, 25).

3.1 Liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoito

Liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoito tuotteeseen kuuluvat muun muassa kaikkien liikennemerkkien (mukaan lukien katu- ja yksityistieliittymien väistämisvelvollisuutta osoittavat merkit, palvelukohteiden opastusmerkit sekä nopeusvalvonnan tiedotustaulut) pitäminen kunnossa, liikennemerkkien, havainnepaalujen sekä hidastinrakenteisiin liittyvien paalujen pitäminen kunnossa, muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja opasteiden sekä nopeusnäyttöjen peseminen keväisin ja muulloin tarvittaessa, sekä talvinopeusrajoitusten asentaminen syksyllä ja poistaminen keväällä tilaajan ilmoittamina ajankohdina. Lisäksi kyseisen tuotteen yleisenä laatuvaatimuksena on, että liikenne- ja opastusmerkit, liikenteen ohjauslaitteet ja reunapaalut ovat toimintakunnossa ja täyttävät tehtävänsä. (Väylävirasto 2020, 6–7.)

Liikennemerkkien, liikenteenohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoitoa koskettavat seuraavat Maanteiden hoitourakoiden tuotekorteissa (2020) esitetyt määräpäivät. Ensinnäkin merkit tulee pestä puhtaaksi kaikesta liasta, lehtivihreästä ja pintymistä valta- ja kantateillä, vilkkailla seututeillä (KVL yli 1500) sekä taajamissa viimeistään 31.5. ja muilla teillä viimeistään 15.6. Lisäksi kallistuneiden ja kiertyneiden liikennemerkkien on oltava kunnossa keväällä valta- ja kantateillä, vilkkailla seututeillä (KVL yli 1500) sekä taajamissa viimeistään 31.05. ja muilla teillä viimeistään 15.06 (maan ollessa roudassa liikenne- ja opastusmerkin suurin sallittu kallistuma on 10 % ja kiertymä ei saa haitata merkin luettavuutta). Myös reunapaalujen on oltava suorassa, ehjiä ja täysilukuisia valta- ja kantateillä viimeistään 31.5. ja muilla teillä viimeistään 15.6.



Kuvio 2. Kiertynyt ja kallistunut liikennemerkki (Ryhänen 2022)

Laatu todetaan liikennemerkkien kunnan ja puhtauden osalta silmämääräisesti. Merkkien suoruutta puolestaan voidaan mitata tarvittaessa. (Väylävirasto 2020, 8.)

3.2 Kaiteiden, riista- ja suoja-aitojen sekä kiveysten kunnossapito

Kaiteiden, riista- ja suoja-aitojen sekä kiveysten kunnossapito tuotekortin mukaan pitää sisällään muun muassa tien hoidon kaiteisiin ja aitoihin aiheuttamien vaurioiden korjauksen sekä selvitetty kaiteiden ja aitojen vaurioiden korjaukset, jotka

korvataan liikennevakuutuksesta tai vahingonaiheuttajan toimesta. Lisäksi urakoitsijan tulee korjata aitoihin yksittäisten kaatuneiden puiden ja hirven aiheuttamat vauriot sekä muut paikalliset vauriot, jotka eivät johdu ilkeivallasta tai selvittämättömästä liikennevahingosta. (Väylävirasto 2020, 23.)

Tuotekortin mukaan kaikki kiveysten (kivetyt pinnat ja reunakivet) vauriot tulee korjata (myös ilkeivallasta ja selvittämättömistä liikennevahingoista aiheutuneet vauriot). Lisäksi urakoitsijan tulee seurata kaiteiden, aitojen ja kiveysten kuntoa säännöllisesti koko urakan ajan vaurioiden havaitsemiseksi, sekä raportoida kirjallisesti tilaajalle uudelleenpäälystyksen, rakenteen parantamisen tai vastaavan syyn takia haitallisesti madaltuneista kaiteista ja reunakivistä sekä toistuvasti kallistuvista kaiteista ja aidoista sekä toistuvasti irtoavista reunakivistä. (Väylävirasto 2020, 23.)

Tuotekortin mukaan vaaraa aiheuttavien kaidevaurioiden korjauksen toimenpideaika on 2 vk. Muiden kaidevaurioiden korjauksen toimenpideaika on 1 kk, mutta talvella syntyneet muut kaidevauriot on korjattava viimeistään 31.5. (Väylävirasto 2020, 23.)

3.3 Tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapito ja kalusteiden hoito

Tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapidon ja hoidon yleisenä laatuvaatimuksena on, että liikenneympäristö on riittävän siisti. Epäpuhtaudet eivät saa haitata liikennettä ja pysäkkikatokset ja tienvarsikalusteet ovat kunnossa. (Väylävirasto 2020, 9.)

Tuote pitää sisällään muun muassa tiealueen, luiskien, levähdys- ja pysäköimisalueiden, lauttapaikkojen ja muiden vastaavien tiehen liittyvien alueiden yleisestä siisteydestä huolehtimisen. Lisäksi tuotteeseen kuuluu jätehuolto, roskien poisto sekä päälylystettyjen ja kivettyjen pintojen puhtaanapito, tienvarsikalusteiden, varusteiden (mm. roska-astioiden) ja wc tilojen kunnossapito ja hoito. Urakoitsijan vastuulle kuuluu myös hoitoon otettujen pysäkkikatosten siisteydestä huolehtiminen, roska-astioiden tyhjentäminen sekä pysäkkikatosten ja niiden varusteiden vaurioiden korjaaminen. (Väylävirasto 2020, 9.)

Pysäkkikatokset on pidettävä kunnossa, eikä niissä saa olla rikkinäisiä kiinnityksiä tai muita vaurioita. Pysäkkikatosten huoltomaalaus on tehtävä Maanteiden hoitourakoiden tuotekorttien mukaan 30.6. mennessä niin, että katokset pysyvät yleisilmeeltään siisteinä. Kallellaan olevat pysäkkikatokset on oikaistava tuotekortin mukaan 31.5. mennessä. Tämän jälkeen lumettomana aikana katoksen suurin sallittu kallistuma on valta- ja kantateillä sekä taajamissa 2 % ja muilla teillä 4 %. (Väylävirasto 2020, 10.)



Kuvio 3. Pysäkkikatoksen aurauksen jälkeen (Paavilainen 2002, 11)

Hiekoitushiekan ja irtoainesten poisto päällystetyiltä pinnoilta on tehtävä valta- ja kantateillä sekä levähdys- ja pysäköimisalueilta viimeistään 30.4. ja muilta päällystetyiltä teiltä viimeistään 15.5. Taajamissa ja kävely- ja pyöräilyväylillä puhdistustoimet on kuitenkin tehtävä heti sulan kauden vakiinnuttua huhtikuussa ja puhdistus on uusittava tarpeen mukaan. Hiekka ei saa milloinkaan aiheuttaa vaaraa kävely- ja pyöräilyliikenteelle. (Väylävirasto 2020, 10.)

Hiekoitushiekan poistamien on tärkeää mahdollisimman nopeasti sulan kauden vakiinnuttua, sillä kun tiet ja pientareet kuivivat syntyy jäljelle jääneestä hiekoitushiekasta katupölyä. Suurin osa katupölystä on autojen renkaiden jauhamaan hiekoitushiekkaa ja asfalttia. Vaikka teitä ei hiekoitettaisikaan, voi hiekoitus hiekkaa kulkeutua teille kevyenliikenteenväyliltä. Tämä puolestaan voi lisätä katupölyn määrää. Katupölystä voi olla monenlaista haittaa terveydelle ja lisäksi se vähentää ympäristön viihtyisyyttä. (THL 14.4.2022.)



Kuvio 4. Hiekoitushiekkaa pysäköimisalueella (Ryhänen 2022)

Tuotekortin mukaan tienvarsien kaikki havaittavat roskat ja jätteet on kerättävä keväällä lumien sulettua mahdollisimman nopeasti. Roskat ja jätteet tulee kerätä ensin taajamista, kävely- ja pyöräilyväyliltä sekä valta- ja kantateiltä ja lopuksi muilta teiltä viimeistään 31.5. mennessä. (Väylävirasto 2020, 11.)



Kuvio 5. Tienvarsiroskien keräystä keväällä (Hentilä 2004)

3.4 Kuivatusjärjestelmän kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden hoito

Kuivatusjärjestelmän kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden hoitoon kuuluu muun muassa hulevesi- ja salaojakaivojen sekä hulevesi- ja salaojaputkistojen

tyhjennys, puhdistus ja toiminnan varmistaminen, mahdollinen putkistojen sulatus sekä keväällä tehtävä rakenteiden toimintatarkastus. Hoitotoimenpiteiden laatuvaatimuksena on yksinkertaisesti, että hulevesi- ja salaojakaivot, putkistot sekä pumppaamot toimivat ja niiden toimivuus on varmistettu. (Väylävirasto 2020, 20.)



Kuvio 6. Tukkeutunut kaivo (Ryhänen 2022).

Kyseisiä hoitotoimenpiteitä koskettava määräpäivä on 31.5, jolloin hulevesikaivot ja -putkistot sekä salaojakaivot on tarkastettava, tyhjennettävä ja puhdistettava keväisin hiekoitushiekan poiston jälkeen. Hoitotoimenpiteiden laadunvarmistus todetaan silmämääräisesti. (Väylävirasto 2020, 20.)

3.5 Päälysteiden paikkaus

Maanteiden hoitourakoitsijan vastuulle kuuluvat myös tiestöllä havaitut, pienehköt päälystevauriot, jotka eivät kuulu vuosittaisten tienpäälystysurakoiden piiriin. Laatuvaatimuksena on, että kaikki urakka-alueeseen kuuluvat päälysteet ovat kunnossa. Urakoitsijan tulee korjata liikennettä vaarantavat ja selvästi haittaavat vauriot ja routaheitot, sekä varoittaa. (Väylävirasto 2020, 25.) Päälystevaurioista erityisesti erisuuruiset reiät haittaavat liikennettä (Väylävirasto 2019, 14).



Kuvio 7. Päälystereikä (Väylävirasto 2019, 14)



Kuvio 8. Päälystereikä ja vanha päälystapaikkaus (Ryhänen 2022)

Koska routimisesta johtuvat pitkittäishalkeamat ovat erityisen haitallisia kävely- ja pyöräväylillä, on niille asetettu myös oma määräpäivä tuotekorteissa. (Väylävirasto 2019, 16). Päälysteiden paikkausten osalta määräpäivä on asetettu kävely- ja pyöräilyväylien juotosten osalta. Tuotekorttien mukaan kävely- ja pyöräilyväylien 1–2 cm leveät halkeamat on juotettava kiinni kannukaatosaumauksella viimeistään 31.5. (Väylävirasto 2020, 27.)



Kuvio 9. Pitkittäishalkeamia (Väylävirasto 2019, 16)

3.6 Siltojen ja laitureiden hoito

Maanteiden hoitourakoitsijan tulee myös huolehtia urakka-alueeseen kuuluvien siltojen ja laitureiden hoito- ja huoltotoimenpiteistä. Urakoitsijan vastuulle kuuluvat muun muassa siltojen vuositarkastukset, siltojen kevätpuhdistus, siltapaikkojen siistiminen ja puhtaanapito ja siltojen hoitoon kuuluvat pienet kunnostus- ja huoltotoimenpiteet. Laitureiden osalta urakoitsijan on tehtävä laitureiden vuositarkastukset ja suorittaa laitureiden jatkuvaa tarkkailua. Urakoitsijalle kuuluu myös laitureiden puhtaanapito, pienten vaurioiden kuten kiinnitysten korjaukset sekä laitureiden turvavarusteiden kunnan varmistaminen. (Väylävirasto 2020, 29.)

Siltojen ja laitureiden hoidolle on asetettu myös tiettyjä määräpäiviä. Määräpäivät koskevat siltojen ja laitureiden kevätpuhdistusta. Siltojen osalta tuotekorteissa viitataan Liikenneviraston siltojen hoito-ohjeeseen (LO29/2014). Päälystettyjen teiden sillat on puhdistettava keväisin lumien sulettua ja yöpakkasten loputtua, kuitenkin viimeistään 1.6. mennessä. Sorateillä sijaitsevat sillat tulee puolestaan puhdistaa vasta soratien kevätmuokkauksen jälkeen ja sorapinnan tiivistyttyä, kuitenkin viimeistään 15.6. mennessä. (Liikennevirasto 2014, 11.) Laiturit puolestaan tulee olla puhdistettuna 1.6. mennessä (Väylävirasto 2020, 29).



Kuvio 10. Soraa, hiekkaa ja muita epäpuhtauksia sillan kannella (Liikennevirasto 2014, 14)

3.7 Määräpäivän ylitystä ja laatupoikkeamaa koskevat sanktiot

Maanteiden hoitourakoissa tilaajan ja urakoitsijan välinen toiminta perustuu aina sopimusasiakirjoissa esitettyihin molemminpuolisiin velvollisuuksiin, vastuisiin ja vaatimukseen ja luottamukseen. Eteen tulee kuitenkin tilanteita, joissa urakoitsija ei pysty suoriutumaan urakkasopimuksessa määräytyistä velvoitteistaan. Käytännössä tällaiset tilanteet koskevat tilanteita, joissa urakoitsija ei ole toteuttanut laatuvaatimusten edellyttämiä toimenpiteitä toimenpideajassa tai ei ole toteuttanut niitä laadullisesti tai toiminnallisesti vaaditun tasoissa. Tällöin puhutaan urakoitsijan laadun alituksesta. Joskus urakoitsija saattaa myös jättää kokonaan tekemättä tai aloittaa oleellisesti myöhässä laatuvaatimusten tai muiden asiakirjojen edellyttämän toimenpiteen. Näissä tapauksissa puhutaan urakoitsijan tehtävän laiminlyönnistä. Sekä laadun alitusta että tehtävien laiminlyöntiä arvioitaessa tulee ottaa huomioon, onko urakoitsija käyttänyt riittäviä resursseja tehtävän suorittamiseen. Lisäksi on otettava huomioon erityisen poikkeukselliset olosuhteet ja mahdollinen ylivoimainen este. (Liikennevirasto 2016, 3.)

Jos todetaan, että urakoitsija ei ole suoriutunut urakkasopimuksessa määräytyistä velvoitteistaan, on tilaajalla käytettävissään erilaisia urakan suoritusta ohjaavia ja urakan toteutusta varmistavia toimenpiteitä. Laadun alitusten tai tehtävien laiminlyöntien esiintyessä tilaaja voi:

- antaa kirjallisen muistutuksen
- antaa kirjallisen muistutuksen ja sitä seuraavan sakon
- määrätä urakoitsijan vastuuhenkilön vaihdon

- purkaa sopimuksen (Liikennevirasto 2016, 3.)

Jos määräpäivään mennessä tehtäväksi määrätty työ viivästyy, voi tilaaja määrätä viivästyssakon. Viivästyssakon määrä oli vuonna 2016 tehtäväkohtaisesti 1000 euroa jokaiselta alkavalta viikolta mahdollisia tiemerkinä- ja runkokelirikkoitaitä lukuun ottamatta. Soratien runkokelirikkoiteiden korjaustyön viivästyssakko oli puolestaan vuonna 2016 2500 euroa jokaiselta alkavalta viikolta. Viivästyssakon perintä ei edellytä tilaajalta muistutuksen antamista. (Liikennevirasto 2016, 6.)

4 TIENHOITOON VAIKUTTAVAT ALUEELLISET ILMASTO- JA KELI OLOSUHTEET SUOMESSA HUHTI-KESÄKUUSSA

4.1 Yleistä Suomen ilmastosta

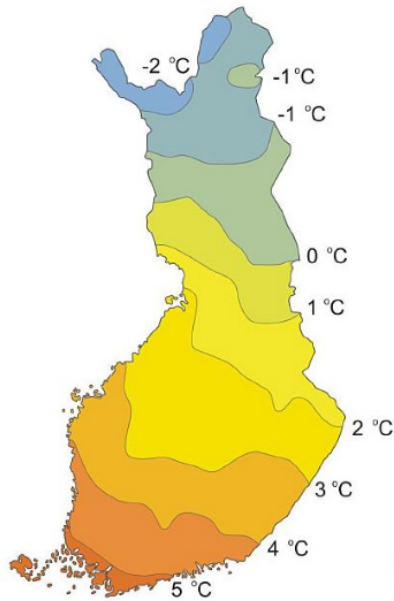
Suomen ilmasta voidaan kutsua niin sanotuksi väli-ilmastoksi, koska maan ilmastoon kuuluu sekä merellisen että mantereisen ilmaston piirteitä. Suomessa sää riippuukin suuresti siitä, mistä suunnasta ilmavirtaukset tulevat ja miten matalapaineet ja korkeapaineet ovat kulloinkin sijoittuneet. Suomi sijaitsee keskileveysasteiden länsituulten vyöhykkeellä, missä säätyypit vaihtelevat etenkin talvella nopeasti. Yleisimmin ilmavirtaukset käyvät Suomessa lounaan suunnasta. (Ilmasto-opas.fi 2022.)

Suomi kuuluu lähes kokonaan W. Köppenin kehittämän ilmastoluokitusjärjestelmän lumi- ja metsäilmaston kostea- ja kylmätalviseen tyyppiin. Sen mukaan lämpimimmän kuukauden keskilämpötila on vähintään 10 °C ja kylmimmän kuukauden ainakin -3 °C. Tästä poiketen ainoastaan lounaisin saaristo ja korkeimmat Käsivarren tunturit jäävät tämän luokituksen ulkopuolelle. (Kersalo & Pirinen 2009, 8.)

4.2 Lämpötila

Suomi on pitkä maa, jossa sää ja kelit vaihtelevat suuresti riippuen siitä, missä päin maata ollaan. Säätilavaihtelut näkyvät etenkin syksyllä ja keväällä, jolloin Etelä- Suomessa voi maa olla märkä ja sula, kun taas pohjoisessa on lunta ja pakkasta. (YIT 2021).

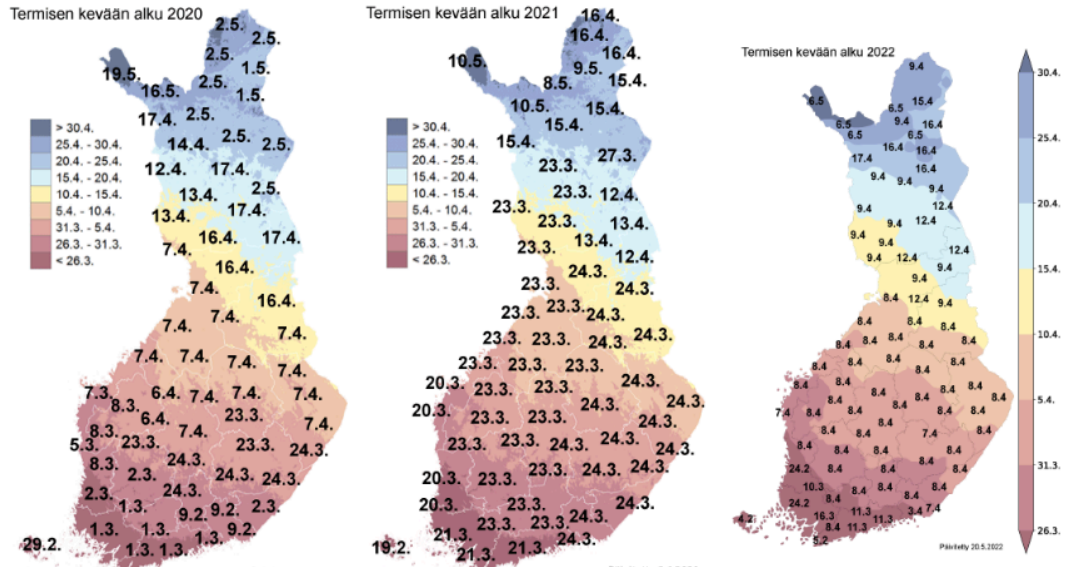
Suomessa vuotuinen keskilämpötila laskee tasaisesti maan lounaisosan runsaasta +5 asteesta Pohjois-Lapin pariin pakkasasteeseen (kuvio 11.). Vuosikeskilämpötilan nollaraja kulkee suunnilleen akselilla Kuusamo - Rovaniemi - Pello. (Kersalo & Pirinen 2009, 11.) Jäämeren lämmittävän vaikutuksen ansiosta Suomen kylmin paikka ei sijaitse aivan pohjoisimmassa Lapissa, vaan maamme luoteisosassa Käsivarren Lapissa. (Ilmasto-opas.fi 2022.)



Kuvio 11. Suomen keskilämpötilat alueittain (Geologia.fi 2019)

Suomessa terminen kevät sijoittuu yleensä maaliskuu-, huhti- ja toukokuulle. Kesäkuu on jo koko maassa selkeästi lämpimämpi. Termisen kevään aikana vuorokauden keskilämpötila on 0 ja +10 asteen välillä. Kevään aikana lumet sulavat ja terminen kasvukausi alkaa. (Ilmatieteenlaitos 2022c.)

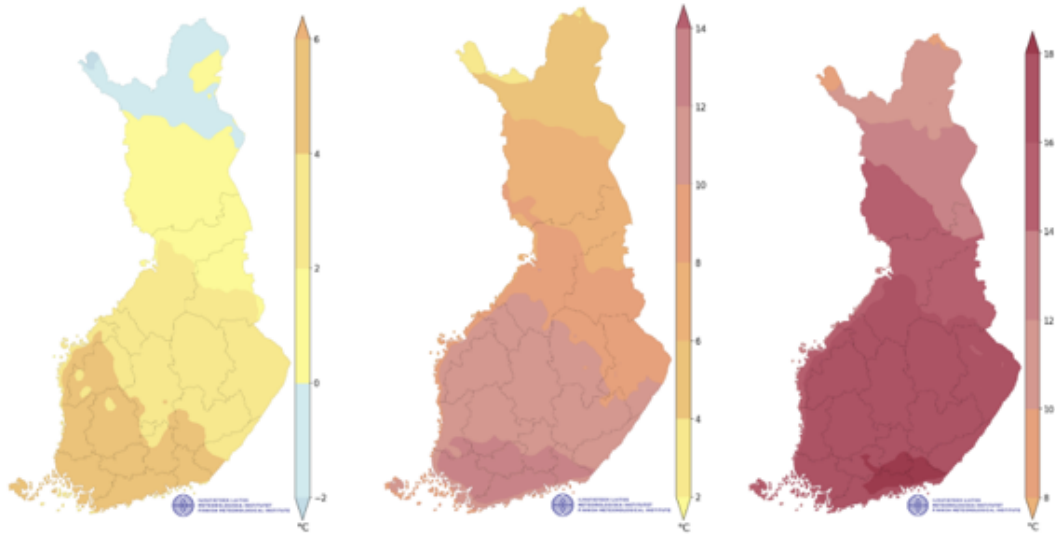
Termisen kevään alku vaihtelee tavallisesti pari viikkoa keskiarvoajankohdasta. Etelä-Suomessa lämpötila voi kohota plussan puolelle lauhoina talvina jo tammi- ja helmikuussa. Maan keskivaiheilla kevät on saattanut alkaa aikaisimmillaan jo ennen maaliskuun puoliväliä ja Lapissakin jo huhtikuun alussa. Myöhäisimmillään kevät on alkanut Etelä-Suomessa vasta huhtikuun puolivälin jälkeen ja Lapissa ilmat ovat alkaneet lämpenemään vasta toukokuun puolessa välissä. (Ilmatieteenlaitos 2022d.) Kuviossa 12. on esitetty termisen kevään alkamisajankohta vuosina 2020, 2021 ja 2021. Kuvasta huomataan, että viime vuosina terminen kevät on alkanut Etelä-Suomessa keskimäärin kuukautta aikaisemmin kuin Pohjois-Lapissa.



Kuvio 12. Termisen kevään alkamispäivä vuosina 2020, 2021 ja 2022 (Ilmatieteenlaitos 2022b)

Jos tarkastellaan tarkemmin kevätkuukausien ja alkukesän keskilämpötiloja koko Suomessa (kuvio 13.), huomataan, että Etelä-Suomen ja Lapin kuukausittaisissa keskilämpötiloissa on karkeasti noin 6°C ero (etelässä lämpimämpää). Esimerkiksi Sodankylässä kevät ja kesä saapuvat yleisesti ottaen noin kuukautta myöhemmin ja vastaavasti syksy ja talvi tulevat noin kuukautta aikaisemmin kuin Turussa. (Ilmatieteenlaitos 2022d.)

Tällainen ero lämpötilassa etenkin keväällä on merkittävä, sillä kun osassa maassa ollaan päivittäin selkeästi plusasteiden puolella, voi osassa maassa päivien keskilämpötila olla edelleen pakkasella. On myös huomattava, että vaikka ilman lämpötila olisi vielä plussan puolella, voi tien lämpötila olla jo pakkasella. (YIT 2021.) Isoin ero tienhoidon kannalta syntyy silloin, kun lämpimän ja mahdollisesti sateisen päivän jälkeen tulee yöpakkaset. Tällöin päivällä satanut vesi saattaa jäätyä tiepinnoille aiheuttaen mustaa jättä. Lämpötilaerot voivat vaikuttaa osaltaan myös sateen olomuotoon (vesi, lumi, alijäähtynyt vesi). (Yle 2014.)



Kuvio 13. Suomen keskilämpötiloja huhti-, touko- ja kesäkuussa. (Ilmatieteenlaitos 2022b)

4.3 Lumisuus

Suomen maantieteellisestä sijainnista johtuen osa maan sateista sataa lumena. Lumisateen osuus vuoden kokonaissademäärästä on maan lounaisosissa alle kolmannes ja muualla maassa noin 40–50% koko sadannasta. Käsivarren Lapin tuntureilla sateesta lunta on kuitenkin noin 60%. (Kersalo & Pirinen 2009, 14.)

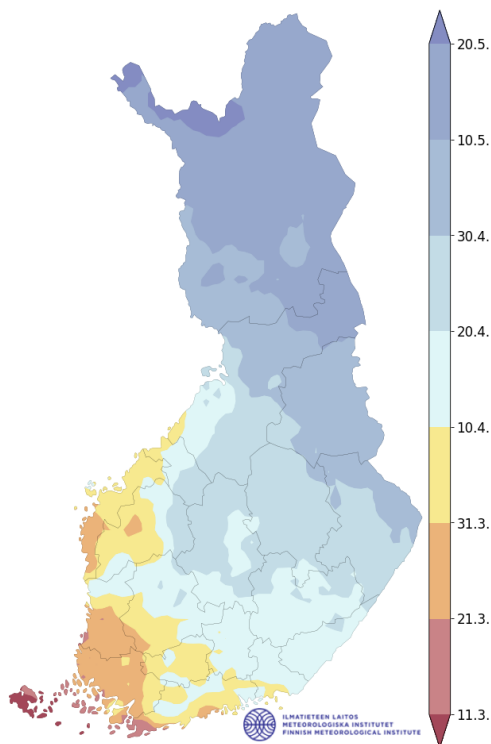
Keski- ja Pohjois-Lapissa sekä Koillismaalla talvi kestää tavallisesti noin seitsemän kuukautta. Noilla alueilla myös lunta on maassa yli puolet vuodesta. Lumipeitepäivien määrä vähenee asteittain etelään ja lounaaseen mentäessä. (Ilmasto-opas.fi 2022.)

Ensimmäinen ehjän, vähintään 1 cm, lumipeitteen tulo jakaantuu lokamarraskuulle (Ilmatieteenlaitos 2022b). Varhaisimmillaan se saadaan keskimäärin Pohjois-Lapin tuntureilla ja viimeisimpänä Ahvenanmaalla ja muualla ulkosaaristossa. Maan keskiosissa puolestaan näkyy selvästi suurten vesistöjen ja ylämaiden välinen ero. (Kersalo & Pirinen 2009, 14.)

Lumipeite paksunee kevättalvea kohden mentäessä ja on paksuimmillaan koko maan huomioon ottaen noin maaliskuun puolivälissä. Alueelliset erot ovat kuitenkin

kin suuret. Maan länsiosissa lumipeite on paksuin yleensä jo helmi-maaliskuussa, kun huippu saavutetaan Lapissa vasta huhtikuun alussa. (Kersalo & Pirinen 2009, 14.)

Pysyvä lumipeite sulaa ja häviää myös eri ajankohtina eri osissa Suomea. Etelässä lumipeite lähtee tyypillisesti jo maaliskuun vaihteessa, pohjoisimmassa Lapissa lumipeite voi viipyä aina toukokuun loppuun asti. Kuviossa 14. on esitetty keskimääräiset lumipeitteen lähtemisen ajankohdat vertailujaksolla 1991-2020. Kyseisellä tarkastelu aikavälillä lumipeite on lähtenyt tyypillisesti Helsingistä 25.3, Jyväskylässä 19.4 ja Sodankylässä 15.5. (Ilmatieteenlaitos 2022c.) Kuvasta 11. voidaan myös todeta, että lumipeite lähtee Pohjois-Suomessa karkeasti ottaen noin 1-1,5 kuukautta myöhemmin kuin Etelä-Suomessa.



Kuvio 14. Pysyvän lumipeitteen lähtemisen ajankohta vertailukaudella 1991-2020 (Ilmatieteenlaitos 2022c)

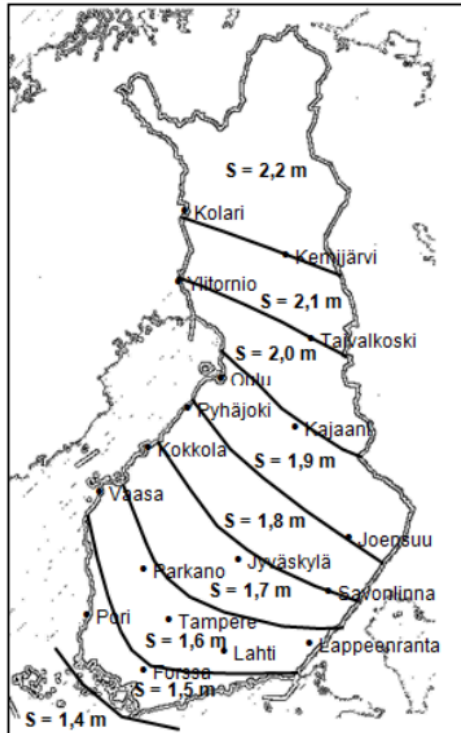
4.4 Routa

Routa on yksinkertaistettuna jäätynyttä maata. Routaa muodostuu, kun maan lämpötila laskee pakkaselle ja maahiukkasten välissä oleva vesi jäätyy. Jää puolestaan sitoo maarakeet toisiinsa kovettaen maan. Roudan syvyyteen vaikuttavat talven kylmyys, lumen paksuus sekä maaperän laatu. Mitä kylmempi talvi on, sitä syvemmälle routa yleensä maaperään tunkeutuu. Toisaalta runsas lumipeite toimii eristävänä kerroksena ja hidastaa roudan tunkeutumista maaperään. Jotkut maalajit myös routivat toisia herkemmin. Roudalla on monenlaisia vaikutuksia esimerkiksi rakentamisessa ja roudan vaikutukset ilmenevät eri tavoin eri maalajeissa. (Vesi.fi 2022.)

Roudan syvyys ja kesto vaihtelevat myös alueittain. Esimerkiksi Itä-Suomessa on perinteisesti runsaasti lunta, jolloin routa ulottuu yleensä vain 10-20cm syvyyteen. Pohjois-Lapissa, jossa lämpötilat painuvat nolla alapuolelle jo syksyllä ennen lumia, routaa voi olla jopa metrin verran, joskus ylikin. Routakerros on tavallisesti paksuimmillaan koko maassa helmi-maaliskuun vaihteessa, Lapissa hie-man myöhemmin. Vuotuiset vaihtelut ovat kuitenkin suuria. (Vesi.fi 2022.)

Routa vaikuttaa myös tierakenteisiin ja teiden kunnossapitoon. Esimerkiksi keväällä sorateitä vaivaa monin paikoin kelirikko. Tällöin sulamisvesi ei pääse roudan takia imeytymään maahan ja tienpinta muuttuu tämän johdosta veteläksi. Vesi voi myös syövyttää tiehen isoja kuoppia, ja routalinssit voivat kohottaa tierakenteisiin kumpuja. Routa saattaa myös liikuttaa ja rikkoa tierumpuja, jolloin tiehen voi tulla pahojakin vaurioita. Päälystetyillä teillä routa voi murtaa päällystettä, kun routa liikuttelee maamassoja. (Vesi.fi 2022.)

On kuitenkin huomattava, että tierakenteen suunnittelussa harvoin pyritään suunnittelemaan rakenteet niin, ettei routanousuja ollenkaan tapahdu. Sen sijaan tierakenteelle määritellään suurin sallittu routanousu, joka riippuu tien vaatimusluokasta, pohjamaan tasalaatuisuudesta, sekä käytettävästä rakennetyypistä. Tienrakenteen routanousun laskennassa käytetään mitoittavaa roudansyvyyyttä, joka vaihtelee alueittain (kuvio 15.). (Liikennevirasto 2018, 25.)

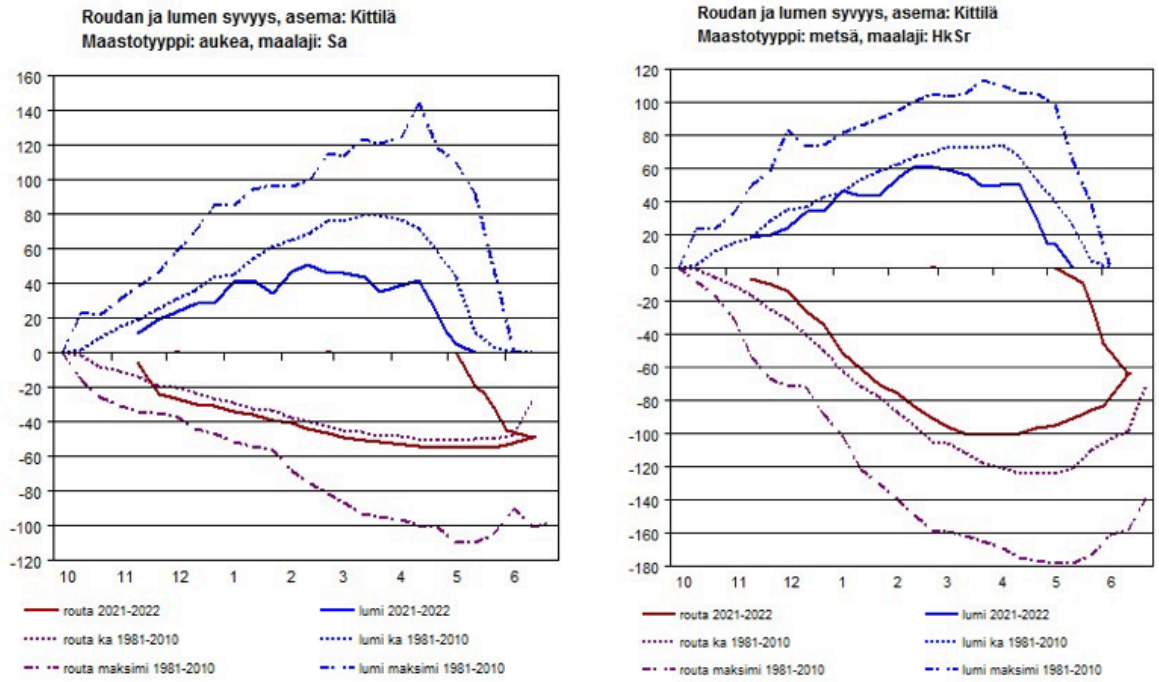


Kuvio 15. Tierakenteen mitoittava roudansyvyys (Liikennevirasto 2018, 26)

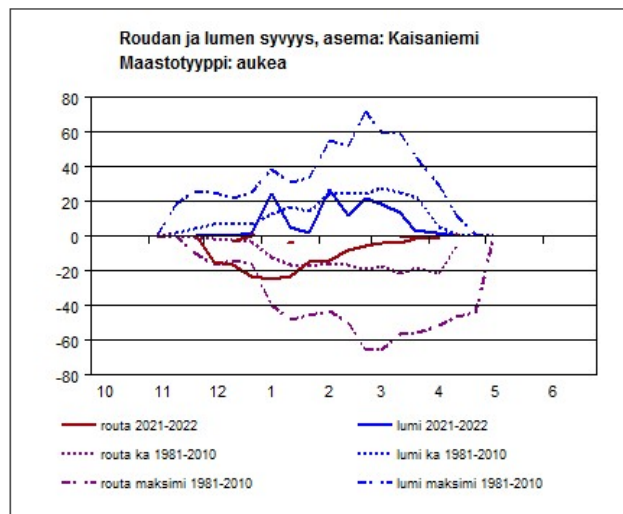
Mitoittavalla roudansyvyydellä tarkoitetaan sitä syvyyttä, johon asti routa tunkeutuu mitoitustalven pakkasolosuhteissa pelkästään hiekassa muodostuvassa rakenteessa. Kuvion 15. mukainen mitoittava roudansyvyys ylittyy keskimäärin joka toinen vuosi, Pohjois-Suomessa hieman useammin kuin Etelä-Suomessa. (Liikennevirasto 2018, 26.). Huomioitavaa on myös, että mitoittavan roudansyvyyden ero Pohjois- ja Etelä- Suomen välillä on lähes metrin.

Routa sulaa eri aikoina eri puolella Suomea. Kuvioissa 16 ja 17. on esitetty roudan syvyys ja sulamisajankohta Lapissa (Kittilä) sekä Etelä-Suomessa (Uusimaa).

Kuvista huomataan, että routa painuu huomattavasti syvemmälle Lapin mittauspisteessä (Kittilä) kuin Etelä-Suomen. Lisäksi voidaan karkeasti todeta, että routa ja lumi sulavat Lapissa noin kuukautta myöhemmin kuin Etelä-Suomessa.



Kuvio 16. Roudan ja lumen syvyys Kittilä (Ympäristö.fi 2022)



Kuvio 17. Roudan syvyys Kaisaniemi (Ympäristö.fi 2022)

5 ALUEELLISTEN OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS TUOTEKORTTIEN MÄÄRÄPÄIVIIN SIDOTTUJEN TÖIDEN TOTEUTUKSELLE

5.1 Lämpötilan vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa

Ilman lämpötila ei suorasti vaikuta kunnossapitotöiden toteutukseen. Lämpötilalla on kuitenkin paljon välillisiä vaikutuksia alueellisille olosuhteille, etenkin silloin kun vuorokauden keskilämpötila on vielä 0°C alapuolella tai alueella on yöpakkasia.

Kylmä lämpötila vaikuttaa esimerkiksi osittain sateiden olomuotoon (Yle 2014). Toisin sanoen, mitä kylmempi ilma on, sitä todennäköisemmin mahdolliset sateet satavat lumena tai jäätävänä tihkuna. Sateen olomuoto puolestaan vaikuttaa huomattavasti tien hoidon toimenpiteisiin. Esimerkiksi runsas lumisade voi aiheuttaa auras tai sohjon poisto tarpeen ja jäätävä sade puolestaan hiekoitus tai suolaus tarpeen tiestöllä. (Liikennevirasto 2018b, 8–10.) Tilanteissa, joissa alueen lämpötila on päivällä plussan puolella, mutta yöllä painuu pakkaselle, voi etenkin kosteiden ja sateisten päivien jälkeen esiintyä jäätä tiestöllä, joka puolestaan aiheuttaa taas liukkaudentorjunta tarpeen (hiekoitus tai suolaus).

Lämpötila vaikuttaa myös muihin alueellisiin olosuhde-eroihin. Ensinnäkin lämpötila vaikuttaa siihen, kuinka lumista kullakin alueella on ja milloin kyseisen alueen lumet sulavat (Kersalo & Pirinen 2009, 14). Lämpötila vaikuttaa myös roudan syntymiseen ja syvyyteen syksyn ja talven aikana ja keväällä roudan sulamiseen (Ympäristö.fi 2022).

Kuviosta 13. nähdään, että alueellisissa lämpötiloissa Suomessa huhti-kesäkuussa on huomattavia eroja. Huhtikuussa Etelä-Suomessa päivän keskilämpötila on jo +4 - +6 asteen välillä, kun Pohjois-Suomessa lämpötila pysyy vielä alle nollassa. Toukokuussa lämpötila erot pysyvät samanlaisina. Keski-Suomesta etelämmäs mentäessä keskilämpötilat ovat jo yli +10 astetta, kun Pohjois-Lapissa päivän keskilämpötila on vielä enintään +6 astetta. Tällaisilla lämpötilaeroilla voi olla vaikutusta tuotekorteissa esitettyyn määräpäivään hiekoitushiekan poistolle. Maanteiden hoitourakoiden tuotekorttien mukaan hiekoitushiekan ja ir-

toainesten poisto päällystetyiltä pinnoilta on tehtävä valta- ja kantateillä sekä levähdys- ja pysäköimisalueilta viimeistään 30.4. ja muilta päällystetyiltä teiltä viimeistään 15.5. Taajamissa ja kävely- ja pyöräilyväylillä puhdistustoimet on kuitenkin tehtävä heti sulan kauden vakiinnuttua huhtikuussa ja puhdistus on uusitava tarpeen mukaan. Tuotekorteissa myös todetaan, että hiekka ei saa milloinkaan aiheuttaa vaaraa kävely- ja pyöräilyliikenteelle. (Väylävirasto 2020, 10.)

Kyseisiin hoitotöihin liittyvät määräpäivät voivat olla alueellisesti ongelmallisia. Etelä-Suomessa päivittäiset lämpötilat kohoavat huhtikuussa jo reilusti plussan puolelle, kun pohjoisessa lämpötila pysyttelee vielä nollan tuntumassa. Vuorokauden keskilämpötilan ollessa lähellä nollaa, riski yöpakkasille on suurempi. Kuten aiemmin todettiin, kylmät lämpötilat voivat vaikuttaa sateen olomuotoon ja yöpakkaset jäädyttää päivällä märäksi jääneet tiet. Nämä seikat huomioiden, huhtikuussa ja vielä toukokuunkin puolella Pohjois-Suomessa voi vielä tarvetta hiekoitushiekalle, etenkin kävely- ja pyöräilyväylillä.

Jos hoitourakoitsija noudattaa pohjoisessa tuotekorttien määräpäivää hiekanpoistolle, voidaan joutua tilanteeseen, jossa joudutaan osa tiestöstä uudelleen hiekoittamaan hiekanpoiston jälkeen. Tämä puolestaan aiheuttaa lisää kustannuksia, joita ei ole voitu ennakoida. Vaikka nykyisissä urakkamalleissa tilaaja maksaa suoraan kaikki hoitotöiden kustannukset, ei hiekanpoiston jälkeinen ylimääräinen hiekoitus ole kustannustehokasta ja laadullisesti järkevää tienhoidon varojen käyttöä. Erityisen hankala tilanne urakoitsijan kannalta on niissä urakoissa, joissa ei vielä noudateta uutta urakkamallia ja urakoitsija joutuu vastamaan syntyneistä lisäkustannuksista itse. Jos urakoitsija puolestaan jättää kyseisen työn suorittamatta määräpäivään mennessä, voi siitä seurata sanktio, käytännössä viivästyssakko.

Huomion arvoista on, että Liikenneviraston siltojen hoito-ohjeessa (LO29/2014) todetaan, että päällystettyjen teiden sillat on puhdistettava keväisin lumien suluttua ja yöpakkasten loputtua, kuitenkin viimeistään 1.6. mennessä. Tästä voidaan päätellä, että Liikennevirasto itse katsoo, että yöpakkaset voivat jatkua toukokuun loppuun asti, mikä puolestaan vaikuttaa siltojen puhdistukseen. Siltojen hoito-oh-

jeessa todetaan myös, että kevätpuhdistuksen jälkeen on pidettävä kaikki päällysteet, puu- ja betonikannet, kivetyt pinnat, reunapalkit, liikuntasaumalaitteet, kuivatuslaitteet sekä sillan ja siltapaikan portaot puhtaana hiekasta ja irtoaineksesta seuraavaan liukkaudentorjuntakauteen saakka (Liikennevirasto 2014, 11). Käytännössä kevätpuhdistus siis kattaa hiekoitushiekan (ja muun hiekan ja irtoaineksen) puhdistuksen, joka siltojen osalta tulee tehdä 1.6 mennessä, mutta tiestön osalta 30.4 ja 15.5 mennessä.

5.2 Lumisuuden vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että talvisin joka puolella Suomea sataa lunta. Alueelliset erot muodostuvatkin lumipeitteen paksuudesta ja pysyvän lumipeitteen tulon ja sulamisen ajankohdista. Aivan pohjoisimmassa Lapissa pysyvä lumipeite tulee ensimmäisenä ja lähtee viimeisenä. Siellä lumipeite saattaa viipyä lokakuulta jopa toukokuun loppuun. Etelä-Suomessa pysyvä lumipeite saadaan selvästi myöhemmin ja lumet sulavat tavallisesti viimeistään huhtikuussa. (Kersalo & Pirinen 2009, 14.) Kuviosta 14. voidaan todeta, että ero eteläisimmän Suomen ja Pohjois-Lapin välillä pysyvän lumipeitteen häviämisessä voi olla jopa 1,5 kk. On myös huomattava, että lumien sulaminen vaikuttaa myös osaltaan maaperän roudan sulamiseen.

Lumien sulamisella on merkitystä myös joidenkin määräpäiviin sidottujen hoitotöiden kannalta. Kuten aiemmin todettiin, lumipeite estää ja tekee hiekoitushiekan poiston tarpeettomaksi. Tuotekorttien mukaan hiekoitushiekka siis tulisi poistaa valta- ja kantateiltä viimeistään 30.4 mennessä. Etelä- ja Keski-Suomessa, jossa lumipeite sulaa viimeistään huhtikuun loppuun mennessä, hiekoitushiekan poistaminen 30.4 mennessä on perusteltua. Maan kuivuessa hiekoitushiekka aiheuttaa katupölyä ja saattaa aiheuttaa vaaraa etenkin kävely- ja pyöräilyväylillä (Ilmatieteenlaitos 2022a).

Huhtikuun lopussa Pohjois-Suomessa voi kuitenkin olla vielä lunta ja sitä voi jopa sataa vielä lisää. Myös lämpötilat ovat vielä selvästi kylmemmät kuin eteläisimmässä Suomessa. Lumisuus vaikeuttaa hiekanpoistoa väyliltä ja joissain kohti hiekoitushiekalle voi olla vielä tarvetta.

Tuotekorteissa on kytketty hulevesikaivojen ja -putkistojen sekä salaojakaivojen tarkistus ja puhdistus hiekanpoistoon siten, että kyseiset hoitotoimenpiteet on tehtävä hiekoitushiekan poiston jälkeen, kuitenkin viimeistään 31.5 mennessä. Selvää on, että lumipeite itsessään voi estää kaivojen ja putkien tarkastuksen ja puhdistamisen. Lisäksi putkia ja kaivoja ei kannata puhdistaa ennen kuin hiekoitushiekat on poistettu. Tämän vuoksi kyseinen määräpäivä saattaa aiheuttaa jälleen ongelmia töiden suorittamisessa etenkin Pohjois-Suomessa.

Maanteiden hoitourakoiden tuotekortin mukaan kaikki tienvarsien havaittavat roskat ja jätteet on kerättävä keväällä lumien sulettua mahdollisimman nopeasti. Roskat tulee kerätä ensin taajamista, kävely- ja pyöräilyväyliltä sekä valta- ja kantateiltä ja lopuksi muilta teiltä viimeistään 31.5. mennessä. Jälleen kerran määräpäivä ei aiheuta ongelmia Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta Pohjois-Suomessa kyseiset hoitotyöt voidaan pahimmillaan aloittaa vasta toukokuun lopussa, kun lumipeite on sulanut. Toisin sanoen, voidaan siis ajatella, että etelässä hoitourakoitsijoilla on enemmän aikaa suorittaa kyseiset hoitotyöt kuin pohjoisessa toimivilla urakoitsijoilla.

Alueen lumisuus saattaa haitata myös kävely- ja pyöräilyväylien halkeamien kannukaatosauhasta, joka on tuotekorttien mukaan tehtävä 31.5. Jos lumet sulavat alueelta myöhään, esimerkiksi toukokuun loppupuolella, jonka jälkeen tulee poistaa vielä mahdolliset hiekoitushiekat kävely- ja pyöräilyväyliltä, tulee tällaisilla alueilla kiire tehdä kannutussauhaukset 31.5 mennessä. Käytännössä kyseinen ongelma koskee todennäköisemmin Pohjois-Suomea kuin etelää.

5.3 Roudan sulamisen vaikutus kunnossapitotöihin huhti-kesäkuussa

Roudan syvyys vaihtelee Suomessa alueittain, joka otetaan huomioon myös tie-rakenteiden suunnittelussa (kuvio 15.). Routa sulaa myös eri aikaan eri alueilla. Keskimäärin routa sulaa Lapissa toukokuun lopussa tai kesäkuun alkupuolella, Pohjois- Lapissa vielä myöhemminkin. Etelä- ja Keski-Suomessa routa sulaa alueesta riippuen huhti-toukokuun taitteessa. Routa ja etenkin roudan sulaminen aiheuttaa monenlaisia ongelmia tiestöllä. Sorateillä roudan sulaminen aiheuttaa joka kevät kelirikkoja. Roudan liikuttelemat maamassat puolestaan aiheuttavat

päälystevaurioita (pitkittäishalkeamat) ja voivat esimerkiksi liikutella liikenne-merkkejä ja muita liikenneympäristön varusteita talven ja kevään aikana. (Vesi.fi 2022.).

Alueelliset erot roudan sulamisessa näkyvät joidenkin tuotekorttien hoitotöiden suorittamisessa. Tuotekorttien mukaan kallistuneiden ja kiertyneiden liikenne-merkkien on oltava kunnossa keväällä valta- ja kantateilla, vilkkailla seututeilla (KVL yli 1500) sekä taajamissa viimeistään 31.05. ja muilla teillä viimeistään 15.06. Myös reunapaalujen on oltava suorassa, ehjiä ja täysilukuisia valta- ja kantateilla viimeistään 31.5. ja muilla teillä viimeistään 15.6. Myös kallellaan olevat pysäkkikatokset on oikaistava 31.5. mennessä.

Kyseiset määräpäivät eivät aiheuta ongelmia Etelä- ja Keski-Suomessa, jossa routa on pääosin sulanut kaikkialta jo huhtikuun loppuun mennessä. Eri puolilla Lappia, jossa routa sulaa tavallisesti vasta touko-kesäkuussa, kyseisten hoitotöiden suorittaminen voi olla hankalaa tai epätarkoituksenmukaista. Jos hoitourakoitsijat Lapissa noudattavat kyseisiä määräpäiviä, etenkin 31.5. mennessä tehtävissä töissä, saattavat he joutua suorittamaan kyseiset työt useaan otteeseen ennen kuin routa on kokonaan sulanut kyseiseltä alueelta. Samalla voi olla hankala näyttää tilaajalle, että kyseiset työt on tehty määräpäivään mennessä, jos routa jatkaa sulamista ja edelleen vääntää ja liikuttelee liikenne-merkkejä ja pysäkkikatoksia. Uusissa maanteiden hoitourakoissa tilaaja maksaa kaikki hoitotöistä aiheutuneet kustannukset läpilaskutus mallin mukaisesti, jolloin pystytään näyttämään, että kyseiset hoitotyöt on tehty määräpäivään mennessä. Toinen kysymys puolestaan on, kuinka kustannustehokasta merkkejä ja muita varusteita on käydä suoristamassa määräpäiviin mennessä, jos on todennäköistä, että alueella tapahtuu vielä roudan sulamista ja sen aiheuttamia muutoksia tiestöllä. Vanhoissa vielä käynnissä olevissa alueurakoissa, joissa urakoitsija vastaa kustannuksista ja merkkien suoristaminen kuuluu kokonaishintaisiin hoitotöihin, aiheutuu urakoitsijalle niin sanotusti ylimääräisiä kustannuksia, joita ei voi etukäteen ennakoita, kun merkkejä saatetaan joutua suoristelemaan useaan otteeseen.

Routiminen ja roudan sulaminen aiheuttaa myös siis pitkittäishalkeamia päälysteissä, jotka tuotekorttien mukaan on juotettava kiinni kannukaatosaumauksella

kävely- ja pyöräväylillä viimeistään 31.5 (Väylävirasto 2020, 27). Roudan sulamisen jatkuminen ei itsessään estä kannukaatosaumausta, mutta jos roudan sulaminen jatkuu vielä toukokuun lopun jälkeenkin voi se aiheuttaa uusia halkeamia päällysteissä. Saumaus mahdollisimman aikaisin on ehdottoman kannattavaa, sillä suuret routahalkeamat ovat liikenneturvallisuusriski etenkin polkupyöräliikenteelle. Alueilla, joissa routa sulaa myöhemmin, mahdollisesti jopa pitkällä kesäkuun puolella, routimisesta johtuvia päällystevaurioita voidaan joutua korjaamaan useaan otteeseen. Käytännössä tämä ongelma koskettaa Pohjois-Suomessa ja etenkin pohjoisimmassa Lapissa toimivia hoitourakoita.

5.4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vertailtaessa alueellisia ilmasto-olosuhteita Suomessa lämpötilan, lumisuuden ja roudan syvyyden suhteen huhti-kesäkuussa, huomataan, että alueelliset erot ovat huomattavan suuret etenkin huhti-toukokuussa. Lämpötilaerot Etelä-Suomen ja Pohjois-Lapin välillä ovat merkittävät. Myös lumi ja routa sulavat Lapissa huomattavasti myöhemmin kuin Keski- ja Etelä-Suomessa. Kyseisillä alueellisilla eroilla on myös merkittävä vaikutus eräiden määräpäiviin sidottujen töiden toteutukseen.

Alueellisten erojen lämpötilassa ja lumisuudessa voidaan katsoa välillisesti vaikuttavan liukkaudentorjuntatarpeeseen. Käytännössä Pohjois-Suomessa, jossa keskilämpötilat ovat vielä toukokuussakin reilusti alle +10 astetta ja yöpakkasten riski on suuri, voi liukkaudentorjuntatarve jatkua vielä pitkälle toukokuuhun. Tämä puolestaan aiheuttaa ristiriitoja tuotekorttien hiekoitushiekan poistolle asetetun määräpäivän kanssa, joka on 30.4 valta- ja kantateillä ja muilla teillä 15.5. Lisäksi tulkinnanvaraiseksi jää hiekanpoiston aikaikkuna kävely- ja pyöräilyväyliltä, sillä tuotekorteissa on todettu, että hiekat tulisi poistaa niiltä ”heti sulan kauden vakiinnuttua ja puhdistus on uusittava tarpeen mukaan”. Kenen vastuulle jää määrittää, milloin hiekanpoisto tulisi aloittaa. Hiekanpoistolla on myös välillisiä vaikutuksia muiden määräpäiviin sidottujen töiden suorittamiselle. Tuotekorteissa hulevesikaivojen ja -putkistojen sekä salaojakaivojen tarkistus ja puhdistus on yhteydessä hiekanpoistoon siten, että kyseiset hoitotoimenpiteet on tehtävä hiekoitushiekan poiston jälkeen, kuitenkin viimeistään 31.5 mennessä.

Kysymyksiä herättää myös tilanne, jossa urakoitsija poistaa hiekat määräpäivään mennessä, mutta joutuu myöhemmin hiekoittamaan uudestaan. Onko hiekat poistettu tällöin määräpäivään mennessä ja kuinka tehokasta laadullisesti ja kustannusten kannalta tällainen toiminta on? Samat ongelmat koskettavat myös liikennemerkkien suoristamista koskevaa määräpäivää. Osissa Lappia routa sulaa vasta touko-kesäkuun vaihteessa. Roudan sulaminen puolestaan vääntää ja kallistaa liikennemerkkejä ja pysäkkikatoksia. Jos liikennemerkit ja pysäkkikatokset oikaistaan määräpäivään (31.5) mennessä, voidaan jossain päin Lappia joutua suorittamaan kyseiset hoitotyöt uudestaan, kun routa on täysin sulanut.

Niin sanotun vanhan urakkamallin urakoitsijoille tämä aiheuttaa ennakoimattomia lisäkustannuksia. Toisaalta, uudessa urakkamallissa, jossa tilaaja maksaa kaikki hoitotyöt toteutuneiden kustannukset mukaan, syö uudelleen hiekoitus ja hiekotushiekkojen uudelleen poistaminen rahaa muilta hoitotöiltä, mikä ei palvele tienhoidon laatutavoitteita.

Myös alueelliset erot lumisuudessa ja lumen sulamisen ajankohdassa asettavat eripuolella Suomea toimivat alue- ja hoitourakat eri asemaan. Lumet sulavat yleisesti ottaen Lapissa myöhemmin kuin Etelä-Suomessa. Etenkin Pohjois-Lapissa lumet voivat sulaa vasta toukokuun lopussa, joskus jopa kesäkuun puolella. Tuotekorttien mukaan tievarsien roskat tulisi kerätä heti lumien sulattua, kuitenkin viimeistään 31.5 mennessä. Kyseinen määräpäivä ei aiheuttane ongelmia Etelä- ja Keski-Suomen urakoissa. Pohjoisessa kyseisten töiden suorittamiselle voi kuitenkin tulla kiire. Käytännössä tämä siis tarkoittaa sitä, että maan eri osissa toimivilla urakoilla on enemmän aikaa suorittaa kyseiset hoitotyöt kuin jossain muualla. Tämä puolestaan voi vaikuttaa hoitotöiden kustannuksiin ja myös laatuun.

Sama ongelma näkyy myös kävely- ja pyörävyliä koskevassa kannukaato- saumauksien toteutuksessa. Etelä- ja Keski- Suomessa, jossa lumet ja routa sulavat aikaisemmin, on enemmän aikaa saumausten toteutukselle. Lisäksi Pohjois-Suomessa, jossa routa saattaa sulaa vasta kesäkuunkin puolella, saatetaan kannutukset joutua toteuttamaan useampaan kertaan vielä määräpäivän (31.5) jälkeenkin.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että jos Väyläviraston toimintalinjojen ja ohjeiden tavoitteena on varmistaa saman luokkaisten teiden saman tasoinen hoito maan eri osissa, niin Maanteiden hoitourakoiden tuotekorttien osalta kyseinen tavoite ei täysin toteudu. Tuotekorteissa esitetyt määräpäivät eivät ota tarpeeksi huomioon Suomen alueellisia olosuhde-eroja. Tuotekorttien määräpäivät huhtikuussa tehtäville hoitotöille ovat huomattavasti tiukemmat ja epätarkoituksenmukaisemmat Pohjois-Suomen urakoille, huomioon ottaen olosuhde-erot.

Voidaan myös todeta, että määräpäivät antavat ehkä liikaa painoarvoa tilaajan henkilölle. Jos urakoitsija ylittää tuotekorttien määräpäivän, voi tilaaja määrätä urakoitsijalle viivästyssakon. Käytännössä tilaajalla on siis mahdollisuus sakottaa, mutta ei velvoitetta. Tällöin on siis tilaajasta kiinni, haluaako hän noudattaa Maanteiden hoidon tuotekortteja ja niissä esitettyjä määräpäiviä kirjaimellisesti, vai esimerkiksi, suostuuko tilaaja neuvottelemaan urakoitsijan kanssa töiden suorittamisesta eri aikataululla kuin tuotekorteissa on määrätty. Lisäksi, jos maanteiden hoitourakoissa tilaaja ei halua yrittää urakan tavoitehintaa, mutta haluaa noudattaa tuotekorttien määräpäiviä, voidaan joissain urakoissa joutua tinkimään joidenkin muiden hoitotöiden suorittamisesta, jos määräpäivien noudattaminen ei ole kustannusten kannalta järkevää (esimerkiksi hiekan poisto joillakin alueilla). Tämä puolestaan voi vaikuttaa tienhoidon laatuun.

Nämä seikat huomioon ottaen, Väyläviraston tulisikin pohtia mahdollisuutta määräpäivien porrastamiseen alueittain. Yksi vaihtoehto kyseiselle porrastamiselle voisi esimerkiksi olla, että määräpäivät asetettaisiin pari viikkoa myöhemmäksi osaan maata. Kyseinen raja porrastukselle voisi noudattaa esimerkiksi alueellisen keskilämpötilan (kuvio 8.) mukaista 0°C rajaa. Toinen, ehkä urakoiden kannalta yksinkertaisempi, vaihtoehto olisi tehdä porrastus koskemaan Lapin lääniä.

6 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttavatko alueelliset olosuhteet Suomessa tiettyjen maanteiden hoidon tuotekorteissa määräpäiviin mennessä tehtävien töiden suorittamiseen. Alueellisia olosuhteita verrattiin lämpötilan, lumisuuden ja roudan syvyyden suhteen huhti-kesäkuussa. Tutkimuslähteenä käytettiin julkisia tietolähteitä ja tilastoja. Tutkimuksen johtopäätös on, että alueelliset erot olosuhteissa vaikuttavat maanteiden hoitoon jonkin verran ja tuotekorteissa esitetyt päivämäärät toimivat parhaiten Etelä-Suomessa. Toisaalta, mitä pohjoisemmas maassa edetään, sitä haasteellisemmaksi eräiden hoitotöiden määräpäivien noudattaminen käy. Tämän vuoksi tulisikin pohtia vaihtoehtona esimerkiksi kyseisten määräpäivien porrastamista siten, että ne palvelisivat paremmin alueellisia eroja.

Tutkimus pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman objektiivisesti, minkä takia lähteenä ei käytetty esimerkiksi alan toimijoiden haastatteluja. Alueellisen vertailun osalta lähteenä käytettiin pääasiassa puolueettomien toimijoiden tilastoja ja tutkimustuloksia. Lisäksi pyrittiin käyttämään mahdollisimman monia lähteitä esimerkiksi yhden päälähteen sijasta, jotta tutkimustulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. On kuitenkin huomattava, että esimerkiksi roudan syvyyden ja sulamisen alueellisia eroja tutkittaessa, lähteitä ja tilastoja aiheesta löytyi niukasti. Kysyin myös paikalliselta infra-alan konsulttitoimistolta, löytyisikö heiltä tilastoja aiheesta ja vastaus oli kielteinen. Tämä tutkimustulosten niukkuus saattaa osaltaan vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen.

Toisaalta, jos tutkimuksessa olisi käytetty lähteenä myös alan eri toimijoiden haastatteluja, olisi voitu saada myös kokemusperäistä aineistoa teoreettisen tutkimuksen tueksi. Haastattelujen myötä oltaisiin voitu arvioida, vaikuttavatko esimerkiksi alueelliset erot maanteiden hoidossa niin paljon kuin tämä tutkimus antaa olettaa. Tämän vuoksi, jos aihetta tutkittaisiin tulevaisuudessa, olisi mielenkiintoista ottaa mukaan myös eri toimijoiden (Väylävirasto, ELY-keskus, urakoitsijat) näkökulmat.

LÄHTEET

Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus 2022a. Kunnossapito. Tienpidon painopiste kunnossapidossa. Viitattu 18.10.2022 <https://www.ely-keskus.fi/kunnossapito2>.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022b. Teiden hoito. Viitattu 24.10.2022 <https://www.ely-keskus.fi/keski-suomi-teiden-hoito>.

Geologia.fi 2019. Geoenergia. Viitattu 14.11.2022 <https://www.geologia.fi/2019/12/31/geoenergia/>.

Hentilä, A. 2004. Tienvarret siivotaan nyt talven töhryistä kuntoon. Kaleva 21.5.2004. Viitattu 1.12.2022 <https://www.kaleva.fi/tienvarret-siivotaan-nyt-talven-toryista-kesakunto/2034769>.

Ilmasto-opas.fi 2022. Nykyinen ilmasto – 30 vuoden keskiarvot. Viitattu 14.11.2022 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot>.

Ilmatieteenlaitos 2022a. Katupöly. Viitattu 22.11.2022 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/katupol>.

Ilmatieteenlaitos 2022b. Kevätsään tilastot. Viitattu 15.11.2022 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kevattilastot>.

Ilmatieteenlaitos 2022c. Talvien lumesta ja lumisuudesta. Viitattu 16.11.2022 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>.

Ilmatieteenlaitos 2022d. Termiset vuodenaajat. Viitattu 15.11.2022 <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/termiset-vuodenaajat>.

Kersalo, J & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8. Ilmatieteen laitos.

Leivola, K. 2019. Uusi maanteiden hoidon urakkamalli (MHU). Väylävirasto.

Liikennevirasto. 2018. Tierakenteen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 38/2018. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikennevirasto. 2018. Maanteiden talvihoito – laatuvaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 33/2018. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikennevirasto. 2016. Sanktiot, bonukset ja arvovähennykset. Hoidon ja ylläpidon alueurakat 10.10.2016. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikennevirasto. 2014. Siltojen hoito-ohje. Liikenneviraston ohjeita 29/2014. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikennevirasto. 2010. Liikenneympäristön ja varusteiden toimintalinjat. Liikenneviraston toimintalinjoja 02/2010. Helsinki: Liikennevirasto.

Nygård, M. 2020. Maanteiden hoidon uusi malli. Väylävirasto.

Paavilainen, J. 2002. Pysäkkikatosten kunnossapito. Tiehallinnon selvityksiä 27/2002. Tiehallinto.

Ryhänen, E. 2022. Henkilökohtaisia valokuvia.

THL – Terveyden- ja hyvinvoinninlaitos 2022. Katupöly. Viitattu 1.12.2022
<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet/liikenteen-ilmansaasteet/katupoly>.

Vesi.fi 2022. Mitä routa on? Viitattu 17.11.2022 <https://www.vesi.fi/routatilanne/>.

Väylävirasto 2022a. Maanteiden hoidon kilpailutus. Viitattu 18.10.2022
<https://vayla.fi/palveluntuottajat/hankinnat/tieurakat>.

Väylävirasto 2022b. Teiden kunnossapito. Viitattu 18.10.2022
<https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito>.

Väylävirasto. 2020. Maanteiden hoitourakoiden tuotekortit. Helsinki: Väylävirasto.

Väylävirasto. 2019. Päälysteiden paikkaus. Väyläviraston ohjeita 27/2019. Helsinki: Väylävirasto.

YIT 2021. Talvivinkit autoilijoille 22.11.2021. Viitattu 16.11.2022
<https://www.yit.fi/ytimessa/talvivinkit-autoilijoille>.

Yle 2014. Mitkä tekijät vaikuttavat tienpinnan lämpötilaan ja mustan jään muodostumiseen. Yle uutiset 18.10.2014. Viitattu 16.11.2022
https://yle.fi/saa/mitka_tekijat_vaikuttavat_tienpinnan_lamportilaan_ja_mustan_jaan_muodostumiseen/7535909.

Ympäristö.fi 2022. Roudan syvyys talvella 2020-2021. Viitattu 17.11.2022
<http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/paasivu/FIN/2021/Routa/Routa.htm>.