

Työpaperi 14/2021

Virpi Kollanus, Timo Lanki

Helteen terveyshaitat ja niiden ehkäisy Suomessa

Kuumasta säästä aiheutuu merkittävä määrä niin lieviä kuin vakaviakin terveyshaittoja. Suomessa joitakin viikkoja kestävästä helleaallostaa voi aiheutua useampia satoja kuolemia. Vakavien haittojen riski kohdistuu erityisesti ikääntyneisiin ja pitkäaikaissairauksista kärsiviin. Helteen terveysriskit suurenevät tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen ja väestön ikääntymisen myötä, jos sääolosuhteiden muuttumiseen ja väestön haavoittuvuuden lisääntymiseen ei varauduta riittävän hyvin.

Tässä katsauksessa tarkastellaan kuumaa sään terveysriskejä ja niiden ehkäisyä. Terveyshaittojen torjuntakeinoja kuvataan Maailman terveysjärjestön (WHO) laatimiin suosituksiin ja ohjeistuksiin perustuen. Lisäksi kuvataan hellevarautumisen nykytilaa Suomessa ja muissa Euroopan maissa sekä varautumisjärjestelmien vaikuttavuutta ja niiden toimeenpanoon ja arviointiin liittyviä haasteita. Johtopäätösten pohjalta esitetään suosituksia hellevarautumisen kehittämiseksi Suomessa.

Lukijalle

Kuumasta säästä aiheutuu merkittävä määrä niin lieviä kuin vakaviakin terveyshaittoja eri maissa ympäri maailmaa. Voimakkaiden ja pitkittyneiden helleaaltojen kansanterveydellisiin vaikutuksiin havahduttiin Euroopassa erityisen laajalti kesällä 2003, jolloin ennätyselliset helteet koettelivat Keski- ja Etelä-Eurooppaa ja johtivat Ranskassa muutaman viikon aikana jopa 15 000 ennenaikaiseen kuolemaan. Kaiken kaikkiaan kesän 2003 helleaallon on arvioitu johtaneen Euroopassa jopa 70 000 kuolemaan. Sittenkin kuumien sääterveysvaikutuksia on tutkittu paljon ja mm. monissa Euroopan maissa on WHO:n suositusten mukaisesti parannettu yhteiskunnallista varautumista laatimalla helle- ja terveys-toimintasuunnitelmia sekä ottamalla käyttöön hellevaroitussjärjestelmiä.

Pohjoismaissa, Suomi mukaan lukien, helteen terveysvaikutuksiin ei ole perinteisesti kiinnitetty kovin paljon huomiota, koska voimakkaat ja pitkittyneet helleaallot ovat suhteellisen harvinaisia. Tutkimukset kuitenkin osoittavat, että kuumasta säästä ja helleaalloista aiheutuu nykyisin merkittävä määrä terveyshaittoja myös Suomessa ja muissa viileän ilmaston maissa. Väestön, sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoiden sekä päättäjien tietoisuutta terveyshaitoista tulisi siis lisätä ja vahvistaa yhteiskunnan varautumista ja haittojen ehkäisyä. Varautumiseen on tarpeen kiinnittää huomiota myös siksi, että helteen terveysriskit todennäköisesti lisääntyvät tulevaisuudessa ilmaston lämpenemisen ja väestön ikääntymisen sekä kaupungistumisen ja kaupunkien tiivistymisen myötä.

Tässä katsauksessa tarkastellaan kuumaan säähän liittyviä terveysriskejä ja niiden ehkäisyä. Terveyshaittojen torjuntakeinoja kuvataan Maailman terveysjärjestön (WHO) laatimiin suosituksiin ja ohjeistuksiin perustuen. Lisäksi kuvataan hellevarautumisen nykytilaa Suomessa ja muissa Euroopan maissa sekä varautumisjärjestelmien vaikuttavuutta ja niiden toimeenpanoon ja arviointiin liittyviä haasteita. Johtopäätösten pohjalta esitetään suosituksia hellevarautumisen kehittämiseksi Suomessa.

Tiivistelmä

Virpi Kollanus, Timo Lanki. Helteen terveyshaitat ja niiden ehkäisy Suomessa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Työpaperi 14/2021. 53 sivua. Helsinki 2021. ISBN 978-952-343-673-2 (verkkojulkaisu)

Helle on merkittävä terveysriski myös Suomessa. Joitakin viikkoja kestävästä helleaalosta voi aiheutua useampia satoja kuolemia. Vakavien haittojen riski kohdistuu erityisesti ikääntyneisiin ja pitkäaikaissairaisiin, joiden kuolleisuus lisääntyy sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä ja kodeissa. Tulevaisuudessa kuumen sään terveysriskit suurenevat ilmastonmuutoksen ja väestön ikääntymisen myötä, jos sääolosuhteiden muutokseen ja väestön haavoittuvuuden lisääntymiseen ei sopeuduta riittävän hyvin.

Helteen terveyshaittoja voidaan ehkäistä hyvän varautumisen avulla. Maailman terveysjärjestö (WHO) on julkaissut haittojen torjunnasta ohjeistuksia, joita on hyödynnetty monissa Euroopan maissa varautumisjärjestelmien kehittämisessä. WHO suosittaa, että kaikissa maissa laadittaisiin kansallinen helle ja terveys -toimintasuunnitelma, jossa kuvataan lyhyen ja pitkän aikavälin toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi. Toimintasuunnitelma ohjaa varautumista alue- ja paikallistasolla, ja sen ydinelementtejä ovat varautumisen johtaminen ja koordinaatio, ajantasainen ja terveysperusteinen hellevaroitussuunnitelma, viestintäsuunnitelma, kuuma-altistumisen ehkäisy sisätiloissa, riskiryhmien suojaaminen, sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen sekä pitkän aikavälin toimenpiteet kaupunki- ja rakennussuunnittelussa. Terveyshaittoja ja varautumisen toimeenpanoa tulee myös seurata ja arvioida.

Suomessa on kiinnitetty vähemmän huomiota helteen terveyshaittojen ehkäisyyn kuin monissa muissa Euroopan maissa, koska voimakkaat helleaallot ovat suhteellisen harvinaisia. Suomessa on kuitenkin tehty joitakin haittojen ehkäisyä edistäviä toimenpiteitä. Näistä tärkeimpiä ovat asumisterveysasetuksen toimenpiderajat kesäajan korkealle huoneilman lämpötilalle sekä Ilmatieteen laitoksen hellevaroitukset, jotka on suunnattu tukemaan kansalaisten omatoimista varautumista. Väestölle ja eri toimijoille on myös laadittu ohjeistuksia terveyshaittojen ehkäisystä, ja tarve varautumiselle on tunnistettu ilmastonmuutokseen sopeutumisen kansallisessa ohjauksessa. Vakavien haittojen ehkäisy edellyttää kuitenkin kattavampaa varautumisen suunnittelua ja toimeenpanoa.

Sosiaali- ja terveysministeriö julkaisi toukokuussa 2021 ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelman, jossa asetetaan tavoitteet helteen terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja annetaan toimenpidesuosituksia varautumisen kehittämiseksi. Suomessa tulisi muodostaa kansallinen näkemys tarvittavista lyhyen ja pitkän aikavälin toimenpiteistä eri toimialoilla sekä laatia helle ja terveys -toimintasuunnitelma ohjaamaan kansallista, alueellista ja paikallista varautumista. Vakavien haittojen ehkäisemiseksi on tärkeää suojata erityisesti herkkiä väestöryhmiä.

Riskiryhmien suojaaminen edellyttää sosiaali- ja terveydenhuollon varautumista. Helteen hättävien vaikutusten torjunta tulisi sisällyttää kaikkien toimintayksiköiden valmiussuunnitteluun. Erityisen tärkeää on pyrkiä parantamaan hoitolaitosten ja hoivakotien viilennysmahdollisuuksia. Toimintayksiköissä tulisi myös määrittellä varautumiseen liittyvät vastuut ja laatia henkilökunnalle ohjeistukset haittojen ehkäisystä. Terveyden- ja sosiaalihuollon toimenpiteet ovat keskeisessä asemassa myös kotona asuvien riskiryhmien suojaamisessa helleaaltojen aikana.

Kaupunki- ja rakennussuunnittelulla voidaan torjua kaupunkialueiden ja rakennusten kesäaikaista ylikuumenemista. Näiden toimien edistämiseksi on tarve kehittää asumisterveyteen ja rakentamiseen liittyvää lainsäädäntöä ja ohjausta. Hellevarautumisen tueksi tulisi laatia ohjeistuksia myös muille toimijoille, kuten kunnille, päiväkodeille ja kouluille sekä työnantajille ja työntekijöille. Lisäksi tarvitaan koko väestölle ja riskiryhmille suunnattua viestintää sekä ennakoivasti että helleaaltojen aikana.

Avainsanat: helle, terveyshaitat, varautuminen

Sammandrag

Virpi Kollanus, Timo Lanki. Helteen terveyshaitat ja niiden ehkäisy Suomessa [Hälsorisker av värmeböljor och deras förebyggande i Finland]. Institutet för hälsa och välfärd (THL). Diskussionsunderlag 14/2021, 53 sidor. Helsingfors 2021. ISBN 978-952-343-673-2 (nätpublikation)

Varmt väder och värmeböljor orsakar en betydande mängd allvarliga hälsoeffekter. I Finland kan utdragna värmeböljor som varar i några veckor orsaka flera hundra dödsfall. Risken för allvarliga effekter gäller i synnerhet äldre personer och personer med kroniska sjukdomar, och dödligheten ökar både i hemmen och vid social- och hälsovårdens verksamhetsenheter. I framtiden kommer hälsoriskerna med varmt väder att öka i takt med klimatförändringen och den åldrande befolkningen, om man inte anpassar sig tillräckligt väl till förändringarna i väderförhållandena och befolkningens ökade sårbarhet.

Hälsoriskerna orsakade av värmeböljor kan förebyggas med god beredskap. Världshälsoorganisationen (WHO) har publicerat anvisningar för förebyggande av hälsorisker, och dessa anvisningar har utnyttjats i många europeiska länder för att utveckla beredskapssystemen. WHO rekommenderar att man i alla länder utarbetar en nationell handlingsplan för hetta och hälsa, där man fastställer kort- och långsiktiga åtgärder för att förebygga skadeverkningar. Handlingsplanen styr beredskapen på regional och lokal nivå och dess kärnelement är tydlig ledning och koordinering, ett uppdaterat varningssystem för värmebölja, en kommunikationsplan, förebyggande av värmeexponering inomhus, skydd av riskgrupper, beredskap inom social- och hälsovården samt långsiktiga åtgärder i stads- och byggnadsplaneringen. Hälsoriskerna och genomförandet av beredskapsåtgärder ska också följas upp och utvärderas.

I Finland har man fäst mindre uppmärksamhet vid att förebygga hälsorisker vid värmeböljor än i många andra europeiska länder, eftersom kraftiga värmeböljor är relativt sällsynta. I Finland har dock vissa åtgärder vidtagits för att förebygga hälsoriskerna. De viktigaste av dessa är åtgärdsgränserna för hög rumstemperatur under sommartid i förordningen om sanitära förhållanden i bostäder samt Meteorologiska institutets varningar för höga temperatur, som i huvudsak är avsedda att stöda medborgarnas egen beredskap. För befolkningen och aktörer har man också utarbetat anvisningar om förebyggande av hälsoriskerna, och behovet av beredskap har identifierats i den nationella styrningen för anpassning till klimatförändringen. Förebyggande av allvarliga olägenheter förutsätter dock mer omfattande planering och verkställande av beredskapen.

I maj 2021 publicerade social- och hälsovårdsministeriet en plan för anpassning till klimatförändringen. I den fastställs mål för förebyggande av hälsorisker vid värmebölja och den innehåller åtgärdsrekommendationer för att utveckla beredskapen. I Finland borde man bilda sig en nationell uppfattning om de åtgärder som behövs på kort och lång sikt inom olika verksamhetssektorer samt utarbeta en handlingsplan för värmebölja och hälsa för att styra den nationella, regionala och lokala beredskapen. För att förebygga allvarliga olägenheter är det viktigt att sträva efter att skydda särskilt känsliga befolkningsgrupper.

För att skydda riskgrupper krävs beredskap inom social- och hälsovården. Riskerna som varmt väder medför för verksamhetens kontinuitet samt för patienternas eller klienternas och arbetstagarnas hälsa och bekämpningen av dessa risker bör inkluderas i beredskapsplaneringen vid alla verksamhetsenheter. Det är särskilt viktigt att försöka förbättra möjligheterna att kyla ner vårdinrättningar. Verksamhetsenheterna ska också fastställa ansvaret för beredskapen och utarbeta anvisningar för personalen om åtgärderna för att förebygga olägenheter. Åtgärderna inom social- och hälsovården har också en central roll i skyddet av riskgrupper som bor hemma under värmeböljor.

Stads- och byggnadsplaneringen kan förhindra överhettning av stadsområden och byggnader under sommaren. För att främja dessa åtgärder finns det ett behov av att utveckla lagstiftningen och anvisningarna av boendehälsa och byggande. Som stöd för beredskapen bör man även utarbeta anvisningar för andra centrala intressentgrupper, såsom kommuner, daghem och skolor samt arbetsgivare och arbetstagare. Dessutom behövs kommunikation riktad till hela befolkningen och till känsliga befolkningsgrupper både proaktivt och under värmeböljor.

Nyckelord: värmebölja, hälsorisker, beredskap

Abstract

Virpi Kollanus, Timo Lanki. Helteen terveystaitat ja niiden ehkäisy Suomessa [Heat-related health risks and prevention of adverse effects in Finland]. Finnish institute for health and welfare (THL). Discussion Paper 14/2021. 53 pages. Helsinki, Finland 2021. ISBN 978-952-343-673-2 (online publication)

High ambient temperatures and heatwaves are a significant health risk. In Finland, heatwaves lasting for several weeks can lead to several hundred deaths. The risk of severe health effects is high particularly among the elderly and those suffering from chronic illnesses, and mortality increases both in homes and in health and social care facilities. In the future, heat-related health risks will increase due to both climate change and the ageing population unless we adapt to the changing weather conditions and the increased vulnerability of the population.

With good preparedness, adverse health effects posed by hot weather can be avoided. The World Health Organization (WHO) has published guidelines for mitigation of adverse health effects, and these guidelines have been used in many European countries to develop heat preparedness. The WHO recommends that all countries develop a national heat-health action plan and define both short-term and long-term measures to reduce the effects. The action plan guides preparedness at the regional and local level, and its core elements include clear management and coordination, a timely heat warning system, a communication plan, prevention of indoor heat exposure, particular care for vulnerable population groups, preparedness of social welfare and health care, and long-term measures for urban and construction planning. In addition, monitoring and evaluation of health effects and the implementation of mitigation measures is also required.

In Finland, less attention has been paid to preventing heat-related health risks than in many other European countries, as strong heatwaves are relatively rare. However, some measures to mitigate adverse effects have been taken. The most important of these are the action thresholds of the Housing Health Decree for dealing with high summertime indoor temperatures and the heat warnings provided by the Finnish Meteorological Institute, which are mainly aimed at supporting citizens' self-preparedness. Guidelines on preventing health hazards have also been prepared for the general population and for specific actors, and the need for preparedness has been identified in the national guidance on climate change adaptation. Nevertheless, the prevention of severe health effects requires more comprehensive planning and implementation of preparedness.

In May 2021, the Ministry of Social Affairs and Health published a climate change adaptation plan, which sets goals for preventing adverse health effects of heat and provides recommendations for measures to improve preparedness. In Finland, there is a need for an overview for the required short-term and long-term mitigation measures in different sectors and a national heat-health action plan to provide guidance for national, regional, and local preparedness. To prevent severe health effects, it is particularly important to protect vulnerable population groups.

To protect risk groups, preparedness should be developed within health and social care. All health and social care facilities should evaluate the risks arising from hot weather to the continuity of operations and the health of patients, customers and employees and implement preventive measures. It is important to increase air conditioning in hospitals and care homes. Clear definition of responsibilities and instructions for personnel are needed. Health and social care measures also play a key role in protecting vulnerable people living at home.

Urban and construction planning is important in reducing summertime overheating of urban areas and buildings. To promote these measures, it is necessary to develop legislation and guidelines for housing health and construction. To support preparedness, guidelines should also be provided for other actors, such as municipalities, nursery schools and other schools, and employers and employees. In addition, communication directed at the entire population and vulnerable population groups is needed both in advance and during the heatwaves.

Keywords: heatwave, health risks, preparedness

Sisällys

Lukijalle	2
Tiivistelmä.....	3
Sammandrag.....	4
Abstract	5
Sisällys	6
Kesäajan korkeiden lämpötilojen ja helleaaltojen terveyshaitat.....	7
Minkälaisia terveyshaittoja helteestä aiheutuu ja kenelle?.....	7
Minkälainen ulko- ja sisäympäristön kuumuus on terveydelle haitallista?.....	8
Kuinka merkittäviä helteen terveyshaitat ovat kansanterveyden näkökulmasta?.....	10
Mitä tiedetään helteen terveyshaitoista Suomessa ja muissa Pohjoismaissa?	11
Kuinka helteen terveyshaitat muuttuvat tulevaisuudessa?	15
Hellevarautuminen ja terveyshaittojen ehkäisy.....	17
Helle ja terveys -toimintasuunnitelman ydinelementit.....	18
Toiminnan johtaminen ja koordinointi.....	18
Ajantasainen ja terveysperusteinen varoittaminen	19
Viestinnän suunnittelu.....	20
Kuuma-altistumisen ehkäisy sisätiloissa	20
Herkkien väestöryhmien tunnistaminen ja suojaaminen	21
Sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen	22
Kaupunki- ja rakennussuunnittelu.....	22
Seuranta ja arviointi	23
Toimintasuunnitelman laatiminen.....	23
Helteen terveyshaittojen ehkäisy Suomessa nykyisin	25
Lainsäädäntö	25
Häiriötilanteisiin varautumisen kansallinen ohjaus.....	26
Ilmastonmuutokseen sopeutumisen kansallinen ohjaus	27
Hellevaroitukset	28
Varautuminen sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä	29
Muut ohjeistukset ja tietolähteet.....	30
Hellevarautuminen muualla Euroopassa	32
Helle ja terveys -toimintasuunnitelmat ja -varoitusjärjestelmät	32
Hellevarautuminen Englannissa	34
Hellevarautuminen Ruotsissa	36
Toimintasuunnitelmien vaikuttavuus ja toimeenpano.....	39
Muutokset terveysvaikutuksissa.....	39
Varautumisen toimeenpano.....	40
Toimeenpano Englannissa.....	41
Toimeenpano Ruotsissa.....	42
Tietoisuus ja riskikäsitykset	43
Johtopäätökset ja suositukset hellevarautumisen kehittämiseksi Suomessa	44
Lähteet.....	47

Kesäajan korkeiden lämpötilojen ja helleaaltojen terveyshaitat

Kuuman sään ja helleaaltojen terveyshaittoja on selvitetty 2000-luvulla lukuisissa tutkimuksissa ja useissa eri maissa, erityisesti Pohjois-Amerikassa, Euroopassa, Aasiassa ja Australiassa (Campbell, ym. 2018). Tässä kappaleessa kuvataan korkeista ympäristölämpötiloista aiheutuvien terveyshaittojen luonnetta, haittavaikutuksille herkistäviä tekijöitä sekä vaikutusten kansanterveydellistä merkitystä nyt ja tulevaisuudessa, sekä yleisesti että Suomessa.

Minkälaisia terveyshaittoja helteestä aiheutuu ja kenelle?

Kehon lämpökuorma kasvaa kuumassa ympäristössä ja fyysisen rasituksen seurauksena. Elimistö pyrkii säilyttämään normaalin lämpötilansa lisäämällä ääreisverenkiertoa ja hikoilua, jolloin ylimääräinen lämpö kulkeutuu ihon pintakerrokseen ja hikoilun myötä lopulta ympäröivään ilmaan. Pintaverisuonten laajentumisen seurauksena verenpaine alenee ja sydämen syke nousee (Crandall & Wilson 2015; Kenney, ym. 2014). Voimakas hikoilu puolestaan laskee elimistön nestepitoisuutta, jos nestettä ei nautita riittävästi, mikä edelleen alentaa verenpainetta ja lisää veren viskositeettia. Kuuma-altistuminen kuormittaa siten voimakkaasti verenkiertoelimistöä ja sen myötä myös hengityselimistöä. Kehon lämpö-, neste- ja suolatasapainon heikentyessä myös munuaisten normaali toiminta voi estyä (Feehally & Khosravi 2015).

Elimistön lämpökuormituksesta voi aiheuttaa mm. väsymystä, heikotusta, keskittymis- ja toimintakyvyn laskua ja univaikeuksia. Mikäli lämmönsäätely heikentyy tai estyy neste- ja suolavajeen vuoksi, voi lämpökuormitus johtaa eriasteisiin lämpösairauksiin, kuten lievään tai vakavaan lämpöuupumukseen ja pahimmassa tapauksessa hengenvaaralliseen lämpöhalvaukseen. Lämpöhalvauksesta aiheutuvat kuolemat ovat Suomessa kuitenkin hyvin harvinaisia, myös helteen aikana. Muita lievempiä lämpösairauksia ovat aurin-gonpistos, äkillinen huimaus tai pyörtyminen, lihaskramppit, runsaaseen hikoiluun liittyvä ihottuma sekä alaraajojen turvotus.

Elimistön lämpökuormitus ja neste- ja suolavajaus pahentavat monien perussairauksien oireita. Vakavat pitkäaikaiset tai akuutit sairaudet alentavat elimistön kykyä sietää kuumuudesta aiheutuvaa lisäkuormitusta. Monet sairaudet ja niiden hoitamiseen käytetyt lääkitykset myös heikentävät elimistön lämmönsäätelykykyä (Ellett, ym. 2016; Westaway, ym. 2015). Sairaudet ja lääkitykset voivat esimerkiksi alentaa sydämen toimintakapasiteettia tai heikentää elimistön neste- ja elektrolyyttitasapainoa, hikoilua tai janontunnetta. Lisäksi ne voivat heikentää fyysistä tai henkistä toimintakykyä ja siten mahdollisuutta suojautua kuumuuden haittavaikutuksilta. Kuuman sään vakavat terveyshaitat liittyvätkin pitkälti perussairauksien oireiden pahentumiseen, mikä näkyy tilastoissa moniin erityyppisiin tauteihin liittyvän kuolleisuuden ja hoidontarpeen lyhytaikaisena lisääntymisenä. Haittavaikutuksille altistavat mm. verenkiertoelinsairaudet, krooniset hengityselinsairaudet, diabetes, munuaissairaudet, mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt, kuten dementia, psyykkiset sairaudet ja päihderiippuvuudet, sekä hermoston sairaudet, kuten Alzheimerin tauti ja Parkinsonin tauti (Basagana, ym. 2011; Gasparrini, ym. 2012; Kollanus, ym. 2021; Matthies, ym. 2008; WHO 2011, WHO 2021). Kuuman sään on todettu olevan yhteydessä myös tapaturmien, kuten liikenneonnettomuuksien, lisääntyneeseen riskiin (Basagana, ym. 2015).

Helle on merkittävä terveysriski erityisesti yli 65-vuotiaiden ikäryhmässä (Benmarhnia, ym. 2015, Son, ym. 2019). Vanhetessa elimistön lämmönsäätelykyky laskee sydämen ja verisuonten toiminnassa tapahtuvien muutosten seurauksena (Balmain, ym. 2018; Tan, ym. 2020). Nestehukan todennäköisyys kasvaa, sillä janontunne vaimenee. Haittavaikutusten riskiä ikääntyneiden keskuudessa suurentavat myös toimintakyvyn alentuminen ja pitkäaikaissairauksien yleistymisen (Kenny, ym. 2010) sekä erilaiset sosiaaliset ja ympäristötekijät, kuten yksin eläminen ja eristäytynyt elämäntyyli (Bouchama, ym. 2007; Semenza, ym. 1996; Vandendorren, ym. 2006). Hoitolaitokseen sijoittuminenkaan ei välttämättä suojaa kuumuuden terveyshaitoilta. Monissa maissa, Suomi mukaan lukien, ikääntyneiden kuolleisuuden on todettu lisääntyvän helteellä kotien

lisäksi voimakkaasti myös sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä (Fouillet, ym. 2006; Hajat, ym. 2007; Klenk, ym. 2010; Kollanus & Lanki 2014; Kollanus, ym. 2021; Kovats, ym. 2006; Stafoggia, ym. 2006; Stafoggia, ym. 2008a). Tämä johtunee pitkälti siitä, että hoitolaitoksiin sijoittuvat huonokuntoisimmat ja helteen haittavaikutuksille herkimvät henkilöt. Kuolleisuuden lisääntyminen kuitenkin osoittaa, ettei laitoksissa ole varauduttu riittävän hyvin kuuman sään haittoihin.

Ikääntyneiden lisäksi vauvat ja pienet lapset ovat herkkiä kuumuuden vaikutuksille. Pienillä lapsilla elimistön lämmönsäätely ei toimi yhtä tehokkaasti kuin aikuisilla. Kehon pienestä koosta ja ihon pinta-alan suhteellisesti suuremmasta määrästä johtuen lapset myös kärsivät aikuisia herkemmin elimistön nestevajauksesta. Pienet lapset eivät myöskään yleensä itse ymmärrä suojautua kuumuudelta, eivätkä he osaa tulkita lämpösairaudesta ja nestehukasta varoittavia oireita. Kansainvälisissä tutkimuksissa kuumien päivien ja helleaaltojen on todettu lisäävän lapsilla mm. munuais- ja hengityselinsairauksiin sekä elektrolyyttitasapainon häiriöihin ja kuumeeseen liittyvää hoidontarvetta (Xu, ym. 2012; Xu, ym. 2014).

Kuumuus on terveysriski niin naisille kuin miehillekin, mutta naisten on useissa tutkimuksissa todettu olevan herkempiä helteen haittoille (Son, ym. 2019; van Steen, ym. 2019). Naisten suurempi herkkyys saattaa selittyä sukupuolten välisillä fysiologisilla eroilla lämmönsäätelyssä, mutta myös sosiaalisilla tekijöillä voi olla vaikutusta. Esimerkiksi yksin asuminen on yleisempää ikääntyneiden naisten kuin miesten keskuudessa, koska naiset elävät miehiä pidempään.

Naiset ovat raskauden aikana tavanomaista herkempiä kuumuuden haittavaikutuksille, sillä raskauden myötä elimistön lämmöntuotanto lisääntyy. Äidin lämpökuormitus ja nestevajaus voivat vaikuttaa myös sikiöön, ja raskauden aikaisen kuuma-altistumisen on todettu lisäävän ennenaikaisen synnytyksen sekä lapsen alhaisen syntymäpainon riskiä (Carolan-Olah & Frankowska 2014; WHO 2021; Zhang, ym. 2017). Vaikutusmekanismeja ei täysin tunneta, mutta selittäviä tekijöitä voivat olla istukan verenkierron heikentyminen kuuma-altistumisen ja nestehukan seurauksena sekä lämpökuormituksesta aiheutuvat hormonaaliset muutokset.

Kuuma sää on terveysriski työntekijöille, jotka altistuvat työympäristössään korkeille lämpötiloille (Flouris, ym. 2018; WHO 2021). Erityisesti helle on riski ulkotyötä ja raskasta fyysistä työtä tekeville. Lämpökuormitusta voivat lisätä työssä tarvittava suojaava vaatetus tai muut työturvallisuuden edellyttämät suojaimet, jotka heikentävät hien haihtumista ja lämmön siirtymistä pois elimistöstä. Lämpökuormitus voi lämpösairauksien ja kroonisten sairauksien pahenemisen lisäksi johtaa suorituskyvyn alentumiseen sekä lisääntyneeseen tapaturmariskiin (Fatima, ym. 2021).

Voimakkaasta helteestä voi aiheutua terveyshaittoja myös perusterveessä aikuisväestössä, mikäli kuumuuden vaikutuksilta ei suojauduta riittävästi. Vakavien haittojen riskiä lisäävät erityisesti raskas fyysinen rasitus ja päihteiden käyttö.

Kuuman sään terveysriskiin vaikuttavat henkilökohtaisten ominaisuuksien lisäksi sosiaaliset ja ympäristötekijät. Yksin elämisen ja eristäytyneen elämäntyylin ohella haittavaikutusten todennäköisyyttä voivat lisätä esimerkiksi alhainen sosioekonominen asema, asuminen tiheästi rakennetulla kaupunkialueella, helposti kuumentuva asunto sekä viilentävän ilmaston puute (Anderson & Bell 2009; Benmarhnia, ym. 2015; Bouchama, ym. 2007; Hajat & Kosatky 2010; Kovats & Hajat 2008; Semenza, ym. 1996; Son, ym. 2019; Vandentorren, ym. 2006).

Minkälainen ulko- ja sisäympäristön kuumuus on terveydelle haitallista?

Kuumasta säästä aiheutuu vakavia terveyshaittoja niin lämpimän kuin viileänkin ilmaston maissa (Guo, ym. 2014; Guo, ym. 2017). Se, kuinka korkea ympäristön lämpötila on väestön terveydelle haitallista, riippuu elinympäristön tavanomaisista sääolosuhteista. Viileillä ja lauhkeilla alueilla päivittäiskuolleisuuden on todettu olevan pienimmillään, kun ulkoilman lämpötila on tasolla, joka vastaa koko vuoden lämpötilajakauman 80–90:ttä persentiiliä (Gasparrini, ym. 2015a). Väestön kuolleisuus alkaa lisääntyä, kun lämpötila nousee tätä korkeammaksi. Esimerkiksi Keski- ja Pohjois-Euroopan kaupungeissa kuolleisuuden on havaittu suurentuvan, kun päivän korkein koettu lämpötila, joka huomioi myös ilman kosteuspitoisuuden, ylittää keskimäärin noin 23 astetta (Baccini, ym. 2008). Etelä-Euroopan kaupungeissa vastaava lämpötila on noin 29 astetta. Viileissä maissa kuumuuden haitat ilmenevät siis alhaisemmissa lämpötiloissa kuin lämpimissä

maissa. Tämä osoittaa, että väestöt sopeutuvat jossain määrin paikallisiin lämpöolosuhteisiin. Sopeutuminen on osittain fysiologista, mutta myös kulttuurista ja yhteiskunnallista. Sopeutumista heikentää sääolosuhteiden suuri vaihtelu (Guo, ym. 2016; Shi, ym. 2015; Zanobetti, ym. 2012).

Kuuman sään terveyshaitat ilmenevät nopeasti, samana päivänä tai muutaman päivän viiveellä (Anderson & Bell 2009; Baccini, ym. 2008; Guo, ym. 2014). Terveysriski suurenee jo yksittäisinä kuumina päivinä. Pitkittyneiden kuumien jaksojen, eli helleaaltojen, aikana vaikutukset lisääntyvät voimakkaasti. Helleaallot ovat sitä haitallisempia mitä korkeammiksi lämpötilat nousevat ja mitä pidempään jakso kestää (Anderson & Bell 2009; Anderson & Bell 2011; D'Ippoliti, ym. 2010; Gasparrini & Armstrong 2011; Xu, ym. 2016). Merkittävin tekijä on helteen voimakkuus. Helleaallon pitkittyminen lisää kuitenkin terveyshaittojen riskiä, koska korkeat yölämpötilat ja rakennusten kuumentuminen voimistavat lämpökuormitusta. Myös ilman korkea kosteuspitoisuus pahentaa helteen tukaluutta, koska se vähentää hien haihtumista ja lämmön siirtymistä kehosta ympäröivään ilmaan.

Kuuman jakson ajankohta voi vaikuttaa terveyshaittojen suuruuteen. Aikaisemmin kesäkaudelle ajoittuva helle saattaa lisätä kuolleisuutta voimakkaammin kuin loppukesän helle (Anderson & Bell 2011; Barnett, ym. 2012; D'Ippoliti, ym. 2010; Gasparrini, ym. 2016). Tämä voi johtua siitä, että kuumuudelle herkkien osuus väestössä on suurempi kesän alussa kuin lopussa. Selittävä tekijä voi olla myös väestön sopeutuminen kuumuuteen lämpimän kauden aikana, joko fysiologisesti tai riskin tiedostamisen ja käyttäytymisen muuttamisen seurauksena. Lyhytaikainen fysiologinen sopeutuminen (akklimatisaatio) tapahtuu muutaman viikon kuluessa sään lämmitessä, mutta sopeutumisen taso vaihtelee kuuma-altistumisesta sekä yksilökohtaisista tekijöistä riippuen (Hanna & Tait 2015).

Helteen aikana voi esiintyä tavanomaista korkeampia ilmansaastepitoisuuksia. Lisääntynyt viilennyksen tarve ja energian kulutus suurentavat primaarisia ilmansaastepäästöjä ja lämmin ilma ja auringonvalo sekundaaristen ilmansaasteiden muodostumista ilmakehässä. Pitkittyneiden helleaaltojen aikana myös maastopalojen riski kasvaa. Sekä kuumuus että ilmansaasteet pahentavat verenkierto- ja hengityselinsairauksien oireita ja samanaikainen altistuminen voi johtaa yhteisvaikutuksiin, jotka voimistavat terveyshaittoja (Analitis, ym. 2014; Ren, ym. 2006; Shaposhnikov, ym. 2014; Stafoggia, ym. 2008b).

Kaupunkien lämpösaarekeilmiön vuoksi ulkolämpötilat voivat tiheästi rakennetuilla kaupunkialueilla nousta useita asteita korkeammaksi kuin ympäröivillä, harvempaan rakennetuilla alueilla (Lai, ym. 2019; Yenneti, ym. 2020). Kaupunkirakenteet absorboivat tehokkaasti lämpösäteilyä ja kasvillisuuden ja vesialueiden puute vähentää veden haihduntaa ja lämmön poistumista. Kaupungin lämpökuormaa lisää myös energian kulutuksesta aiheutuva lämpöhäviö. Tiheään asutuilla alueilla kuuma-altistuminen ja terveysriskit ovat siten suurempia kuin esikaupungeissa tai maaseutumaisilla alueilla (Laaidi, ym. 2012; Schinasi, ym. 2018; Smargiassi, ym. 2009). Lämpösaarekeilmiön voimakkuudessa on kuitenkin ilmasto-olosuhteista ja rakennetun ympäristön ominaisuuksista riippuen huomattavaa vaihtelua eri kaupunkien ja myös saman kaupungin eri alueiden välillä.

Lämpösaarekeilmiön vaikutuksia ja asukkaiden kuuma-altistumista voidaan torjua kaupunki- ja rakennussuunnittelun avulla. Torjuntakeinojen vaikuttavuuden arviointi on kuitenkin haastavaa, sillä altistuminen riippuu ilman lämpötilan lisäksi auringosta ja ympäröiviltä pinnoilta tulevasta lyhyt- ja pitkäaaltoisesta lämpösäteilystä, tuulen nopeudesta sekä ilman kosteuspitoisuudesta (Lai, ym. 2019). Mittauksiin ja mallinnuksiin perustuvat tutkimukset osoittavat, että kaupunkirakenteen suunnittelulla (esim. rakennusten korkeus, katujen leveys ja suuntaus), viher- ja vesirakentamisen lisäämisellä sekä heijastavien pintamateriaalien käytöllä voidaan alentaa kaupunkiympäristön lämpötiloja ja asukkaiden kuuma-altistumista (Lai, ym. 2019; Taleghani 2018; Yenneti, ym. 2020). Toimenpiteiden vaikuttavuus kuitenkin vaihtelee kaupunkiympäristöstä ja ilmasto-olosuhteista riippuen. Epäselvää on myös se, missä määrin toimenpiteet suojaavat väestöä ja erityisesti riskiryhmiä kuuma-altistumiselta ja vähentävät terveyshaittoja (Hondula, ym. 2018; WHO 2021).

Valtaosa kuuma-altistumisesta tapahtuu sisätiloissa, erityisesti herkkien väestöryhmien osalta. Rakennusten ja asuntojen lämpöolosuhteisiin vaikuttavat ulkolämpötilan ja auringon säteilyn lisäksi rakennuksen ja asunnon ominaisuudet, kuten rakennuksen muoto ja materiaali, rakennuksen ja ikkunoiden suuntaus ja varjostus, ilmanvaihto ja jäähdytysjärjestelmät sekä asunnon sijainti rakennuksessa (WHO 2021). Rakennusten ja asuntojen lämpöolosuhteet vaihtelevat siten huomattavasti, ja altistumiseen ja terveyshaittoihin vaikuttavat myös asukkaiden tai rakennuksen käyttäjien ajankäyttöprofiili ja käyttäytyminen. Suomessa ja muissa

pohjoisissa maissa rakennusten yllämpenemisen riski helteellä on merkittävä ja lisääntyy huomattavasti ilmastomuutoksen myötä (Velashjerdi Farahani, ym. 2021). Ulkolämpötilojen ja sisälämpötilojen välistä yhteyttä ja siihen vaikuttavia tekijöitä on kuitenkin tutkittu melko vähän (Lundgren Kownacki, ym. 2019).

Kuuman sään ja helleaaltojen terveysvaikutuksia selvittäneet tutkimukset ovat tarkastelleet lähes yksinomaan ulkoilman lämpötilan yhteyttä väestötason terveysriskeihin. Sisätilojen lämpöolosuhteiden yhteydestä herkkien väestöryhmien lämpöviihtyvyyteen ja terveysriskiin tiedetään hyvin vähän, koska tutkimusten toteuttaminen on käytännössä hyvin haastavaa (Tham, ym. 2020; WHO 2018; WHO 2021). Korkean sisälämpötilan on kuitenkin todettu olevan yhteydessä terveyshaittoihin, kuten hengityselinoireilun lisääntymiseen, mielenterveyden ja kognition häiriöihin liittyvän oireilun pahentumiseen, elimistön ydinlämpötilan nousuun ja verenpaineen laskuun, veren glukoosipitoisuuden laskuun I-tyyppin diabeetikoilla, ikääntyneiden alentu-neeseen fyysiseen suorituskykyyn, unihäiriöihin sekä itseraportoituun lievään oireiluun, kuten päänsärkyyn, huimaukseen ja väsymykseen (Tham, ym. 2020). Haitat ilmenivät eri tutkimuksissa 26–32 asteen sisälämpötiloissa. Tutkimusasetelmat eivät kuitenkaan yleensä mahdollista lämpötilan ja terveyshaitan välisen altiste-vastesuhteen määrittämistä.

Sisälämpötilojen ja terveyshaittojen välistä yhteyttä koskevan tietopuutteen takia WHO:n asumisterveyttä koskevassa ohjeistuksessa ei ole annettu korkealle sisälämpötilalle ohjearvoa, ja ohjeistuksiin on kirjattu ainoastaan ehdollinen suositus väestön suojaamiseksi korkeilta sisälämpötiloilta (WHO 2018). WHO ja muut kansainväliset sekä kansalliset toimijat ovat kyllä määritelleet sisälämpötilalle ohjearvoja, joissa yläraja on yleensä asetettu tasolle 25–28 astetta (WHO 2021). Ohjearvot perustuvat kuitenkin lämpöviihtyvyyteen eivätkä vakavien terveyshaittojen riskiin.

Kuinka merkittäviä helteen terveyshaitat ovat kansanterveyden näkökulmasta?

Väestön kuolleisuus lisääntyy lyhytaikaisesti, kun ulkoilman lämpötila ylittää tietyn väestökohtaisen kynnyksarvon (Baccini, ym. 2008; Basu 2009; Zanobetti & Schwartz 2008). Kuolleisuus suurenee tavallisesti joitakin prosentteja aina yhden lämpöasteen nousua kohden. Laajassa kansainvälisessä tutkimuksessa lämpimästä ja kuumasta säästä johtui eri maissa keskimäärin noin 0,2–1,6 % vuosittaisesta kokonaiskuolleisuudesta (Gasparrini, ym. 2015a). Maailmanlaajuisesti optimilämpötilaa korkeammista lämpötiloista on arvioitu aiheutuneen ajanjaksolla 2000–2019 vuosittain keskimäärin noin 489 000 kuolemaa (Zhao, ym. 2021). Euroopan maiden osalta arvio vuosittaisesta kuolleisuudesta oli keskimäärin 24 kuolemaa sataatuhatta asukasta kohden ja Pohjois-Euroopan maiden osalta 15 kuolemaa sataatuhatta asukasta kohden. Euroopan eri kaupungeissa lämpimästä ja kuumasta säästä on arvioitu johtuvan keskimäärin joitakin kymmeniä tai satoja kuolemia vuosittain (Baccini, ym. 2011).

Helleaallon kuolleisuusvaikutus riippuu jakson kuumuudesta ja kestosta. Kaksi vuorokautta tai pidempään kestävä kuuman jakson (päivän lämpötila korkeampi kuin kuukausikohtaisen lämpötilajakauman 90. persentiili) on todettu lisäävän yli 65-vuotiaiden kuolleisuutta Keski- ja Pohjois-Eurooppalaisissa kaupungeissa keskimäärin noin 12 % ja Etelä-Eurooppalaisissa kaupungeissa noin 22 % (D'Ippoliti, ym. 2010). Pitkittyneiden ja voimakkaiden helleaaltojen yhteydessä kuolleisuus voi kuitenkin nousta huomattavasti korkeammaksi. Ranskassa elokuussa 2003 noin kaksi viikkoa kestäneen ennätysvoimakkaan helleaallon on arvioitu lisänneen päivittäiskuolleisuutta keskimäärin 55 % ja johtaneen lähes 15 000 enneaikaiseen kuolemaan (Fouillet, ym. 2006). Vaikutukset olivat suurimpia Pariisissa, jossa kuolleisuus lisääntyi noin 140 %. Kesällä 2003 koettiin ennätysellisiä helteitä myös laajemmin Euroopassa, joista on kokonaisuudessaan arvioitu aiheutuneen noin 70 000 enneaikaista kuolemaa (Robine, ym. 2008). Venäjällä kesä-elokuussa 2010 koetun helleaallon on puolestaan arvioitu johtaneen lähes 56 000 kuolemaan (Guha-Sapir ym. 2011). Venäjällä kuolleisuusvaikutuksia lisäsivät samanaikaisesti esiintyneistä laajoista ja voimakkaista maastopaloista kulkeutuneet ilmansaasteet (Shaposhnikov, ym. 2014).

Helleaaltojen terveysvaikutuksissa on huomattavaa vaihtelua, niin paikallisesti kuin eri alueidenkin välillä (Anderson & Bell 2009; Anderson & Bell 2011; D'Ippoliti, ym. 2010; Guo, ym. 2012; Hajat & Kosatky 2010; Xu, ym. 2016). Erilaisten tutkimusmenetelmien lisäksi vaihtelua selittävät erot helleaaltojen ominaisuuksissa sekä terveyshaittoille herkistävissä tekijöissä, kuten väestön ikärakenteessa, terveydentilassa sekä

sosiaalisissa ja ympäristötekijöissä. Myös edeltävän talven korkea influenssakuolleisuus voi vähentää hellekuolleisuutta, sillä se pienentää herkkien osuutta väestössä (Rocklöv, ym. 2009; Stafoggia, ym. 2009). Yksittäisten helleaaltojen vaikutuksia on siten vaikea ennustaa. Katastrofaalisiin vaikutuksiin liittyy usein yhteiskunnan toimintakyvyn tai infrastruktuurin pettäminen, esimerkiksi loma-ajoista, sähkökatkoksista tai terveydenhuollon kuormituksesta johtuen (Anderson 2014).

Kuolleisuusvaikutusten kansanterveydellistä merkitystä arvioitaessa on olennaista tietää, kuinka paljon helteestä aiheutuvat kuolemat ennen aikaistuvat. Menetettyjen elinvuosien määrä voi olla vähäinenkin, jos vaikutukset selittyvät pääosin kuolleisuuden lyhytaikaisella siirtymällä, eli hyvin huonokuntoisten henkilöiden elinajan lyhentymisellä joitakin päiviä tai viikkoja. Tutkimusnäyttö kuolleisuuden lyhytaikaisen siirtymän merkityksestä hellekuolleisuudessa on ollut vaihtelevaa. Joissakin tutkimuksissa kuolleisuuden lyhytaikainen siirtymä on selittänyt huomattavan osuuden vaikutuksista (Baccini, ym. 2013; Braga, ym. 2001; Hajat, ym. 2005; Kysely 2004). Toisissa tutkimuksissa siirtymän merkitys on ollut vähäinen (Basu & Malig 2011; Fouillet, ym. 2006; Toulemon & Barbieri 2008). Ristiriitaiset tulokset voivat selittyä tutkimusmenetelmien tai kohdeväestöjen ikärakenteen ja muiden ominaispiirteiden eroilla. Merkitystä voi olla myös sillä, onko tutkimuksessa keskitytty yleisesti päivittäisten lämpötilojen vaikutukseen vai helleaaltoihin. Lyhytaikainen siirtymä saattaa olla suhteellisesti merkittävämpi tekijä lievemmän kuuma-altistumisen yhteydessä, sillä hyvin huonokuntoiset väestöryhmät kärsivät vakavista haitoista todennäköisesti jo alemmissa lämpötiloissa kuin väestö yleisesti. Elinajan lyhenemistä useissa eri maissa tarkastelleen tutkimuksen perusteella suurin osa kesäajan korkeisiin lämpötiloihin liittyvistä kuolemista vaikuttaisi kuitenkin ennen aikaistuvan vähintään vuodella (Armstrong, ym. 2017).

Kuuman sään vaikutusta sairastuvuuteen on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin kuolleisuusvaikutuksia (Campbell, ym. 2018). Sairastuvuutta koskevien tutkimusten tuloksissa on myös enemmän vaihtelua kuin kuolleisuustutkimuksissa. On kuitenkin selvää, että helle lisää sairastuvuutta ja kuormittaa terveydenhuoltoa (Bunker, ym. 2016; Li, ym. 2015; Turner, ym. 2012; Ye, ym. 2012). Kesäajan korkeiden lämpötilojen on todettu vaikuttavan mm. akuutin ensiavun (ambulanssikutsut, päivystyskäynnit) sekä sairaalahoidon tarpeeseen. Sairalahoidon lisääntyminen liittyy mm. lämpö sairauksiin ja neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöihin, munuais-sairauksiin sekä hengityselinsairauksiin liittyen (Knowlton, ym. 2009; Liss, ym. 2017; Hopp, ym. 2018; Gronlund, ym. 2014; Michelozzi, ym. 2009; Anderson, ym. 2013). Havaintoja myös muihin sairauksiin, kuten mielenterveyden häiriöihin (Hansen, ym. 2008; Liu, ym. 2021), aivohalvauksiin (Ha, ym. 2013), Alzheimerin tautiin (Xu, ym. 2019a), Parkinsonin tautiin (Linares, ym. 2016) ja diabetekseen (Xu, ym. 2019b), liittyvän sairaalahoidon lisääntymisestä. Vahvin tutkimusnäyttö on kuumuuden haitallisesta vaikutuksesta hengityselinsairastuvuuteen, jonka on arvioitu lisääntyvän noin 2–3 % aina yhden lämpöasteen nousua kohden (Bunker, ym. 2016; Turner, ym. 2012). Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöiden osalta sairastuvuuden on havaittu lisääntyvän 0,9 % aina yhden lämpöasteen nousua kohden (Liu, ym. 2021).

Mitä tiedetään helteen terveyshaitoista Suomessa ja muissa Pohjoismaissa?

Suomessa kesäajan korkeat päivittäiset lämpötilat ovat yhteydessä väestön lisääntyneeseen kuolleisuuteen (Baccini, ym. 2008; Baccini, ym. 2011; Keatinge, ym. 2000; Näyhä 2007; Ruuhela, ym. 2017; Ruuhela, ym. 2018). Väestön kuolleisuusriski on matalimmillaan vuorokauden keskilämpötilan ollessa noin 14 astetta ja alkaa lisääntyä voimakkaasti, kun keskilämpötila ylittää noin 20 astetta (Ruuhela, ym. 2017; Ruuhela, ym. 2018). Riski kasvaa joitakin prosentteja aina yhden lämpöasteen nousua kohden ja on suurin ikääntyneiden keskuudessa. Kuolleisuusvaikutuksessa ei ole havaittu merkittäviä alueellisia eroja eri sairaanhoitopiirien välillä (Ruuhela, ym. 2018). Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin alueella kuolleisuusriski on kuitenkin huomattavasti suurempi Helsingissä kuin ympäröivillä, maaseutumaisemmillä alueilla, mikä voi ainakin osin selittyä sillä, että lämpösaarekeilmiö voimistaa kuuma-altistumista Helsingin alueella (Ruuhela, ym. 2021). Kuumaan säähän liittyvä kuolleisuusriski on pienentynyt Suomessa 70-luvulta nykypäivään tultaessa (Donaldson, ym. 2003; Ruuhela, ym. 2017). Vakavien terveyshaittojen määrä on kuitenkin nykyisin edelleen merkittävä. On myös viitteitä siitä, että vaikutukset ovat saattaneet kääntyä kasvuun 2000-luvulla (de'Donato, ym. 2015).

Lämpimästä ja kuumasta säästä on arvioitu aiheutuvan Suomessa kymmeniä tai jopa satoja kuolemia vuosittain, vaikka voimakkaita hellejaksoja ei esiintyisikään (Näyhä 2007). Pitkittyneiden ja voimakkaiden helleaaltojen yhteydessä vaikutukset voivat muodostua huomattavan korkeiksi. Vuosien 2003, 2010, 2014 ja 2018 helleaalloista, joista jokainen kesti 3–4 viikkoa, on kustakin arvioitu aiheutuneen noin 200–400 kuolemaa, pääasiallisesti yli 65-vuotiaiden ikäryhmässä (Kollanus & Lanki 2014; THL 2019). Uudellamaalla helleaaltojen suhteellinen kuolleisuusvaikutus oli Helsingissä 2,5 kertaa suurempi kuin ympäröivillä maaseutumaisemmillä alueilla (Ruuhela, ym. 2021).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos on arvioinut myös yleisemmin helleaaltojen väestötason kuolleisuusvaikutuksia ja riskitekijöitä Suomessa vuosina 2000–2014 (Kollanus, ym. 2021). Vaikutuksia tarkasteltiin eri ikäryhmissä, sukupuolissa ja eri kuolemansyiden osalta. Lisäksi selvitettiin kuolleisuutta kodeissa ja sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä sekä terveydenhuollon eri potilasryhmissä. Helleaalloiksi määriteltiin jaksot, jolloin vuorokauden keskilämpötila ylitti touko-elokuun keskilämpötilan 90. persentiilin vähintään neljän peräkkäisen vuorokauden ajan. Vaikutuksia arvioitiin myös erikseen lyhyiden (4-5 vrk) ja pitkien (≥ 10 vrk) helleaaltojen aikana. Tutkimusalueena oli koko Suomi Lappia ja Ahvenanmaata lukuun ottamatta.

Väestön päivittäinen kuolleisuus lisääntyi neljä vuorokautta tai pidempään kestäneiden helleaaltojen aikana keskimäärin 9,9 % (taulukko 1). Kuolleisuusriski oli suurempi pitkien kuin lyhyiden helleaaltojen aikana. Vaikutuksia havaittiin pääasiallisesti yli 65-vuotiaiden keskuudessa. Kuolleisuus kasvoi sekä miesten että naisten keskuudessa, mutta naiset olivat herkempiä haittavaikutuksille. Kuolleisuus lisääntyi munuais-sairauksiin, mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöihin, hengityselinsairauksiin, hermoston sairauksiin sekä verenkiertoelinsairauksiin liittyen (taulukko 2).

Taulukko 1. Keskimääräinen muutos kuolleisuudessa (% , 95 % luottamusväli) helleaaltoapäivinä eri ikäryhmissä koko väestön sekä miesten ja naisten keskuudessa. Tilastollisesti merkitsevät estimaatit korostettu.

Sukupuoli, ikä	Kaikki helleaallot	Lyhyt helleaalto 4–5 vrk	Pitkä helleaalto yli 10 vrk
Koko väestö			
Kaikki ikäryhmät	9,9 (7,7–12,1)	7,5 (4,5–10,6)	11,9 (8,4–15,5)
< 65	2,4 (-3,1–8,2)	2,0 (-3,7–8,1)	-1,5 (-10,7–8,7)
65–74	6,7 (2,9–10,8)	5,5 (-0,8–12,3)	7,4 (0,9–14,3)
≥ 75	12,8 (9,8–15,9)	9,6 (5,5–13,9)	16,9 (12,5–21,5)
Miehet			
Kaikki ikäryhmät	7,2 (4,4–10,0)	5,8 (0,7–11,2)	6,7 (2,8–10,8)
< 65	1,7 (-4,8–8,6)	0,8 (-6,5–8,6)	0,1 (-8,7–9,8)
65–74	2,6 (-2,1–7,4)	-0,4 (-9,8–9,9)	4,1 (-2,1–10,7)
≥ 75	11,8 (7,8–15,9)	10,9 (3,5–18,9)	11,1 (5,3–17,2)
Naiset			
Kaikki ikäryhmät	12,5 (9,1–16,0)	9,2 (5,0–13,6)	16,8 (12,0–21,7)
< 65	3,8 (-3,7–11,9)	4,5 (-5,9–16,2)	-4,7 (-17,9–10,6)
65–74	14,0 (7,3–21,2)	15,9 (5,8–26,9)	13,1 (3,2–24,0)
≥ 75	13,6 (9,6–17,8)	8,8 (4,1–13,8)	20,8 (15,3–26,5)

Taulukko 2. Keskimääräinen muutos kuolleisuudessa (% , 95 % luottamusväli) kaikkina helleaaltoapäivinä kuolemansyittäin ja ikäryhmittäin. Tilastollisesti merkitsevät estimaatit korostettu.

Kuolemansyy	Kaikki ikäryhmät	< 65	65–74	≥ 75
Verenkiertoelinsairaudet	7,6 (3,3–12,0)	2,3 (-4,4–9,5)	4,1 (-2,2–10,8)	9,3 (3,9–15,0)
Iskeeminen sydänsairaus	8,0 (2,0–14,5)	6,3 (-4,9–18,8)	4,8 (-4,3–14,6)	9,1 (1,6–17,1)
Aivoverisuonisairaus	3,5 (-5,3–13,2)	0,1 (-14,2–16,8)	18,8 (1,6–38,8)	1,2 (-8,6–12,2)
Hengityselinsairaus	25,3 (16,0–35,3)	-1,9 (-24,5–27,3)	15,3 (-5,9–41,4)	33,1 (22,8–44,2)
Pitkäaikainen hengityselinsairaus	22,5 (7,8–39,2)	-7,5 (-34,0–29,5)	30,3 (1,8–66,9)	25,4 (8,4–45,1)
Munuaissairaus	38,4 (12,5–70,3)	9,4 (-52,9–153,9)	53,3 (-11,5–165,7)	39,3 (11,2–74,4)
Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt	29,7 (21,3–38,6)	19,4 (-4,4–49,0)	49,1 (14,8–93,8)	29,6 (20,2–39,6)
Hermoston sairaus	17,3 (10,3–24,7)	-2,5 (-23,5–24,2)	15,6 (-1,2–35,2)	19,0 (10,7–27,8)
Diabetes	11,1 (-8,5–34,9)	11,9 (-20,3–56,9)	10,1 (-19,1–49,7)	11,0 (-12,8–41,2)

Helleaaltojen aikana kuolleisuus lisääntyi sekä kodeissa että sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä (taulukko 3). Voimakkaimmin kuolleisuus nousi terveydenhuollon toimintayksiköissä ja riski suureni sekä lyhyiden että pitkien helleaaltojen aikana kaikissa tarkastelluissa potilasryhmissä. Suhteellisesti katsoen vaikutus oli voimakkain niiden potilaiden keskuudessa, joita ei ehditty ottaa sisään sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosastolle. Näiden henkilöiden terveydentilan heikentyminen johtui siis todennäköisesti kuuma-Altistumisesta jossain muualla kuin terveydenhuollon yksikössä. Sairaaloiden ja terveyskeskusten vuodeosastoilla olevien potilaiden osalta kuolleisuus lisääntyi voimakkaammin pitkäaikaisten, eli yli 30 vuorokautta hoidossa olleiden potilaiden keskuudessa. Tämä osoittaa, että sairaaloiden ja terveyskeskusten vuodeosastoilla sisälämpötilat voivat helleaaltojen aikana kohota terveydelle haitallisiksi.

Kodeissa kuolleisuus lisääntyi koko väestön tasolla pitkien helleaaltojen aikana (taulukko 3). Erityisen herkkiä pitkittyneelle helteelle olivat yli 75-vuotiaat naiset. Naisten keskuudessa kuolleisuus kasvoi kodeissa myös lyhyiden helleaaltojen aikana (11,9 %, 95 % luottamusväli 1,0–24,1 %).

Sosiaalihuollon toimintayksiköistä tarkasteluun sisältyivät vanhainkodit ja ympärivuorokautinen palveluasuminen. Sosiaalihuollon yksiköissä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kaikkien helleaaltojen aikana (taulukko 3). Pitkien helleaaltojen aikana kuolleisuus suureni kuitenkin lähes tilastollisesti merkitsevästi yli 75-vuotiaiden ikäryhmässä ($p=0,074$), ja yli 75-vuotiaissa naisissa kuolleisuus lisääntyi voimakkaasti ja tilastollisesti merkitsevästi (17,0 %, 95 % luottamusväli 0,6–36,1 %).

Tutkimuksessa määritettyjen riskiestimaattien perusteella vuonna 2000–2014 esiintyneistä hellealloista aiheutui kaiken kaikkiaan 1211 kuolemaa, joista valtaosa yli 75-vuotiaiden ikäryhmässä (taulukko 4). Kuolemista 79 % tapahtui terveydenhuollon yksiköissä ja 54 % sairaaloiden ja terveyskeskusten vuodeosastoilla. Yleisin kuolemansyy oli verenkiertoelinsairaudet, mutta myös mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöistä (esim. dementia, psykiatriset sairaudet, päihderippuvuus), hermoston sairauksista (esim. Alzheimerin tauti, Parkinsonin tauti) sekä hengityselinsairauksista aiheutui merkittävä määrä kuolemia.

Taulukko 3. Keskimääräinen muutos kuolleisuudessa (% , 95 % luottamusväli) helleaaltoapäivinä eri paikoissa, terveydenhuollon potilasryhmissä sekä ikäryhmissä. Tilastollisesti merkitsevät estimaatit korostettu.

Paikka, potilasryhmä	Ikä	Kaikki helleaallot	Lyhyt helleaalto 4–5 vrk	Pitkä helleaalto ≥ 10 vrk
Koti	Kaikki ikäryhmät	8,1 (1,9–14,6)	0,6 (-6,3–7,9)	15,1 (5,1–26,0)
	< 65	4,6 (-4,2–14,2)	0,2 (-12,6–14,8)	7,6 (-5,7–22,8)
	65–74	10,2 (1,0–20,1)	-3,1 (-15,6–11,1)	23,2 (13,5–33,8)
	≥ 75	9,9 (0,4–20,2)	3,1 (-5,6–12,6)	16,8 (0,1–36,4)
Sosiaalihuollon yksikkö	Kaikki ikäryhmät	5,8 (-3,5–16,0)	-0,2 (-12,2–13,5)	11,1 (-4,6–29,3)
	< 65	-7,2 (-47,3–63,4)	32,5 (-21,4–123,4)	-77,3 (-94,3–10,1)
	65–74	-5,0 (-27,3–24,2)	-15,7 (-47,7–36,1)	5,1 (-30,9–59,7)
	≥ 75	6,9 (-2,4–17,0)	0,1 (-12,7–14,8)	13,9 (-1,3–31,4)
Terveydenhuollon yksikkö, kaikki potilasryhmät	Kaikki ikäryhmät	10,8 (8,0–13,7)	10,0 (6,0–14,2)	11,0 (7,0–15,2)
	< 65	2,2 (-3,6–8,3)	2,7 (-4,4–10,3)	-3,8 (-13,2–6,6)
	65–74	6,5 (1,7–11,6)	8,6 (1,4–16,3)	3,5 (-4,1–11,7)
	≥ 75	13,9 (10,2–17,7)	12,0 (7,0–17,4)	16,4 (10,8–22,2)
Terveydenhuollon yksikkö, ei sisäänottoa sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosastolle	Kaikki ikäryhmät	26,9 (17,3–37,2)	24,0 (11,6–37,8)	35,3 (22,2–49,7)
	< 65	6,5 (-13,4–30,9)	-10,8 (-32,9–18,5)	5,0 (-24,3–45,7)
	65–74	18,0 (-4,8–46,2)	29,0 (-1,4–68,8)	2,7 (-31,0–53,1)
	≥ 75	31,0 (19,4–43,6)	29,8 (15,3–46,2)	42,1 (25,8–60,6)
Terveydenhuollon yksikkö, sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosasto, hoitojakson pituus ≤ 30 vrk	Kaikki ikäryhmät	5,8 (2,7–9,0)	5,0 (0,5–9,7)	5,4 (0,2–10,9)
	< 65	-2,6 (-9,0–4,4)	-2,8 (-11,3–6,4)	-5,8 (-15,5–5,0)
	65–74	5,7 (-0,7–12,6)	8,0 (-2,1–19,2)	2,5 (-8,4–14,8)
	≥ 75	8,5 (4,0–13,1)	6,4 (0,5–12,7)	9,9 (2,3–18,1)
Terveydenhuollon yksikkö, sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosasto, hoitojakson pituus > 30 vrk	Kaikki ikäryhmät	13,1 (8,6–17,7)	15,4 (10,1–21,0)	9,1 (0,2–18,8)
	< 65	13,3 (1,2–27,0)	26,1 (9,6–45,1)	-3,8 (-19,6–15,1)
	65–74	4,7 (-4,1–14,3)	5,3 (-5,5–17,4)	5,5 (-9,3–22,8)
	≥ 75	14,8 (9,1–20,8)	16,1 (9,2–23,3)	11,7 (0,3–24,5)

Taulukko 4. Helleaaltoapäivistä vuosina 2000–2014 aiheutuneet kuolemat eri ikäryhmissä, paikoissa ja terveydenhuollon potilasryhmissä sekä kuolemansyitäin.

	Kuolemat	Osuus kuolemista
Kaikki	1211	
Ikäryhmä		
65–74	146	12 %
≥ 75	1002	83 %
Paikka, potilasryhmä		
Koti	164	14 %
Sosiaalihuollon yksikkö	44	4 %
Terveydenhuollon yksikkö	956	79 %
Ei sisäänottoa sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosastolle	258	21 %
Sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosasto, hoitojakson kesto ≤ 30 vrk	292	24 %
Sairaalan tai terveyskeskuksen vuodeosasto, hoitojakson kesto > 30 vrk	365	30 %
Kuolemansyy		
Verenkiertoelinsairaudet	407	34 %
Hengityselinsairaudet	147	12 %
Munuaissairaudet	35	3 %
Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt	179	15 %
Hermoston sairaudet	207	17 %

Kuumien päivien ja helleaaltojen vaikutusta sairastuvuuteen on tutkittu Suomessa vähän. Helleaaltojen on havaittu olevan yhteydessä hengityselinsairauksista johtuvan sairaalahoidon lisääntymiseen (Sohail, ym. 2020). Keuhkokuumeeseen liittyvät sairaalahoitajaksot lisääntyivät helleaaltojen aikana keskimäärin 21 %. Kaikkiin hengityselinsairauksiin liittyvät hoitajaksot lisääntyivät puolestaan 4–5 vuorokautta kestävien helleaaltojen aikana 18–64 ikäluokassa keskimäärin 27 % ja viikon tai pidempään kestäneiden helleaaltojen sekä voimakkaiden helleaaltojen aikana yli 75-vuotiaiden keskuudessa keskimäärin 22 %. Joitakin viitteitä havaittiin myös sydäninfarkteihin ja aivoverisuonisairauksiin liittyvien hoitoon ottojen lisääntymisestä. Lisäksi Suomessa on selvitetty FINRISKI-tutkimuksen yhteydessä helteen vaikutusta itseraportoituun oireiluun (Näyhä, ym. 2014). Kyselyyn osallistuneista henkilöistä 80 % kärsi helteellä jonkinlaisista haittavaikutuksista, yleisimmin janosta, kuivasta suusta, kestävyuden heikentymisestä tai univaikeuksista. Vastanneista 7 % kertoi kokeneensa hengitysoireita ja 6 % sydänoireita.

Helteen terveysvaikutuksia on tutkittu myös muissa pohjoismaissa, erityisesti Ruotsissa, jossa kuumien päivien on todettu lisäävän kuolleisuutta ja sairaalahoidon tarvetta (Rocklöv & Forsberg 2008; Rocklöv & Forsberg 2009). Kuolleisuusvaikutukset ovat Ruotsissa samansuuruisia eri puolilla maata (Rocklöv & Forsberg 2010), ilmenevät nopeasti sään lämmitessä ja lisääntyvät helteen pitkittyessä (Rocklöv & Forsberg 2008; Rocklöv, ym. 2011; Rocklöv, ym. 2012). Kuumasta säästä aiheutuvaan riskiin vaikuttaa edeltävän talven kuolleisuus ja osa vaikutuksista selittyy siten huonokuntoisimpien ja vaikutuksille erityisen herkkien kuolleisuuden lyhytaikaisella aikaistumisella (Rocklöv, ym. 2009). Herkistäviksi tekijöiksi on korkean iän lisäksi todettu mm. sydän- ja hengityselinten sairaudet, diabetes sekä mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt (Oudin Åstrom, ym. 2015; Rocklöv, ym. 2014). Kuumien sään pitkittyminen lisää kuolleisuusriskiä voimakkaasti sairaalapotilaiden keskuudessa ja alhaisemman elintason alueilla (Rocklöv, ym. 2014). Väestön herkkyys kuumuudelle on vähentynyt ja kuolleisuusvaikutukset pienentyneet 1900-luvun alusta nykypäivään tultaessa (Oudin Åstrom, ym. 2013; Oudin Åstrom, ym. 2016). Terveysriski on kuitenkin edelleen huomattava ja se on pysynyt samansuuruisena tai mahdollisesti jopa lisääntynyt viimeisten vuosikymmenten aikana (Oudin Åstrom, ym. 2013; de'Donato, ym. 2015).

Suomen Akatemia rahoittaa vuosina 2020–2023 ”Ilmastonmuutos ja terveys (CLIHE)” -tutkimusohjelmaa (aka.fi/clihe), jonka tavoitteena on selvittää ilmastonmuutoksen terveysvaikutuksia. Mukana on myös hankkeita, joissa tarkastellaan helteen terveyshaittoja ja niiden ehkäisyä Suomessa. Kuumien sään vaikutuksiin liittyvä tutkimustieto tulee siten lisääntymään seuraavien vuosien aikana. Esimerkiksi ”Kuumuuden terveyshaitat muuttuvassa ilmastossa (HEATCLIM)” -projektissa (uef.fi/heatclim) tutkitaan kesäajan korkeisiin lämpötiloihin ja helleaaltoihin liittyviä kuolleisuus- ja sairastuvuusvaikutuksia, näille herkistäviä biologisia ja sosiaalisia tekijöitä, erilaisten rakennusteknisten sopeutumistoimien vaikuttavuutta sekä helleaaltojen ennustettavuutta. Projektissa laaditaan myös kvantitatiivisia estimaatteja helteen terveyshaittoista ja niiden taloudellisista vaikutuksista eri ilmasto-, yhteiskunta- ja sopeutumisskenaarioissa sekä arvioidaan sopeutumistoimien kustannustehokkuutta.

Kuinka helteen terveyshaitat muuttuvat tulevaisuudessa?

Ilmastonmuutoksen myötä keskilämpötilat nousevat ja ääriämpötilat yleistyvät. Euroopassa helleallot ovat todennäköisesti jo lisääntyneet ilmastonmuutoksen seurauksena (IPCC 2013). Tulevaisuudessa kuumien jaksojen todennäköisyys kasvaa ja ne ovat voimakkaampia ja pitkäkestoisempia. Suomessa lämpötilat nousevat voimakkaammin talvella kuin kesällä, mutta myös kesät lämpenevät ja helleallot yleistyvät (Jylhä, ym. 2009; Ruosteenoja, ym. 2016; Kim, ym. 2018). Kuumien sään terveyshaittojen todennäköisyys lisääntyy jo seuraavien vuosikymmenten aikana. Terveysriskiä suurentaa väestön voimakas ikääntyminen ja osin tähän liittyvä joidenkin kroonisten sairauksien yleistyminen. Suomessa yli 75-vuotiaiden määrän on ennustettu lähes kaksinkertaistuvan vuoteen 2040 mennessä. Kuumien sään haittavaikutukset voivat lisääntyä myös kaupunkien asukasmäärän kasvun sekä kaupunkien tiivistymisen seurauksena, jos tiivistyminen voimistaa lämpösaarekilmiötä.

Laajassa, 43 maata sisältäneessä kansainvälisessä tutkimuksessa on arvioitu, että vuosina 1991–2018 keskimäärin 37 % kesäajan kuumaan sähän liittyvistä kuolemista johtui ihmistoiminnan aiheuttamasta ilmastomuutoksesta (Vicedo-Cabrera, ym. 2021). Suomessa pääkaupunkiseudulla 42 % kuumuuteen liittyvistä

kuolemista vuosien 1994–2014 aikana arvioitiin selittyvän ilmastonmuutoksen vaikutuksilla. Tulevaisuudessa helteestä aiheutuvan kuolleisuuden ja sairastuvuuden on arvioitu lisääntyvän voimakkaasti eri puolilla maailmaa (Gasparrini, ym. 2017; Guo, ym. 2018; Huang, ym. 2011; Kendrovski, ym. 2017; Schwartz, ym. 2015; Vardoulakis, ym. 2014; Åstrom, ym. 2013). Ilmastonmuutoksen vaikutukset kuitenkin vaihtelevat alueittain (Gasparrini, ym. 2017; Guo, ym. 2018). Kuolleisuuden on ennustettu lisääntyvän eniten lämpimän ilmaston maissa, erityisesti Kaakkois-Aasiassa, Etelä- ja Keski-Euroopassa sekä Etelä- ja Keski-Amerikassa (Gasparrini, ym. 2017). Myös pohjoisilla alueilla hellekuolleisuus voi moninkertaistua kuluvan vuosisadan aikana, jos ilmastonmuutosta ei saada hillittyä eikä muuttuneisiin sääolosuhteisiin sopeuduta riittävästi. Sopeutumistoimien avulla vaikutuksia voidaan kuitenkin vähentää huomattavasti (Guo, ym. 2018).

Ilmastonmuutoksen vaikutusta helteen terveyshaittojen määrään Suomessa on arvioitu osana laajoja kansainvälisiä tutkimuksia. Kesäajan korkeisiin lämpötiloihin liittyvän kuolleisuuden on ennustettu mahdollisesti jopa moninkertaistuvan kuluvalle vuosisadalle (Gasparrini, ym. 2017; Kendrovski, ym. 2017). Helleaaltojen kuolleisuusvaikutukset saattavat lisääntyä joitakin kymmeniä prosentteja tai jopa yli kolminkertaistua ilmastonmuutoksen etenemisestä ja väestön sopeutumisesta riippuen (Guo, ym. 2018).

Kaiken kaikkiaan kylmästä säästä on arvioitu aiheutuvan monissa maissa, myös Suomessa, huomattavasti enemmän terveyshaittoja kuin kuumasta säästä (Gasparrini, ym. 2015a, Gasparrini, ym. 2017). Koska kylmäkuolleisuus todennäköisesti vähenee ilmastonmuutoksen myötä, kokonaisuudessaan kylmään ja kuumaan säähän liittyvä kuolleisuus voi tulevaisuudessa jopa vähentyä pohjoisissa maissa (Gasparrini, ym. 2017). Kylmyyden terveyshaittojen väheneminen onkin yksi harvoista ilmastonmuutoksen myönteisistä vaikutuksista. Tämä yhdessä riittävän hellevarautumisen kanssa voi tulevaisuudessa johtaa merkittäviin kansanterveydellisiin hyötyihin.

Ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin liittyy paljon epävarmuutta (Huang, ym. 2011; Kinney, ym. 2008). Ilmaston lämpenemisen voimakkuus erityisesti vuosituhannen loppua kohden riippuu kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä. Väestön haavoittuvuus voi myös muuttua tulevaisuudessa esimerkiksi väestön ikärakenteesta, terveydestä, sosiaalisista tekijöistä, riskin tiedostamisen ja ihmisten käyttäytymisen muuttumisesta, rakennusten ja asuinympäristön ominaisuuksista sekä yhteiskunnan taloudellisesta kehityksestä ja terveydenhuollon tilasta johtuen. Muuttuviin sääolosuhteisiin myös sopeudutaan sekä suunnitelmallisesti että epäsuorasti yhteiskunnallisten muutosten seurauksena. Lisäksi väestö sopeutuu jossain määrin fysiologisesti elinympäristönsä lämpöolosuhteiden keskimääräisiin muutoksiin. Se, kuinka sopeutumien sekä sosioekonomisissa tekijöissä ja väestön haavoittuvuudessa ajan myötä tapahtuvat muutokset huomioidaan tulevaisuuden vaikutuksia arvioitaessa, ovat keskeisiä vaikutusarvion suuruuteen vaikuttavia epävarmuustekijöitä (Gosling, ym. 2017, Landreau, ym. 2021).

Korkeisiin lämpötiloihin liittyvän kuolleisuusriskin on havaittu pienentyneen monissa maissa edellisten vuosikymmenten aikana (Gasparrini, ym. 2015b). Ainakin osa tästä muutoksesta selittyy yhteiskunnan ja elintason kehityksellä sekä asuinolosuhteiden ja terveydenhuollon parantumisella. Menneisyydessä tapahtuneiden muutosten perusteella ei voida kuitenkaan ennustaa tulevaa kehitystä. Tulevaisuudessa muuttuvaan ilmastoon sopeutumista hankaloittaa lämpenemisen jatkuva eteneminen ja tämän muutoksen nopeus, sääolosuhteiden vaihtelun mahdollinen lisääntyminen sekä erityisesti länsimaissa väestön ikääntyminen. Ilmastonmuutoksen edessä fysiologista akklimatisaatiota tärkeämpiä tekijöitä tulevat todennäköisesti olemaan asuin- ja elinympäristön ominaisuuksiin sekä kulttuuriin, käyttäytymiseen ja teknologisiin ratkaisuihin liittyvät sopeutumiskeinot (Hanna & Tait 2015).

Hellevarautuminen ja terveyshaittojen ehkäisy

Kuuman sään terveyshaittojen ehkäisyn tarpeeseen havahduttiin Euroopassa laajalti kesän 2003 voimakkaiden helteiden yhteydessä, jonka jälkeen monissa Euroopan maissa ryhdyttiin kehittämään hellevarautumista. Näihin kokemuksiin perustuen Maailman terveysjärjestön (WHO) Euroopan toimisto julkaisi vuonna 2008 ensimmäisen hellevarautumista koskevan ohjeistuksen (Matthies, ym. 2008), jota täydennettiin vuonna 2011 (WHO 2011). Vuonna 2015 ilmestyi myös Maailman ilmatieteen järjestön (WMO) ja WHO:n yhteistyönä laatima ohjeistus (WMO & WHO 2015). Alkuvuodesta 2021 WHO:n Euroopan toimisto julkaisi katsauksen, jossa tarkastellaan vuoden 2008 jälkeen karttunutta tietoa terveyshaitoista ja niiden ehkäisystä, sekä esitetään suosituksia varautumisohjeiden päivittämiseksi (WHO 2021). Katsaus keskittyy WHO:n Euroopan alueen jäsenmaihin ja sen laatimisessa on hyödynnetty tieteellisten julkaisujen ja maakohtaisten raporttien lisäksi WHO:n vuonna 2019 toteuttaman, Euroopan jäsenmaiden viranomaisille ja asiantuntijoille suunnatun, kyselyn tuloksia. Tässä kappaleessa esitetyt suositukset hellevarautumisen kehittämisestä perustuvat näihin dokumentteihin.

WHO:n mukaan helteen terveyshaitat ovat pitkälti ehkäistävissä varautumalla kuuman sään vaikutuksiin riittävästi ja hyvissä ajoin. Haittojen torjunnan tulisi olla pitkäjänteistä ja suunnitelmallista, ei vain akuutteihin uhkatilanteisiin reagointia. Pitkän aikavälin varautumistoimien lisäksi haittojen ehkäisy edellyttää joka vuotista valmistautumista ennen lämpimän kauden alkua, toimintavalmiuden ylläpitoa lämpimällä kaudella, akuuttien toimenpiteiden käynnistämistä helteen uhatessa sekä varautumisen vaikuttavuuden säännöllistä arviointia ja kehittämistä. Varautumistoimia tarvitaan kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla sekä eri toimialoilla ja erityyppisten sidosryhmien keskuudessa. Toimintakentän laajuus ja hajanaisuus asettavat haasteita varautumisen suunnittelulle ja toimeenpanolle ja edellyttävät sidosryhmien roolien ja vastuiden selkeää määrittelyä. Vaikuttava varautuminen vaatii myös vahvaa poliittista tukea sekä paikallisten toimijoiden sitouttamista varautumisen toimeenpanoon.

WHO suosittelee laatimaan kansallisen helle ja terveys -toimintasuunnitelman, joka ohjaa alueellista ja paikallista varautumista. Toimintasuunnitelman lopullinen muoto ja sisältö määräytyvät maakohtaisten tarpeiden ja resurssien perusteella. Keskeisiä elementtejä varautumisessa ovat kuitenkin selkeästi määritelty toiminnan johtaminen ja hallinnointi, ajantasainen ja terveysperusteinen hellevaroitustajärjestelmä, viestinnän suunnittelu, kuuma-altistumisen vähentäminen sisätiloissa, herkkien väestöryhmien tunnistaminen ja suojaaminen, sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen, pitkän aikavälin rakennus- ja kaupunkisuunnittelu sekä seuranta ja arviointi. Näitä ydinelementtejä sekä toimintasuunnitelman laatimisen käytäntöjä kuvataan seuraavissa osioissa.

Myös muut kansainväliset tahot ja maat ovat julkaisseet ohjeistuksia hellevarautumisesta. Keskeinen tietolähde on vuonna 2018 perustettu Global Heat Health Information Network (GHHIN, ghhin.org). GHHIN on itsenäinen ja vapaaehtoiseen yhteistyöhön perustuva kansainvälinen asiantuntijaverkosto, joka kokoaa yhteen helteen terveysvaikutusten ja niiden torjunnan parissa työskenteleviä tutkijoita, asiantuntijoita ja ammattilaisia. Keskeisiä toimijoita verkostossa ovat WHO/WMO Joint Office for Climate and Health sekä Yhdysvaltojen National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Verkosto järjestää erilaisia koulutus- ja asiantuntijatapahtumia, ja sen verkkosivuille on koottu tietoa helteen vaikutuksista ja varautumisesta sekä linkkejä eri tahojen ohjeistuksiin, tutkimuksiin, raportteihin ja työkaluihin.

GHHIN, WHO sekä monet maat ovat julkaisseet erillisiä ohjeistuksia helteen terveyshaittojen ehkäisystä COVID-19-pandemian aikana ([GHHIN: Heat and COVID-19 Information Series](#)). Helteen ja COVID-19-taudin vakavien terveysvaikutusten riskiryhmät ovat pitkälti samat: ikääntyneet ja pitkäaikaissairaat. Hellehaittojen torjunta on siten pandemia-aikana tavanomaista haastavampaa, sillä COVID-19 taudilta suojautuminen (mm. eristäytyminen ja lähikontaktien välttäminen) voi lisätä helteen terveyshaittoja, jos riskiryhmään kuuluvat eivät saa apua tai uskalla poistua kuumasta asunnosta, tai jos he välttelevät tartunnan pelossa hoitoon hakeutumista. Lämpöuupumuksen ja COVID-19-taudin oireita voi myös olla vaikea erottaa toisistaan.

Lisäksi voimakas helle hankaloittaa entisestään terveydenhuollon toimintaa pandemian aikana, jos hoidontarve lisääntyy äkillisesti. Virukselta suojautumiseen käytettävät henkilökohtaiset suojaimet myös lisäävät lämpökuormitusta ja siten työntekijöihin kohdistuvia haittoja.

Helle ja terveys -toimintasuunnitelman ydinelementit

Toiminnan johtaminen ja koordinointi

Hellevarautumisen järjestäytyminen riippuu maan ja alueiden hallinnollisista ominaispiirteistä ja toimintavoista. Toimintasuunnitelma on suositeltavaa laatia kansallisella tasolla, jotta varautuminen olisi kattavaa ja yhdenmukaista. Suurin osa toimenpiteistä tehdään kuitenkin alueellisella ja paikallisella tasolla, mikä edellyttää kansallisen suunnittelun lisäksi vahvaa alueellista ja paikallista suunnittelua. Kansallisen toimintasuunnitelman pitää siten, kansallisten toimenpiteiden määrittelyn lisäksi, ohjata alueellista ja paikallista varautumista.

Hellevarautumisen tulisi olla osa laajempaa yhteiskunnallista erityis- ja häiriötilanteisiin varautumista, ja varautumisen kehittämisessä ja toimeenpanossa kannattaa hyödyntää olemassa olevia valmiussuunnittelun rakenteita ja käytäntöjä. Helle ja terveys -toimintasuunnitelma ja -varoitussuunnitelma voidaan myös integroida osaksi muita samankaltaisia suunnitelmia ja järjestelmiä. Hellevarautumista kehitettäessä onkin hyvä pohtia, kuinka järjestelmä nivoutuu yhteen muihin sään ääri-ilmiöihin liittyvien varautumisjärjestelmien ja vielä laajemmin koko muun valmiustoiminnan kanssa.

Kansallisen toimintasuunnitelman kehittämistä, toimeenpanoa ja arviointia varten tulisi perustaa koordinaatioryhmä. Työtä johtaa yleensä terveysministeriö tai jokin muu kansallinen terveysviranomainen. Koordinaatioryhmään kannattaa ottaa mukaan edustajia kaikilta toimialoilta, joilla tehtävät päätökset ja toiminta vaikuttavat helteen haittoihin lyhyellä tai pitkällä aikavälillä. Näihin lukeutuvat ainakin sosiaali- ja terveydenhuolto (viranomaiset ja palveluntuottajat), terveydensuojelu, valmius- ja pelastustoiminta, kansallinen sääpalvelu sekä kaupunki- ja rakennussuunnittelu. Kehitystyöhön on hyvä osallistaa myös alueellisen ja paikallisen tason sidosryhmiä. Tämä edesauttaa tiedon siirtymistä sekä hyväksyttävien ja vaikuttavien toimenpiteiden suunnittelua.

Terveyshaittojen ehkäisy edellyttää ennalta suunniteltuja toimenpiteitä helteen aikana sekä toimia, joilla kuuma-altistumista ja terveyshaittoja torjutaan pidemmällä aikavälillä. Kansallisen koordinaatioryhmän tehtävä on määritellä tarvittavat lyhyen ja pitkän aikavälin toimenpiteet sekä sidosryhmien roolit ja vastuut niiden toimeenpanossa. Varautumisen toimeenpano voi perustua suosituksiin ja ohjeistuksiin, ja tarvittaessa suunnitelman tai sen elementtien toimeenpanoa voidaan vahvistaa lainsäädännöllä. Lisäksi tulisi kuvata, kuinka suunnitelman vaikuttavuutta ja toimeenpanoa arvioidaan ja kehitetään jatkossa, myös ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumisen näkökulmasta.

Eri sidosryhmien roolit ja vastuut varautumisessa tulee määritellä selkeästi. Kansallisessa suunnitelmassa kannattaa kuvata myös keskeisten alue- ja paikallistason toimijoiden roolit ja vastuut mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Paikallisten toimien, roolien ja vastuiden yksityiskohdat määritellään kuitenkin paikallisessa toimintasuunnitelmassa, jonka kehittämistä ja toimeenpanoa koordinoi yleensä kyseisen alueen terveysviranomainen. Päätäjien tuki ja riittävät resurssit varautumisen toimeenpanolle sekä tiedon välittyminen keskeisten sidosryhmien välillä tulee varmistaa jo suunnitteluvaiheessa.

Suomessa meneillään oleva sosiaali- ja terveydenhuollon sekä pelastustoimen järjestämisen uudistus luo perustan myös hellevarautumisen kehittämiselle jatkossa. Uudistuksen myötä Suomeen perustetaan hyvinvointialueet ja viisi yhteistoiminta-alueita, jotka koordinoivat jatkossa sosiaali- ja terveydenhuollon sekä pelastustoiminnan varautumiseen ja valmiuteen liittyviä asioita. Viidelle yhteistoiminta-alueelle perustetaan alueelliset sosiaali- ja terveydenhuollon valmiuskeskukset, joiden on tarkoitus edesauttaa myös valtakunnallisen tilannekuvan luomista sekä laajojen häiriötilanteiden johtamista ja kriisinhallintatoimien toimeenpanoa. Uudistus lisää siten mahdollisuuksia kansallisesti ja alueellisesti koordinoitua ja yhtenäisen hellevarautumisen kehittämiseen.

Ajantasainen ja terveysperusteinen varoittaminen

Varoitusjärjestelmän avulla torjutaan terveyshaittoja voimakkaiden hellejaksojen aikana. Koska kuumien sääjen terveyshaitat ilmenevät nopeasti, jo saman päivän aikana tai muutaman päivän viiveellä, järjestelmän tulee olla toimintavalmiudessa koko lämpimän kauden ajan ja tarvittaessa aktivoitua nopeasti ja ajantasaisesti. Hellevaroitusten tarkoitus on tiedottaa kohdeväestöä ja sidosryhmiä terveydelle haitallisen helteen uhasta ja käynnistää toimenpiteet väestön suojaamiseksi. Järjestelmän toiminnassa keskeistä on toimijoiden välinen ja julkinen tiedotus, joka käynnistyy, kun varoitus julkaistaan.

Varoitusjärjestelmä on suositeltavaa kehittää sääpalvelujen, terveysasiantuntijoiden ja muiden sidosryhmien yhteistyönä. Järjestelmän pitää tunnistaa riittävän tarkasti päivät, jolloin kuumasta säästä aiheutuu kohdeväestölle merkittävä terveysriski, mutta myös välttää turhien varoitusten antamista. Varoitusten tulee siis perustua ajantasaisiin ja luotettaviin sääennusteisiin sekä tutkimustietoon siitä, minkälaisista sääolosuhteista aiheutuu terveysriski alueen väestölle. Lisäksi tulee huomioida riittävä varoitusaika, eli kuinka paljon ennakoon hellevaroitusta pitää julkaista, jotta varautumistoimet ehditään käynnistää. Varoitusten yhteydessä on myös hyvä tiedottaa kuinka kuuma ja pitkä hellejakso on odotettavissa, jotta varautuminen osataan mitoittaa oikein.

Varoitusjärjestelmän tulisi olla riittävän yksinkertainen, selkeä ja sidosryhmien näkökulmasta hyväksyttävä. Eri toimijoiden tulee ymmärtää, kuinka päätös varoituksen antamisesta ja toimenpiteiden käynnistämisestä tehdään ja kuka päätöksen tekee. Järjestelmän ylläpidosta ja toiminnasta vastaa yleensä kansallinen sääpalvelu, joka julkaisee ajantasaiset varoitukset ja informoi uhkaavasta hellejaksosta toimintasuunnitelman kansallista koordinaattoria, joka puolestaan aktivoi varautumistoimet. Tieto varoituksesta pitää saada leviämään nopeasti, ajantasaisesti ja laajasti sidosryhmien ja kohdeväestön keskuudessa. Tämä edellyttää, että toimijoiden välisen ja julkisen tiedottamisen vastuut, verkostot, kanavat, kohderyhmät ja sisältö on mietitty etukäteen.

Varoitusjärjestelmän kehitystyössä määritetään varoituskynnys, eli sääolosuhteiden kriteerit (helteen voimakkuus ja kesto), joiden täytyessä varoitus annetaan. Varoituskynnys voi perustua yhteen tai useampaan meteorologiseen parametriin (esim. ulkoilman maksimi-, minimi- tai keskilämpötila) tai erilaisiin koettua lämpötilaa kuvaaviin indekseihin, jotka huomioivat lämpötilan lisäksi esimerkiksi ilman kosteuspitoisuuden, tuulen nopeuden tai auringon säteilyn määrän. Varoituskynnyksen määrittelyssä tarvitaan epidemiologista tutkimustietoa sääolosuhteiden ja terveyshaittojen välisestä yhteydestä kohdeväestössä. Koko väestön lisäksi on hyvä tarkastella riskiä kuumuudelle herkissä väestöryhmissä, koska vakavien terveyshaittojen ehkäisy edellyttää riskiryhmien suojaamista. Varoituskynnyksen tasoa tulisi myös aika ajoin arvioida uudelleen, sillä sääolosuhteet ja niiden vaikutukset voivat muuttua ilmaston, väestön tai yhteiskunnan muutosten seurauksena.

Varoitusjärjestelmässä on tavallisesti määritelty useampia varoitustasoja vaikutusten vakavuuden tai ennakointiajan pituuden mukaan. Ensimmäinen varoitus annetaan, kun varoituskynnyksen ennustetaan ylittyvän lähivuorokausien aikana. Se, kuinka paljon ennakoon uhkaavasta hellejaksosta varoitetaan, vaatii harkintaa sääennusteiden luotettavuuden ja varautumistoimenpiteiden käynnistämiseen tarvittavan valmistautumisaikojen suhteen. Varoitustasoa voidaan muuttaa sitä korkeammaksi, mitä haitallisemmaksi sääolosuhteet muodostuvat. Kansallisessa toimintasuunnitelmassa tulisi kuvata eri varoitustasoihin ja ennakointiajan pituuteen liittyvät toimenpiteet keskeisten sidosryhmien osalta, esimerkiksi taulukoiden ja listausten avulla. Alueelliset ja paikalliset toimenpiteet voidaan kuvata kansallisessa suunnitelmassa yleisellä tasolla. Paikallisissa suunnitelmissa toimet tulisi pyrkiä kuvaamaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti.

Varoituskriteereitä määriteltäessä pitää päättää, minkälaisia haittoja varoitusten avulla pyritään ehkäisemään. Mitä alempi varoituskynnys on, sitä suurempi osuus terveyshaitoista voidaan potentiaalisesti ehkäistä. Hyvin alhainen varoituskynnys johtaa kuitenkin varoituskynnyksen ylittymiseen liian usein, jolloin uhkana on kohdeväestön turtuminen ja varoituksen tehottomuus. Korkea varoituskynnys taas johtaa siihen, että järjestelmä ehkäisee mahdollisesti vain pienen osan terveyshaitoista. Varoituskynnyksen ja -tasojen määrittelyssä on myös tärkeää miettiä, minkälaisia toimia varoituksen on tarkoitus käynnistää.

Varoitusjärjestelmä on tavallisesti toimintavalmiudessa niinä kuukausina, kun helteen esiintyminen on todennäköistä. Järjestelmän tulisi kuitenkin aktivoitua riittävän aikaisin, jotta se olisi valmiudessa jo varhain lämpimällä kaudella esiintyvien hellejaksojen aikana.

Viestinnän suunnittelu

Kuuman sään terveyshaittojen ehkäisy edellyttää ennalta suunniteltua toimijoiden välistä sekä julkista viestintää. Toimijoiden välisen viestinnän tavoite on tiedottaa kansallisia, alueellisia ja paikallisia sidosryhmiä hellevaroituksen antamisesta, tarvittavista varautumistoimista sekä eri toimijoiden rooleista ja vastuista. Toimijoiden välisen viestinnän tulee olla monen suuntaista, sillä eri sidosryhmien täytyy tiedottaa sekä toisiaan että varautumisen koordinaattoria vaikutuksista, tehdyistä toimista ja yhteistyöstä sekä mahdollisista ongelmatilanteista ja tuen tarpeesta. Julkisen viestinnän tavoitteena on puolestaan tiedottaa koko väestöä, riskiryhmiä ja muita kohderyhmiä kuuman sään haittavaikutuksista ja niiden ehkäisystä. Koska kuumuuden terveyshaitat ilmenevät nopeasti, hellevaroituksiin liittyvän viestinnän täytyy olla ajantasaista ja nopeaa. Lisäksi tarvitaan eri sidos- ja kohderyhmille suunnattua ennakkoivaa viestintää ja koulutusta sekä pidemmällä aikavälillä että säännöllisesti lämpimän kauden alussa ja sen aikana.

Viestinnän vastuunjaon tulee olla selkeä. Varautumisen kannalta keskeisiä toimijoita tiedotetaan hellevaroituksen antamisesta ja tarvittavista toimenpiteistä ennalta määritellyn hälytysketjun kautta, jossa kansallinen koordinaattori informoi muita kansallisia ja alueellisia toimijoita, jotka edelleen informoivat muita sidosryhmiä omalla toimialueellaan. Julkista viestintää tehdään niin kansallisesti, alueellisesti kuin paikallisestikin. Viestinnän sisällön tulee olla yhtenäistä, mitä edesauttaa tiedottamiseen liittyvien ohjeiden ja ydinviestien muotoilu kansallisella tasolla sekä sidosryhmien hyödynnettävissä olevien informaatiomateriaalien ennalta laatiminen.

Viestinnän sisältö, ajoitus ja kanavat kannattaa miettiä kohderyhmäkohtaisesti. Sisällön tulee olla kohderyhmälle räätälöityä, selkeää, yksinkertaista ja kuvata terveysriskien lisäksi toimenpiteet, joilla haittoja voidaan ehkäistä. Vaikuttavuuden lisäämiseksi riskiviestinnässä on tärkeää huomioida kohderyhmän asenteet, käyttäytyminen ja riskikäsitteet. Kohderyhmiä ovat koko väestön lisäksi mm. ikääntyneet ja pitkäaikaissairaat sekä heistä huolehtivat, päiväkodit, koulut ja muut lapsista huolehtivat, sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijät ja esimiehet, urheilijat, työnantajat ja työntekijät sekä kaupunkisuunnittelusta ja kiinteistöhuollosta vastaavat. Toimijoiden välisen viestinnän kanavana voidaan käyttää esimerkiksi sähköpostia. Julkisessa viestinnässä mahdollisia kanavia ovat mm. joukkoviestimet (tv, radio, lehdet), tietolehdykät, verkkosivut, sosiaalinen media, sähköposti, mobiilisovellukset ja tekstiviestit. Joidenkin keskeisten kohderyhmien osalta, kuten yksin asuvien ja sosiaalisesti eristäytyneiden ikääntyneiden ja pitkäaikaissairaiden, voidaan tarvita kotikäyntejä tai puhelinsoittoja.

Kuuma-altistumisen ehkäisy sisätiloissa

Helleaaltojen aikana rakennusten yllälämpeneminen on merkittävä ongelma, sillä ihmiset ja erityisesti herkkiin väestöryhmiin kuuluvat viettävät valtaosan ajastaan sisätiloissa. Helteen terveyshaittojen ehkäisy on käytännössä hyvin vaikeaa, jos rakennusten kuumentumista ei saada estettyä. Riskiryhmien kohdalla sisätilojen kuumentumisen ehkäisy voi olla jopa elintärkeää. Väestöä ja sidosryhmiä tulee siten ohjeistaa siitä, kuinka huoneilman lämpötilan nousua voidaan hillitä lyhyellä aikavälillä. Lisäksi yllälämpenemistä tulisi ehkäistä pidemmällä aikavälillä rakennus- ja kaupunkisuunnittelun keinoin.

Rakennusten kuumentumista olisi WHO:n mukaan hyvä ehkäistä koko väestön tasolla ensisijaisesti passiivisten menetelmien avulla, jotka eivät kuormita energiantuotantoa ja lisää kasvihuonekaasujen päästöjä. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi ikkunoiden suojaaminen auringonpaisteelta ja pitäminen kiinni päivän kuumimpaan aikaan, asunnon tuuletus läpivedon avulla ulkoilman viilennyttyä sekä rakennuksen sisäisen lämpökuorman vähentäminen. Yllälämpenemisen torjunnan ei tulisi perustua pelkästään jäähdytysjärjestelmien käyttöön, koska jäähdyttämiseen liittyy energiantuotannon ilmasto- ja ympäristövaikutuksia sekä väestöryhmien välistä epätasa-arvoa jäähdytysjärjestelmien saavutettavuudessa. Voimakas riippuvuus jäähdytyksestä myös vähentää yhteiskunnan sietokykyä energiansaantiin liittyvissä ongelmatilanteissa, ja liiallinen viilennäminen voi heikentää väestön akklimatisoitumista kuumaan säähän. Lisäksi järjestelmien käytöstä vapautuva hukkalämpö voimistaa kaupunkialueiden lämpösaarekilmiötä.

Aktiivinen jäähdytys on kuitenkin tehokkain keino rakennusten yllälämpenemisen ehkäisemiseksi, ja sitä tulee hyödyntää erityisesti riskiryhmien suojaamisessa. Jäähdytyksessä on tärkeää huomioida väestöryhmien tasa-arvoon liittyvät näkökohdat ja pyrkiä käyttämään energiatehokkaita ratkaisuja. WHO ohjeistaa, että

hoivakodeissa tulisi olla ainakin jokin tila, joka saadaan tarvittaessa viilennettyä alle 25 asteen lämpötilaan ja johon asukkaat voidaan siirtää osaksi päivästä. Asunnoissa ja hoivakodeissa sisälämpötilan ei tulisi WHO:n suositusten mukaan ylittää päivällä 32 astetta ja yöllä 24 astetta.

Helleaaltojen aikana voidaan myös järjestää julkisia viileitä tiloja, joissa kansalaiset voivat tarvittaessa viettää aikaa. Väestöä ja erityisesti herkkiä väestöryhmiä tulee tiedottaa tilojen sijainnista ja aukioloajoista. Lisäksi on tärkeää huolehtia, että tilat ovat riskiryhmien saavutettavissa. Tarvittaessa riskiryhmiin kuuluville voidaan järjestää kuljetus viileisiin tiloihin.

Herkkien väestöryhmien tunnistaminen ja suojaaminen

Vakavien terveyshaittojen ehkäisemiseksi on tärkeää suojata kuumuuden vaikutuksille herkkiä väestöryhmiä. Toimintasuunnitelmassa tulisi määritellä riskiryhmät sekä kohdentaa näille erikseen räätälöityä viestintää ja muita suojaustoimenpiteitä. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimet ovat keskeisiä herkkien väestöryhmien suojaamisessa, sillä monet riskiryhmiin kuuluvista ovat sosiaali- ja/tai terveydenhuollon jatkuvien palvelujen piirissä. Varautumisessa on tärkeää omaksua sosiaali- ja terveydenhuollon integroitu näkökulma ja hyödyntää osaamista molemmilta toimialueilta. Sosiaali- ja terveydenhuollon keskinäinen tiedonkulku, yhteinen tilannekuva ja saumaton yhteistyö varautumisessa ovat myös edellytys sille, että riskiryhmien suojaamiseksi tehtävät toimet painottuvat yhtä lailla terveydenhuoltoon ja sosiaalihuoltoon, erityisesti laitos- ja asumispalveluihin, mutta myös avohoitoon.

Vakavien haittavaikutusten riski kohdistuu erityisesti ikääntyneisiin ja pitkäaikaissairaisiin. Muita herkkiä ryhmiä ovat lapset, raskaana olevat, kuumassa ympäristössä työskentelevät, yksinasuvat, eristäytyneet, alhaiseen sosioekonomiseen ryhmään kuuluvat ja kodittomat sekä mahdollisesti urheilijat, turistit ja maahanmuuttajat. Näille ryhmille ja heistä huolehtiville tulisi tarjota kohdennettua tietoa helteen haitoista ja niiden ehkäisemiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Lisäksi pitäisi pyrkiä tunnistamaan erityisen haavoittuvassa asemassa olevat henkilöt, joiden suojaamiseksi tarvitaan aktiivisia toimenpiteitä, kuten yhteydenottoja ja avun antamista. Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakkaiden ja potilaiden lisäksi tulee tunnistaa ja suojata riskiryhmiä, jotka eivät kuulu jatkuvien sosiaali- tai terveystalvelujen piiriin.

Erityisen avun tarpeessa olevien henkilöiden tunnistaminen voi perustua, yksityisyydensuojan sallimissa rajoissa, terveydenhuollon ja väestörekisterin tietoihin herkistävästä tekijöistä (mm. ikä, sukupuoli, terveydentila, lääkitykset, terveystalvelujen saavutettavuus, sosiaalinen asema) tai sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijöiden ilmoituksiin. Toimenpiteiden kohdentamisessa voidaan hyödyntää myös haavoittuvuuskartoitusta, jossa kuvataan spatiaalisesti altistumista ja herkistäviä tekijöitä kuvaavia haavoittuvuusindikaattoreita. Avun tarpeessa olevien henkilöiden listauksia ja haavoittuvuuskartoituksia sekä näiden määrittelyyn käytettäviä menetelmiä tulee myös päivittää säännöllisesti.

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoiden tulisi arvioida jo ennalta helteestä potilaalle tai asiakkaalle aiheutuva terveysriskiä ja välittää tietoa keinoista, joilla haittoja voidaan ehkäistä. Pitkäaikaissairauksien hoidon yhteydessä on hyvä ohjeistaa, kuinka kuuma sää voi vaikuttaa sairauteen tai sen hoitamiseksi käytettäviin lääkityksiin. Helteen aikana voi esimerkiksi olla tarpeen tehdä väliaikaisia muutoksia lääkitykseen, sillä monet lääkkeet vaikuttavat kehon lämmönsäätelyyn ja heikentävät kuumuuteen sopeutumista. Helleaaltojen aikana tulisi myös helpottaa riskiryhmien hoitoon pääsyä.

Herkkien väestöryhmien tukemisessa voidaan hyödyntää kansalaisjärjestöjä ja vapaaehtoistoimintaa. Auttavan puhelupalvelun perustaminen voi helpottaa tiedon välitystä ja auttaa tunnistamaan ja paikallistamaan haittavaikutuksille herkkiä henkilöitä ja ohjaamaan heitä lisäpalveluiden piiriin. Helteen terveyshaittojen ehkäisy olisi hyvä integroida myös osaksi muita ohjelmia, joiden tavoitteena on edistää ikääntyneiden tai muiden herkkiin väestöryhmiin kuuluvien terveyttä ja hyvinvointia.

Toimintasuunnitelmassa tulisi huomioida myös työntekijöihin kohdistuvien riskien ehkäisy. Työntekijöiden suojaamiseksi tarvitaan toimialakohtaisia lähestymistapoja sekä eri tahoille kohdennettuja toimenpiteitä, mukaan lukien työntekijät ja työnantajat sekä paikallinen ja kansallinen hallinto. Mahdollisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi kuumia työskentelyolosuhteita koskevat ohjeavot, ohjeistukset, erilaiset tekniset ratkaisut sekä kuuma-altistumisen kannalta paremmat henkilökohtaiset suojaimet.

Sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijat ovat tärkeä sidosryhmä hellevarautumisessa, sillä näiden palvelujen piiriin sekä hoitolaitoksiin ja asumispalveluyksikköihin sijoittuu suuri määrä kuumuuden haittavaikutuksille erityisen herkkää väestöä. Hoitolaitosten ja hoivakotien ylläpölyä aiheuttaa potilaille ja asukkaille sekä työntekijöille hyvinvointi- ja terveyshaittoja. Lisäksi kuumuus ja ilman korkea kosteuspiitoisuus voivat johtaa toiminnan häiriöihin esimerkiksi jäähdytykseen, hygieniaan, tietoliikenteeseen tai lääkkeiden säilytykseen liittyen. Pitkittyneiden helleaaltojen aikana ongelmia voi aiheutua myös palvelujen tarpeen lisääntymisestä ja ruuhkautumisesta, ja henkilöstön lomat ja sairaspöissaolot hankaloittavat tilannetta entisestään. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoiden tulisi siten varautua helteeseen ennalta ja huomioida mahdolliset haitat häiriötilanteita koskevassa valmiussuunnittelussa. Varautumiseen on hyvä sisällyttää myös sosiaali- ja terveydenhuollon tukitoiminnot ja tarvikkeiden toimitusketjut. Hoitolaitosten ja hoivakotien valmiussuunnittelun lisäksi tarvitaan myös toimenpiteitä, joilla suojataan kotihoidon ja muun avohoidon asiakkaita, omaishoitoa unohtamatta.

Sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisen tueksi tarvitaan kansallinen ohjeistus siitä, minkälaisia toimenpiteitä hoitolaitoksilta ja hoivakodeilta sekä muun tyyppisiltä toimintayksiköiltä edellytetään. Jokaisessa toimintayksikössä tulisi kartoittaa kuumasta säästä yksikön toiminnalle ja asukkaiden tai potilaiden sekä henkilökunnan hyvinvoinnille ja terveydelle aiheutuvat riskit, sekä laatia suunnitelma pitkän ja lyhyen aikavälin varautumistoimista ja varautumiseen liittyvistä rooleista ja vastuista. Keskeistä hoitolaitosten ja hoivakotien pitkän aikavälin varautumisessa on ehkäistä sisätilojen kesäaikaista ylläpölyä. Hoitolaitosten ja hoivakotien kesäaikaistalle lämpöolosuhteille olisi hyvä määritellä kansalliset ohjearvot. Lisäksi henkilökuntaa tulee kouluttaa ja tiedottaa kuumuuden terveyshaitoista, varautumistoimenpiteistä ja niihin liittyvistä vastuista säännöllisesti ennen lämpimän kauden alkua, kesän aikana sekä vielä erikseen helteen aikana.

Lyhyen aikavälin varautumistoimien käynnistäminen sosiaali- ja terveydenhuollon yksiköissä tulisi linnittää hellevaroitukseen antamiseen. Helteen aikana sisätilojen lämpöolosuhteita tulisi tarkkailla säännöllisesti ja pyrkiä ehkäisemään lämpötilan nousua. Ainakin osa hoitolaitosten ja hoivakotien potilas- ja asukastiloista pitäisi pystyä viilentämään 25 asteen lämpötilaan tai alle, tarvittaessa jäähdyttävien laitteiden avulla. Myös toiminnan kannalta kriittiset ja kuumuuden haittavaikutuksille herkkät tilat sekä lääkkeiden ja steriilien tarvikkeiden säilytykseen tarkoitetut tilat pitäisi pystyä viilentämään. Erityisen herkkät potilaat ja asiakkaat tulisi tunnistaa, jotta toimenpiteitä voidaan tarvittaessa priorisoida. Potilaiden ja asukkaiden vointia pitää tarkkailla tehostetusti ja pyrkiä hoitotoimenpitein vähentämään kuumuudesta aiheutuvia haittoja. Kotiuttamisessa tulisi käyttää erityistä harkintaa. Lisäksi on tärkeää ehkäistä työntekijöihin kohdistuvia vaikutuksia. Varautumisesta tai palveluiden ruuhkautumisesta aiheutuva työtaakan kasvu voi myös edellyttää hoitohenkilökunnan väliaikaista lisäämistä, ja keinoja työvoiman lisäämiseksi on hyvä pohtia etukäteen.

Kotihoidon asiakkaiden osalta voi olla tarpeen lisätä palveluita joko kotikäyntien tai muiden kontaktien muodossa. Kotihoidon palveluiden yhteydessä tulisi välittää tietoa terveyshaittojen ehkäisystä, kiinnittää erityistä huomiota haittojen ilmenemiseen sekä auttaa asunnon kuumentumisen ehkäisyssä. Jos kodin lämpöolosuhteista aiheutuu merkittävä terveysriski, tulisi harkita henkilön väliaikaista sijoittamista hoitolaitokseen tai tilanteen salliessa lähiomaisen luokse.

Kaupunki- ja rakennussuunnittelu

Kaupunkialueiden lämpösaarekeilmiön voimakkuuteen ja rakennusten sisätilojen ylläpölyä voidaan vaikuttaa keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä kaupunki- ja rakennussuunnittelun keinoin. Kaavoituksen ja rakentamisen toimialat on siten tärkeää ottaa mukaan hellevarautumisen kehittämiseen ja edistää ylläpölyä ehkäisyn toimeenpanoa niin uudisrakentamisessa kuin myös olemassa olevien kohteiden täydennys- ja korjausrakentamisessa. Kaupunki- ja rakennussuunnittelu ovat keskeisessä asemassa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumisessa, sillä nämä päätökset ja toimet vaikuttavat väestön kuuma-altistumiseen ja helteen terveysriskeihin pitkälle tulevaisuuteen. Erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota herkkien kohteiden, kuten sosiaali- ja terveydenhuollon hoitolaitosten ja hoivakotien sekä koulujen ja päiväkotien, toimivuuteen helleaaltojen aikana.

Rakennuksen lämpöolosuhteisiin voidaan vaikuttaa rakennuksen suuntauksen ja varjostuksen avulla. Kaupunkialueiden lämpösaarekkelmiötä voidaan torjua suosimalla kaupunkirakenteissa auringon säteilyn heijastumista lisääviä materiaaleja. Kasvillisuuden ja vesielementtien lisääminen rakennusten ja teiden läheisyyteen lisää varjostusta ja edistää lämmön poistumista veden haihdunnan myötä. Rakennusten ja teiden sijoittumisella voidaan puolestaan vaikuttaa kaupunkialueiden tuulettavuuteen. Yleiskaavatasolla lämpösaarekkelmiön voimakkuuteen voidaan vaikuttaa liiketoiminnan, asuinalueiden, teollisuusalueiden, viheralueiden ja vesialueiden sijoittamisella.

Kaupunkialueiden ja rakennusten yllämpenemisen ehkäisyn tulisi olla osa laajempaa suunnittelukokonaisuutta, jolla edistetään kaupunkien energiatehokkuutta ja ilmastonmuutoksen torjuntaa, kaupunkiympäristön terveellisyttä ja viihtyisyyttä sekä sietokykyä ilmastonmuutoksen myötä muuttuville sääolosuhteille.

Seuranta ja arviointi

Helleaallon aikana ilmeneviä väestötason terveysvaikutuksia on suositeltavaa seurata ajantasaisesti. Seuranan kohteena voivat olla esimerkiksi kuolleisuudessa, sairaalahoidossa, päivystys- ja lääkärikäynneissä, ambulanssikutsuissa tai terveydenhuollon yhteydenotoissa päivittäin tapahtuvat muutokset. Ajantasainen seuranta antaa terveydenhuollon toimijoille ja muille sidosryhmille reaaliaikaista tietoa vaikutusten suuruudesta ja toimenpiteiden tarpeesta sekä edesauttaa resurssien kohdentamista ja koordinoitua. Seurantatyökalujen suunnittelussa kannattaa hyödyntää olemassa olevia järjestelmiä.

Terveysvaikutusten ajantasaisen seurannan lisäksi toimintasuunnitelman ja varoitusjärjestelmän vaikutavuutta tulisi arvioida säännöllisesti ja suunnitelmallisesti. Arvioinnissa tulisi tarkastella koko suunnitelman sekä erikseen sen eri elementtien toimintaa. Erityisesti tulisi arvioida tavoitetaanko varautumistoimien avulla riskiryhmät, ovatko toimenpiteet heidän näkökulmastaan hyväksyttäviä ja johtavatko ne riskiryhmissä käyttäytymisen muuttamiseen ja terveysriskin pienentymiseen. Arviointiprotokolla ja -menetelmät pitäisi määrittellä jo toimintasuunnitelman kehitysvaiheessa. Arviointia tulisi tehdä säännönmukaisesti helleaaltojen jälkeen tai kesäajan toimintakauden päätyttyä ja laatia tuloksista sidosryhmille kirjallinen raportti, jotta havainnot voidaan hyödyntää käytäntöjen jatkokehityksessä.

Toimintasuunnitelmaa ja varoitusjärjestelmää arvioidessa tulisi tarkastella varautumisen toimeenpanoa ja sen vaikutusta terveysaitoihin. Toimeenpanon osalta tulisi selvittää ovatko sidosryhmät tietoisia suunnitelmasta, sen tavoitteista sekä vastuistaan, ja toteuttavatko he toimia odotusten mukaisesti. Arvioinnissa voidaan hyödyntää mm. kysely- ja haastattelututkimuksia.

Terveysvaikutuksia arvioidessa pyritään selvittämään kuinka paljon järjestelmän ja varautumistoimien avulla on onnistuttu vähentämään helteen haittoja koko väestön tai riskiryhmien keskuudessa. Usein tarkastellaan kuolleisuudessa tapahtuneita muutoksia, koska tästä on eniten tutkimustietoa. Arvioinnissa voidaan kuitenkin katsoa myös muun tyyppisiä vaikutuksia, kuten sairastuvuutta ja terveydenhuollon palveluiden käyttöä, työn tuottavuutta ja työstä poissaoloja tai ihmisten riskikäsitelyssä ja käyttäytymisessä tapahtuneita muutoksia.

Helle ja terveys -toimintasuunnitelman ja -varoitusjärjestelmän vaikuttavuuden arviointi on käytännössä varsin haastavaa, koska helleaallot eivät ole koskaan täysin samanlaisia. Terveyshaitoissa tapahtuvat muutokset voivat johtua myös monista taustalla vaikuttavista tekijöistä. Jos kuumien päivien tai samankaltaisten helleaaltojen (voimakkuus ja kesto) terveysriskeissä on tapahtunut lyhyellä aikavälillä muutoksia varautumisjärjestelmän käyttöönoton jälkeen, ja mikäli arvioinnissa on huomioitu riittävällä tarkkuudella muut mahdollisesti vaikuttavat tekijät, voidaan muutosten kuitenkin olettaa johtuvan tehdyistä toiminnoista.

Toimintasuunnitelman laatiminen

Kansallisen helle ja terveys -toimintasuunnitelman kehittämistä johtaa ja sen alkuun panee yleensä terveysministeriö tai kansallinen sosiaali- ja terveydenhuollosta vastaava viranomainen. WHO:n ohjeistuksissa (WHO 2011) on kuvattu toimintasuunnitelman laatimisen hyviä käytäntöjä.

Toimintasuunnitelman laatiminen alkaa kansallisen ohjausryhmän kokoamisella. Ohjausryhmän tulisi koostua eri toimialojen senioritason asiantuntijoista. Ohjausryhmä luo puitteet suunnitelman kehittämiseksi ja toimeenpanemiseksi vaadittavalle hallintorakenteelle, työn rahoitukselle ja resursoinnille sekä

mahdollistaa strategisten päätösten tekemisen. Ryhmän tehtävänä on myös varmistaa hallituksen ja ministeriöiden hyväksyntä ja tuki varautumisen kehittämiseksi. Tehtävään soveltuva kansallinen ohjausryhmä saattaa olla jo ennalta olemassa esimerkiksi muuhun yhteiskunnalliseen valmiussuunnitteluun liittyen.

Ohjausryhmä nimeää työryhmän, joka vastaa toimintasuunnitelman valmistelusta sekä suunnitelman testaamisesta ja arvioinnista. Työryhmään tulisi valita asiantuntijoita liittyen esimerkiksi valmiusasioden suunnitteluun ja hallintoihin, meteorologiaan, lääketieteeseen ja väestön terveydentilaan, sosiaali- ja terveydenhuoltoon sekä helteestä aiheutuvien terveyshaittojen epidemiologiseen tutkimukseen.

Toimintasuunnitelman laatimisen tulisi alkaa kuumaan säähän liittyvien kansallisten ja paikallisten terveysriskien sekä väestön haavoittuvuuden arvioinnilla. Arvioinnissa tulisi kuvata altistumisen luonne ja todennäköisyys, tehdyt varautumistoimet, riskin muutos tulevaisuudessa, mahdolliset torjuntakeinot haittavaikeutusten ehkäisemiseksi sekä toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin ja seurantaan liittyvät kriteerit ja käytännöt.

Työryhmä laatii arvioinnin tuloksiin pohjautuen toimintasuunnitelman ensimmäisen luonnoksen, jonka tulisi sisältää WHO:n ohjeistuksissa kuvatut ydinelementit. Suunnitelmaluonnoksen ohjeellinen pituus on noin 30–50 sivua, ja siinä tulisi kuvata kehitystyön tavoitteet ja käytetyt menetelmät sekä toimintasuunnitelman alustava rakenne ja sisältö. Dokumentin olisi hyvä sisältää seuraavat osiot: tiivistelmä, johdanto ja tausta, toimintasuunnitelman tavoiteltu vaikutus terveyshaittojen ehkäisyssä, kuumen sään ja helleaaltojen esiintyminen nyt ja tulevaisuudessa, terveysvaikutusten ominaispiirteet ja riskiryhmät, toimet terveyshaittojen ehkäisemiseksi (lyhyt ja pitkä aikaväli), ennalta varautuminen ja toimenpiteet helteen aikana (varoitus- ja toimenpidekynnysten kuvaus, toimijoiden rooli ja vastuualueet sekä viestintämenettely), suunnitelman toimeenpano (hallinnointi, koulutus, rahoitus, valvonta ja raportointi sekä tietopuutteiden tunnistaminen), suunnitelman arviointi (menetelmät ja vastuut) sekä viestinnän tueksi tarkoitettu tietomateriaali ja ohjeistukset.

Toimintasuunnitelman luonnoksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta, asiantuntijoilta ja sidosryhmiltä ja saatua palautetta hyödynnetään jatkokehityksessä. Suunnitelman viimeistelyvaiheessa voidaan järjestää kehitystyötä tukevia työpajoja, joiden avulla myös lisätään eri sidosryhmien tietoisuutta suunnitelmasta ja edistetään sen toimeenpanoa.

Suunnitelman toimivuutta kannattaa testata ennen laajamittaista kansallista käyttöönottoa. Pilotointiin kannattaa valita alue, jossa hyödyt varautumistoimista olisivat todennäköisesti suuret ja jonka johto on valmis sitoutumaan suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden toteutukseen. Pilotoinnin tulokset arvioidaan ja kerätynyt tieto ja kokemukset hyödynnetään edelleen kansallisen suunnitelman kehitystyössä. Arvioinnissa tulisi tarkastella käytäntöjen toimivuutta, toimien vaikuttavuutta sekä taloudellisia kustannuksia. Arviointiin tulisi osallistaa ohjaus- ja työryhmän lisäksi myös ulkopuolisia asiantuntijoita ja sidosryhmiä.

Pilotoinnin jälkeen ohjausryhmän vastuulla on toimintasuunnitelman kansallisen tason toimeenpanon suunnittelu sekä ministeriöiden lopullisen hyväksynnän, tuen ja rahoituksen varmistaminen suunnitelman käyttöönotolle. Ohjausryhmä myös valvoo kansallisen suunnitelman toimeenpanoa ja vastaa sen arvioinnista ja päivittämisestä säännöllisin väliajoin.

Helteen terveyshaittojen ehkäisy Suomessa nykyisin

Suomessa ei ole laadittu kansallista helle ja terveys -toimintasuunnitelmaa. Suomessa on kuitenkin tehty joitakin helteen terveyshaittojen ehkäisyä edistäviä toimenpiteitä, joita kuvataan tässä kappaleessa. Lisäksi tarkastellaan hellevarautumisen nykytilaa sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä.

Lainsäädäntö

Terveydensuojelulain (763/1994) tarkoitus on ylläpitää ja edistää väestön ja yksilön terveyttä sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, joista voi aiheutua terveyshaittaa. Terveydensuojelun yleisen suunnittelun ja valvonnan ylin johto ja ohjaus kuuluvat sosiaali- ja terveysministeriölle. Alueellinen ohjaus ja valvonta on aluehallintovirastojen vastuulla. Kuntien tehtävä on puolestaan edistää ja valvoa terveydensuojelua siten, että asukkaille turvataan terveellinen elinympäristö, sekä tiedottaa terveydensuojelusta ja järjestää terveydensuojelua koskevaa ohjausta ja neuvontaa. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen vastuulla on myös yhteistyössä muiden viranomaisten ja laitosten kanssa laatia suunnitelma elinympäristöön vaikuttaviin häiriötilanteisiin varautumiseksi.

Terveydensuojelulaki edellyttää, että asunnon ja muun sisäilman olosuhteiden, mukaan lukien lämpötila, tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa terveyshaittaa. Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut terveydensuojelulain nojalla asetuksen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista (545/2015), jossa määritellään toimenpiderajat huoneilman lämpötilalle lämmityskaudella ja sen ulkopuolella. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilojen toimenpiderajat ovat asunnoissa 18–26 °C ja palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa 20–26 °C. Lämmityskauden ulkopuolella toimenpiderajat ovat asunnoissa 18–32 °C, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa 20–32 °C ja palvelutaloissa, vanhainkodeissa ja muissa vastaavissa tiloissa 20–30 °C. Asumisterveysasetuksen soveltamisoppaassa todetaan, että kotihoidon osalta 30 °C ylärajaa voidaan soveltaa myös asuntoihin (Valvira 2016).

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen ylittyessä tai alittuessa sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Säädösten toteutumista valvoo kunnan terveydensuojeluviranomainen, joka tekee tarvittaessa päätöksen terveyshaitan ehkäisemiseksi vaadittavista toimenpiteistä. Lämmityskauden ulkopuolisen toimenpiderajan yläraja on tarkoitettu suojaamaan väestöä kuumun sään aiheuttamalta sisälämpötilan liialliselta nousulta ja siihen liittyviltä terveyshaitoilta. Yläraja on matalampi palvelutaloissa, vanhainkodeissa ja vastaavissa tiloissa, koska ikääntyneiden katsotaan olevan erityisen herkkiä kuumuuden haittavaikutuksille. Terveysvaikutusten näkökulmasta lämmityskauden ulkopuolinen yläraja on kuitenkin varsin korkea ja vakavia haittoja ilmenee jo alhaisemmissa sisälämpötiloissa, erityisesti riskiryhmissä. On kuitenkin epäselvää, kuinka korkea sisälämpötila johtaa merkittävään terveysriskien lisääntymiseen eri väestöryhmissä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) edellyttää, että rakennus on suunniteltu ja rakennettu käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. Ympäristöministeriö on rakennuslain nojalla antanut asetuksen uusien rakennusten energiatehokkuudesta (1010/2017), jossa pyritään vaikuttamaan myös rakennusten kesäaikaisiin lämpöolosuhteisiin. Asetuksessa säädetään, että rakennuksen laskennallinen kesäajan huonelämpötila ei saa ylittää jäähdytysrajan arvoa enemmän kuin 150 astetuntia kesäkuun 1. päivän ja elokuun 31. päivän välisenä aikana. Jäähdytysrajan arvo on asuinkerrostaloissa 27 °C ja muun tyyppisissä rakennuksissa 25 °C. Kesäajan huonelämpötilan vaatimusta ei kuitenkaan sovelleta erillisiin pientaloihin tai rivi- ja ketjutaloihin. Rakennussuunnittelussa vaatimuksenmukaisuus on osoitettava eri tilatyypin dynaamisella lämpötilalaskennalla. Laskennassa käytetään vyöhykkeen I (Helsinki-Vantaa) keskimääräisiä olosuhteita kuvaavia säätietoja, jotka perustuvat Helsinki-Vantaan

lentoaseman säähavaintoihin vuosilta 1980–2009. Jäähdytysrajan ylittymistä tarkasteltaessa ei siten huomioida tavanomaista lämpimämpien kesien olosuhteita tai olosuhteiden muuttumista tulevaisuudessa.

Häiriötilanteisiin varautumisen kansallinen ohjaus

Lainsäädäntö edellyttää, että viranomaiset varautuvat valmiussuunnitelmin sekä muilla toimenpiteillä normaaliolojen häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin. Varautumiseen liittyvistä kansallisista periaatteista linjataan valtioneuvoston periaatepäätöksessä yhteiskunnan turvallisuusstrategiasta (Turvallisuuskomitea 2017). Turvallisuusstrategiassa esitetään eri hallinnonalojen strategiset tehtävät vastuuministeriöittäin, jotka myös muodostavat perustan alueelliselle ja paikalliselle varautumiselle ja valmiussuunnittelulle. Kansallisessa strategiassa ei nosteta erikseen esille helteeseen tai ilmastonmuutokseen liittyviä terveysriskejä. Siinä huomioidaan kuitenkin esimerkiksi ympäristön muutosten havainnointi ja seuranta sekä muutoksiin sopeutuminen ja niistä aiheutuvien uhkien seuranta, jotka ovat ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön vastuulla. Lisäksi huomioidaan sosiaali- ja terveysministeriön vastuulla oleva sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujen turvaaminen, sisältäen myös varautumisen kriisi- ja häiriötilanteisiin sekä poikkeusoloihin.

Kansallisella tasolla varautumis- ja valmiussuunnittelu perustuu kansalliseen riskinarvioon, jossa kartoitetaan erilaiset ihmisiä, ympäristöä, omaisuutta sekä kriittisiä järjestelmiä ja palveluja uhkaavat riskit, joihin viranomaisten on toiminnassaan varauduttava. Arviointi päivitetään kolmen vuoden välein. Viimeisimmässä, vuoden 2018 riskinarvioinnissa (SM 2019) käsitellään ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja mainitaan myös helteeseen liittyvät terveyshaitat. Helle ei kuitenkaan sisälly arvioinnissa yksityiskohtaisemmin tarkasteltuihin terveysturvallisuuden häiriöihin.

Sosiaali- ja terveydenhuollon varautumista häiriötilanteisiin johtaa ja valvoo sosiaali- ja terveysministeriö. STM on julkaissut ohjeistuksia liittyen mm. terveydenhuollon ja sosiaalihuollon valmiussuunnitteluun, riskienhallintaan, turvallisuussuunnitteluun ja laitosturvallisuuden kehittämiseen sekä ympäristöterveyden erityistilanteisiin ([Valmiusasiat sosiaali- ja terveysministeriössä](#)). Kuumasta säästä aiheutuvaan riskiin kiinnitetään huomiota erityisesti ympäristöterveyden erityistilanteita koskevassa ohjeistuksessa (STM 2014). Oppaassa todetaan, että terveydensuojelulaki velvoittaa kunnallisen ympäristöterveydenhuollon toimimaan ääriämpötiloihin liittyvissä erityistilanteissa. Opas myös suosittaa kuntia varautumaan kylmästä ja kuumasta säästä aiheutuviin terveysriskeihin ennakosuunnittelun avulla ja kehottaa sisällyttämään ääriämpötiloihin varautumisen ympäristöterveyden ja koko sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisen suunnitteluun. Opas sisältää yleisluonteisia ohjeistuksia varautumistoimien toteutukseen. Varautumisessa tulisi huomioida hoitolaitoksiin sijoittuvat sekä yksin asuvat ikääntyneet ja pitkäaikaissairaat. Erityistä huomiota häiriötilanteisiin pitäisi kiinnittää hoito- ja hoivalaitoksissa, kuten ikääntyneiden hoitolaitoksissa ja asuintaloissa, terveyskeskusten vuodeosastoilla, vammaisten hoitolaitoksissa sekä päiväkodeissa. Häiriötilanteita voi oppaan mukaan aiheutua useamman päivän kestävästä hellejaksoista. Sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisessa on olennaista huolehtia henkilöstön koulutuksesta, tehdä suunnitelmat riskiryhmien tunnistamisesta ja terveyshaittojen ehkäisytoimenpiteistä sekä tiedottaa ääriämpötilojen terveyshaitoista ja niiden ehkäisystä. Oppaassa myös todetaan, että hoito- ja hoivalaitosten tulisi varautua tarvittaessa siirtymään tilapäisesti omista tiloista viilennettyihin tiloihin sekä arvioida siirrettävien jäähdytyskoneiden tarpeellisuutta.

Helteeseen varautuminen mainitaan sosiaali- ja terveydenhuollon valmius- ja jatkuvuudenhallintaa koskevassa ohjeistuksessa, joka ohjaa toimijoita valmiussuunnitelman laatimisessa (STM 2019). Ohjeistuksessa suositellaan laatimaan valmiussuunnitelman liitteeksi riskinarvioon perustuvia toimintakortteja erilaisille häiriötilanteille, mukaan lukien sään ääri-ilmiöt, kuten myrsky, helle tai tulva. Toimintakortit ovat toimintaohjeita, josta tulisi selvittää häiriötilanteessa keskeiset toimijat, roolit, vastuut ja yhteystiedot.

Sosiaali- ja terveydenhuollon tulee turvata sosiaali- ja terveyspalvelut kaikissa olosuhteissa. On kuitenkin syytä huomioida, että lakiin kirjattu velvoite koskee vain julkisen sektorin toimijoita, eikä yksityisillä sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntuottajilla ei ole lakisääteistä varautumisvelvoitetta (Rapeli, ym. 2016). Yksityisten palveluntuottajien rooli palvelujärjestelmässämme on jatkuvasti lisääntymässä ja yksityisen sektorin laitos- ja asumispalveluyksiköihin ja muiden yksityisten sosiaalipalvelujen piiriin sijoittuu suuri määrä kuumuudelle herkkää väestöä. Tämä on siten selkeä lainsäädännöllinen epäkohta pyrittäessä suojaamaan riskiryhmiä helteen haittavaikutuksilta.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen kansallinen ohjaus

Helteen terveyshaitat on tunnistettu ilmastonmuutoksen merkittävimäksi suoraksi terveysvaikutukseksi Suomessa (Tuomenvirta, ym. 2018; Juhola, ym. 2020). Ilmastonmuutoksen voimakkuus tulevaisuudessa riippuu torjuntatoimien onnistumisesta, mutta vaikka kasvihuonekaasupäästöjen hillinnässä onnistuttaisiin, ei ilmaston muuttumista voida täysin estää. Terveyshaittojen ehkäisy edellyttää siis yhteiskunnan sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin.

Suomessa laadittiin ensimmäinen ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia maa- ja metsätalousministeriön johdolla vuonna 2005 (MMM 2005). Strategiassa lähestyttiin ilmastonmuutokseen sopeutumista toimialakohtaisesti, ja sen tavoitteena oli tuoda sopeutuminen osaksi eri toimialojen suunnittelua, toimintaa ja seuranta. Strategiassa todettiin, että hellejaksoihin liittyviä terveysvaikutuksia on kyettävä hallitsemaan. Toimenpiteinä nostettiin esille mm. terveydenhuollon kapasiteetin turvaaminen, ilmastotutkijoiden ja sosiaali- ja terveydenhuollon yhteistyön lisääminen, lämpöjaksojen vaaroista tiedottaminen, kaupunkisuunnittelun kehittäminen kaupunkien lämpösaarekeilmiön hallinnassa sekä ilmaston ja riittävän tuuletuksen turvaaminen vanhainkodeissa ja sairaaloissa esimerkiksi laatusuosituksilla.

Kansallista sopeutumisstrategiaa ja sen toimeenpanoa arvioitiin vuosina 2009 ja 2013 (MMM 2009 & 2013). Helteen terveysvaikutusten torjunnan kannalta olennaisimpina toteutuneina toimenpiteinä mainittiin ”Ympäristöterveyden erityistilanteet” -oppaan päivitys ääriämpötilojen osalta vuonna 2010, Ilmatieteen laitoksen vuonna 2011 käyttöönottatut heltevaroitukset, sisäilmastoluokituksen uudistus vuonna 2008 sekä kansallisen kylmän ja kuumien sääterveysriskien hallintamallin kehittämisen käynnistäminen (KYTEM-projekti, ks. kohta ”Muut ohjeistukset ja tietolähteet”). Toteutuneena toimenpiteinä mainitaan myös sosiaali- ja terveysministeriön ja sen hallinnonalan laitosten verkostoituminen Ilmatieteen laitoksen kanssa heltevaroitusten huomioon ottamiseksi mm. vanhustenhuoltoa ajatellen.

Ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategia päivitettiin vuonna 2014, jolloin julkaistiin kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategia 2022 (MMM 2014). Suunnitelma toimeenpanee Euroopan unionin vuonna 2013 julkaistua sopeutumisstrategiaa. Sopeutuminen on myös sisällytetty ilmastolakiin, joka edellyttää kansallisen sopeutumisstrategian laatimista vähintään kymmenen vuoden välein. Kansallisen sopeutumisstrategian päämäärä on, että suomalaisella yhteiskunnalla olisi kyky hallita ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Aikaisemman strategian mukaisesti tavoite on sisällyttää sopeutuminen osaksi toimialojen suunnittelua ja toimintaa. Suunnitelmassa linjataan yleisluonteisesti kaikkia toimialoja koskevat sopeutumisen toimenpidealueet ja tavoitteet. Tarkastelutapa on siis läpi-leikkaava ja toimenpiteiden määrittely on jätetty hallinnonalojen tehtäväksi.

Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategian toimeenpanon edistymisestä tehtiin väliarviointi vuonna 2018 (Mäkinen, ym. 2019). Arvioinnissa todettiin, että tietoisuus ilmastonmuutoksesta ja sopeutumisen tarpeesta on kasvanut hallinnon työntekijöiden keskuudessa. Ilmatoriskien hallinta nähtiin kuitenkin osin puutteelliseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalalla sopeutumiseen liittyvä koordinaatiotyö oli vasta aluillaan, eikä sopeutumisen toimintaohjelmaa ollut laadittu. Suurin osa Suomen kunnista ei huomioinut ilmastonmuutosta riskinarvioinneissa tai varautumisstrategioissa. Sosiaali- ja terveyssektorilla ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimeenpano oli vähäisempää kuin muilla toimialoilla, ilmastonmuutosta ja haavoittuvuutta koskeva tietotaso oli heikompi, sopeutumistarve tiedostettiin verrattain huonosti ja sopeutumiseen liittyvä yhteistyö muiden toimijoiden kanssa oli vähäistä.

Sosiaali- ja terveysministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma julkaistiin toukokuussa 2021 (Meriläinen, ym. 2021). Suunnitelma laadittiin ministeriön, Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen sekä Työterveyslaitoksen yhteistyönä, ja sen tavoitteena oli selvittää sopeutumisen nykytila terveyden- ja hyvinvoinnin toimialueella, tunnistaa nykyisiä ja uusia sopeutumistoimia sekä konkretisoida kansallisessa sopeutumisstrategiassa esitetyt toimenpiteet. Helteen terveyshaittojen osalta suunnitelmassa on asetettu tavoitteeksi: 1) muodostaa kansallinen kokonaisnäkemys terveyshaittojen ehkäisemiseksi tarvittavista lyhyen ja pitkän aikavälin toimenpiteistä eri toimintasektoreilla sekä alueellisen ja paikallisen varautumisen ohjaus sekä 2) suojata riskiryhmiä ja vahvistaa varautumista erityisesti sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä. Tavoitteiden saavuttamiseksi suunnitelmassa on esitetty seuraavat toimenpidesuosituksia:

- Kansallinen toimintasuunnitelma helteen terveyshaittojen ehkäisemiseksi
- Heltevaroitusten yhdistäminen ennalta suunniteltuihin toimenpiteisiin

- Uudet ja päivitetty ohjeistukset eri toimijoille (mm. kunnat, sosiaali- ja terveydenhuolto, koulut ja päiväkodit)
- Sosiaali- ja terveydenhuollon hoitolaitosten viilennysmahdollisuuksien parantaminen
- Asumisterveysasetuksessa (545/2015) huoneilman korkeille lämpötiloille lämmityskauden ulkopuolella annettujen toimenpiderajojen terveysperusteinen tarkastelu
- Suositukset kaupunkisuunnitteluun ja kaavoitukseen hellehaittojen torjuntaa edistävästä keinoista
- Rakennusten ylikuumenemisen ehkäisy huomioiminen rakentamisessa

Työterveyden ja työhyvinvoinnin näkökulmasta suunnitelmassa on asetettu tavoitteeksi työntekijöiden lämpökuormitukseen ja sen aiheuttamiin työkyky-, työterveys- ja työturvallisuusvaikutuksiin varautuminen ja sopeutuminen. Toimenpidesuosituksena on esitetty työkalujen kehittämistä kuumatyön riskien arviointiin ja hallintaan sekä kuumatyöhön liittyviä sopeutumistoimia.

Maankäytön ja rakentamisen kansallinen ohjaus on ympäristöministeriön vastuualueella. Ympäristöhallinnon ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimintaohjelmassa vuoteen 2022 (YM 2016) ei erityisesti nosteta esiin helteen haittavaikutusten torjumista rakennetun ympäristön toimialalla. Toimintaohjelmassa on kuitenkin asetettu tavoite viherrakenteita ja viherympäristöjä hyödyntävien ratkaisujen käytön lisäämisestä, jotka edistävät myös kaupunkialueiden lämpösaarekeilmiön ehkäisyä. Ohjelman väliarvioinnissa tavoitteen toimeenpanon on raportoitu edistyneen suunnitellusti (Mäkinen & Hildén 2020). Viherrakentaminen on huomioitu valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa ja viher- vesirakentamista on edistetty hankkeiden avulla sekä pilotoitu ja otettu käyttöön isoimmissa kaupungeissa. Väliarvioinnissa todetaan myös, että hallinnossa kaivataan lisää tietoa lämpösaarekeilmiön merkityksestä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat keskeisiä ohjauskeinoja rakennetun ympäristön ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Maankäyttö- ja rakennuslakia ollaan parhailaan uudistamassa ja uudistukseen sisältyy myös ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä näkökulmia. Lain valmistelussa pyritään huomioimaan mm. viherympäristön hyödyntäminen (Mäkinen & Hildén 2020).

Hellevaroitukset

Suomessa Ilmatieteen laitos on varoittanut voimakkaasta helteestä vuodesta 2011 alkaen ([Ilmatieteen laitos: helle ja pakkasvaroitukset](#)). Hellevaroituksessa on kolme tasoa: 1) tukala helle, 2) erittäin tukala helle ja 3) äärimmäisen tukala helle (taulukko 5). Ennakkovaroitus annetaan sääennusteiden perusteella viisi vuorokautta ennen ennustetun helteen alkamista. Varoituksen antamisessa voidaan käyttää vapaata aluerajausta, eli varoitusta ei tarvitse antaa maakunnittain. Voimassa olevista varoituksista löytyy ajantasainen tieto Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilta. Perinteisesti säävaroituksiin ei ole sisällynyt arvioita sääilmiön vaikutuksista. Viime vuosina on kuitenkin alettu kehittää myös säähän liittyviä vaikutusennusteita. Ilmatieteen laitoksen säävaroituksiin liittyvät lyhyet kuvaukset kunkin sääilmiön vaikutuksista eri vaaratasoilla ovat nähtävillä verkkosivuilla varoitusten yhteydessä.

Hellevaroitukset on suunnattu pääasiallisesti kansalaisille, erityisesti riskiryhmille ja heidän läheisilleen sekä työssään kuumuudelle altistuville henkilöille. Ilmatieteen laitoksen hellevaroituksia koskevalta verkkosivuilta löytyy jonkin verran tietoa helteen terveyshaitoista ja niiden ehkäisytoista sekä linkit Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ja Työterveyslaitoksen ohjeistuksiin. Hellevaroitukset on tarkoitettu pääasiallisesti tukemaan kansalaisten omatoimista varautumista (Ruuhela, ym. 2015), eikä niihin liity viranomaisten ennalta suunniteltuja toimenpiteitä. Varoitusten julkaisu ei siis johda automaattisesti muuhun tiedottamiseen tai varautumistoimiin.

Hellevaroitusten vaikuttavuutta Suomessa ei ole tutkittu. Ei siis tiedetä, ovatko kansalaiset tai muut sidosryhmät, kuten sosiaali- ja terveydenhuollon toimijat, yleisesti tietoisia annetuista hellevaroituksista ja muuttavatko he varoituksen perusteella käyttäytymistään tai toimintaansa terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

Suomessa on myös käytössä luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä (LUOVA). Järjestelmän puitteissa ylläpidettävä verkkoportaali toimii asiantuntijalaitosten ja viranomaisten välisenä tietokanavana, ja sen kautta varoitetaan ja annetaan tietoa Suomen alueeseen kohdistuvista luonnononnettomuuksista sekä vastavista uhkista muilla maapallon seuduilla, joilla oleskelee paljon suomalaisia. Järjestelmän ylläpidosta ja ympärivuorokautisesta päivystyksestä vastaa Ilmatieteen laitos. Tietoa tuottavia tahoja ovat Ilmatieteen

laitoksen lisäksi Seismologian instituutti ja Suomen ympäristökeskus. LUOVA:n kautta välitetään viranomaisille varoituksia mm. myrskyihin, tulviin, maanjäristyksiin ja metsäpaloihin liittyen. LUOVA:n kautta on välitetty joissakin tilanteissa myös hellevaroituksia, mutta sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoita on tois- taiseksi vain vähän LUOVA-järjestelmän käyttäjien joukossa, eikä hellevaroituksiin liittyvistä käytännöistä ole sovittu sosiaali- ja terveysalan vastuuviranomaisten kanssa. Vakiintuneena järjestelmänä LUOVA voisi kuitenkin soveltaa myös hellevaroitustajärjestelmään viranomaisjakelun kanavaksi.

Taulukko 5. Ilmatieteen laitoksen hellevaroitusten kriteerit ja terveysvaikutusten kuvaus eri vaaratasoilla.

Hellevaroitus	Keltainen vaarataso, tukala helle	Oranssi vaarataso, erittäin tukala helle	Punainen vaarataso, äärimmäisen tukala helle
Varoituskriteerit: vuorokauden ylin lämpötila (T_{ylin}) ja keskilämpötila (T_{ka})	$T_{ylin} > 27^{\circ}\text{C};$ $T_{ka} > 20^{\circ}\text{C}$	$T_{ylin} > 30^{\circ}\text{C};$ $T_{ka} > 24^{\circ}\text{C}$	$T_{ylin} > 35^{\circ}\text{C};$ $T_{ka} > 28^{\circ}\text{C}$
Vaikutukset	Monet erilaisia kroonisia sairauksia potevat oireilevat tavallista enemmän.	Kroonisia sairauksia potevien oireet vaikeutuvat merkittävästi. Lämpörasitus haittaa myös perusterveiden toimintakykyä.	Nykyisessä ilmastossa tapahtuman todennäköisyys pieni. Ennakoitavissa erittäin merkittäviä terveysvaikutuksia ja voimakas kuolleisuuden kasvu.

Varautuminen sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä

Sosiaali- ja terveydenhuollon hellevarautumisesta ei ole ajantasaista ja kattavaa tietoa. Varautumisesta on kuitenkin tehty joitakin selvityksiä 2010-luvulla. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos tutki varautumisen tilaa vuonna 2012 haastatteleamalla esihenkilöitä ja työntekijöitä 12 sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksikössä (Ung-Lanki, ym. 2017). Yksiköissä oltiin yleisesti tietoisia kuumuuden terveyshaitoista, mutta kolmasosa haastatelluista ei pitänyt hellettä merkittävänä riskitekijänä. Kuuma sää aiheutti monissa yksiköissä ongelmia, ja useat haastatellut kertoivat potilaiden tai asiakkaiden oireilleen helteellä. Haittoja aiheutui myös työntekijöille ja helle nähtiinkin ensisijaisesti työhyvinvointiin liittyvänä ongelmana. Helteeseen ei kiinnitetty huomiota ennalta varautumisen näkökulmasta, eikä potilashuoneiden lämpötiloja seurattu. Potilaiden ja asiakkaiden oloa pyrittiin helpottamaan lähinnä hoitotyön toimenpiteiden avulla, kuten nesteytystä lisäämällä sekä vaate- ja petivaatteita keventämällä. Myös pöytätuulettimia käytettiin paljon, mutta tuulettimien käyttö koettiin osin ongelmalliseksi. Missään yksikössä ei ollut potilastiloissa jäähdytyslaitteita tai mahdollisuutta viileiden tilojen perustamiseen. Yksiköissä ei myöskään ollut muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta laitostason ohjeistuksia tai koulutusta terveyshaittojen ehkäisystä. Työntekijöiden tietämys varautumistoimista ja niiden toimeenpano perustui siis pääsääntöisesti heidän henkilökohtaiseen ammattitaitoonsa. Varautumisen parantamiseksi ehdotettuja toimenpiteitä olivat mm. selkeät toimintaohjeet, yksikön sisäinen tiedottaminen, sisätilojen viilentämiseen liittyvät tekniset ratkaisut sekä vastuunjaon, seurannan ja raportoinnin ohjeistukset. Työvoiman riittävyyden ja kesätyöntekijöiden osaamisen huomioiminen nähtiin myös tärkeänä.

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden varautumista helteeseen on selvitetty kyselyiden avulla myös sosiaali- ja terveysministeriössä syksyllä 2014 (Rapeli, ym. 2016) sekä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa vuosina 2018 ja 2019 (Aluehallintovirasto 2019; Siirilä 2018). Vastausten perusteella helteestä aiheutui toimintayksiköissä yleisesti ongelmia. Monissa yksiköissä sisälämpötilat nousivat korkeiksi ja harvoissa yksiköissä oli mahdollisuus koneelliseen jäähdyttämiseen. Lämpötilat nousivat helteellä asukas-

ja potilashuoneissa yleisesti 25–30 asteeseen ja joissakin yksiköissä mitattiin yli 30 asteen lämpötiloja. Korkein raportoitu sisälämpötila oli 35 astetta. Kuumuudesta aiheutui oireilua niin asiakkaiden tai potilaiden kuin työntekijöidenkin keskuudessa. Suurimmassa osassa yksiköitä tehtiin ainakin joitakin toimenpiteitä helteen häirtavaikutusten torjumiseksi. Mainittuja keinoja olivat mm. ikkunoiden suojaaminen, pöytätuulettimet, tiloja tuulettaminen läpivedon avulla aamuisin ja iltaisin, nesteytyksestä huolehtiminen, vuodevaatteiden keventäminen ja vaatehukan vähentäminen, rasituksen välttäminen ja ulkoilun välttäminen sekä asiakkaiden, potilaiden ja heidän omaisten sekä työntekijöiden ja johdon tiedottaminen. Kyselyistä ei kuitenkaan selviä, kuinka yleisesti erilaisia toimenpiteitä tehtiin. On myös syytä huomata, että sekä sosiaali- ja terveysministeriön että Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintoviraston kyselyt koskivat yksiköiden toimintaa erittäin voimakkaiden ja pitkittyneiden hellejaksojen aikana kesinä 2014 ja 2018, jolloin helteen vaikutuksiin ja toimenpiteisiin on todennäköisesti kiinnitetty erityisen suurta huomiota.

Seinäjoen keskussairaalan eri-ikäisten rakennusten toimivuutta ja käyttäjien kokemuksia kesien 2018 ja 2019 helleaaltojen aikana on selvitetty henkilökunnalle suunnatun kyselyn avulla (Saarremaa 2021). Yli puolet (59 %) kyselyyn vastanneista koki, että helle vaikutti haitallisesti yksikön sisäilma- ja/tai työskentelyolosuhteisiin. Sisätilojen kuumuus koettiin ongelmaksi erityisesti henkilökunnan työhyvinvoinnin sekä jossain määrin myös potilaiden hoidon kannalta. Osastoilla korostuivat henkilökunnan ja potilaiden hyvinvointiin kohdistuvat haitat ja toimenpideyksiköissä myös välinehuoltoon liittyvät ongelmat. Helteen aikana haasteita aiheutti myös leikkaussalien liiallinen kosteus. Helteestä koettiin aiheutuvan enemmän haittoja vanhemmissa, vuosina 1977–1983 valmistuneissa, kuin uusissa, vuonna 2007 tai sen jälkeen valmistuneissa tiloissa. Vanhemmissa rakennuksissa haittoja raportoitiin enemmän peruskorjatuissa kuin korjaamattomissa tiloissa.

Tehtyjen selvitysten perusteella suunnitelmallinen ennalta varautuminen helteeseen on sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköissä usein puutteellista. Helteen aiheuttamista ongelmista yksiköissä on uutisoitu mediassa myös kesän 2021 voimakkaan helleaallon aikana. On kuitenkin myös viitteitä siitä, että viime vuosien voimakkaat helteet ja niistä aiheutuneet ongelmat ovat herättäneet tarpeen varautumisen kehittämiseen. Esimerkiksi Helsinkiin perustettiin vuonna 2018 asiantuntijaryhmä, jonka tehtävänä on pohtia kaupungin sosiaali- ja terveystoimen varautumista ilmastonmuutokseen ja erityisesti helteisiin (HSY 2019). Helsingin sosiaali- ja terveystoimessa on sittemmin otettu käyttöön henkilöstölle suunnatut helleohjeistukset sekä kartoitettu teknisiä ratkaisuja toimitilojen viilentämiseksi (Kokkonen & Heinilä 2019). Helsingin kaupunki on myös teettänyt selvityksen sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden jäähditysratkaisuista (Wilén 2020).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos selvittää syksyllä 2021 kyselytutkimuksen avulla helteen haittoja ja varautumista perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon sairaaloissa. Tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa sairaaloiden johdon tietoisuutta ja suhtautumista helteen terveyshaittoihin, toimitilojen yllämpenemisestä aiheutuvia ongelmia, varautumisen nykytilaa sekä suunnitelmia sen kehittämiseksi.

Muut ohjeistukset ja tietolähteet

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos on julkaissut verkkosivuillaan tietoa helteen terveyshaitoista sekä ohjeistuksia varautumisesta ([THL: helle](#)). Ohjeistukset on kohdennettu koko väestölle, sosiaali- ja terveydenhuollon hoitolaitoksille sekä päiväkodeille, kouluille ja muille lapsista huolehtiville. Sivulla ohjeistetaan myös hellehaittojen torjunnasta COVID-19-pandemian aikana. Verkkosivujen ohella Terveyden ja hyvinvoinnin laitos viestii helteen terveyshaitoista ja niiden ehkäisystä tiedotteiden, sosiaalisen median ja joukkoviestimille annettujen haastatteluiden välityksellä sekä ammatillisille toimijoille suunnatuissa tapahtumissa ja koulutus-tilaisuuksissa.

Suomessa on julkaistu vuonna 2011 perusterveydenhuollon toimijoille suunnattu ”Terveydenhuollon kylmä- ja kuumaopas” (Hassi, ym. 2011). Opas on laadittu osana vuonna 2010–2012 toteutettua ”Kylmän ja kuumien ympäristöiden terveysriskien ehkäisymalli (KYTEM)” -hanketta, johon osallistui Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ja Oulun yliopiston tutkijoiden lisäksi perusterveydenhuollon yksiköitä, joissa testattiin hankkeessa kehitettyjä toimintakäytäntöjä. Helteen terveyshaittojen osalta oppaan sisältö perustuu pitkälti Maailman terveysjärjestön vuonna 2011 julkaisemiin ohjeistuksiin (WHO 2011). Hankkeessa tuotettiin myös koulutus- ja informaatiomateriaaleja perusterveydenhuollolle sekä verkkosivut kylmän ja kuumien sää-

terveyshaitoista ja niiden ehkäisystä (kylmainfo.fi, kuumainfo.fi). Lisäksi KYTEM-hankkeesta on julkaistu loppuraportti (Kujala, ym. 2013), jossa tarkastellaan yleisluonteisesti eri sidosryhmien rooleja ja toimintamahdollisuuksia kylmän ja kuuman sään terveyshaittojen ehkäisyssä. Raportissa myös kuvataan hankkeessa toteutettuja toimintakokeiluja, joissa kehitettiin ja testattiin kylmän ja kuuman sään haittojen ehkäisyyn tähtääviä käytäntöjä erityyppisissä perusterveydenhuollon toimintayksiköissä.

Työsuojeluhallinto on antanut työturvallisuutta koskevia ohjeistuksia korkeisiin lämpötiloihin liittyen ([Tyosuojelu.fi: lämpöolot](http://Tyosuojelu.fi:lämpöolot)). Ohjeistusten mukaan työnantajan tulee rajoittaa työskentelyaikaa, kun työpaikan ilman lämpötila ylittää 28 °C. Lämpötilan ollessa 28–33 °C yhden työskentelyjakson pituus saa olla enintään 50 minuuttia tunnissa ja lämpötilan ylittäessä 33 °C enintään 45 minuuttia tunnissa. Myös Työterveyslaitos (TTL) on antanut verkkosivuillaan ohjeita kuumissa olosuhteissa työskentelyyn ([TTL: kuumassa työskentely](http://TTL:kuumassa työskentely)).

Kaupunkien suunnittelussa keskeinen tietolähde on Ympäristöministeriön koordinoima ”Kestävä kaupunki” -ohjelma (kestavakaupunki.fi), jossa yhteistyötahoina ovat kaupungit, kunnat, useat ministeriöt sekä muut kestävän kaupunkikehityksen toimijat. Ohjelma toteutetaan vuosina 2019–2023, ja sen tavoitteena on edistää kaupunkien ja kuntien kestävä kehitystä. Yksi pääteemoista on kaupunkien terveellisyys, jossa nostetaan esille myös sopeutumiskyky ilmastonmuutoksen myötä yleistyviin haasteisiin, mukaan lukien helleaallot. Ohjelma pyrkii tukemaan kaupunkien omaa toimintaa kohti kestävä kaupunkikehitystä, ja se on keskeinen kaupunkikehittämisen strategisen yhteistyön ja valtioneuvoston kaupunkipolitiikkakokonaisuuden työväline. Ohjelman tuloksena on tarkoitus syntyä mm. uusia kestävän kaupunkikehittämisen ratkaisuja sekä toimintamalli hyvien käytäntöjen laajempaan hyödyntämiseen.

Kunta- ja aluetasolla ilmastonmuutokseen sopeutumista on edistetty mm. laatimalla ilmastonmuutoksen hillintään ja sopeutumiseen liittyviä suunnitelmia ja strategioita. Esimerkiksi Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) on valmistellut pääkaupunkiseudulle vuosina 2019–2021 kestävä kaupunkielämän ohjelman (Kestävän kaupunkielämän ohjelma). Kyseessä on laaja seudullinen ohjelma, jonka yhtenä teemana on sopeutuminen lämpenevään ilmastoon. Ohjelmassa ehdotetaan toimenpiteitä, jotka voidaan toteuttaa seudullisessa yhteistyössä julkisten organisaatioiden, yritysten, tutkimuslaitosten ja asukkaiden kanssa seuraavien kymmenen vuoden aikana. Ohjelmassa esitetään mm. seuraavia helteen terveyshaittojen ehkäisyyn tähtääviä toimenpide-ehdotuksia:

- Ohjeistusten laatiminen hellehaittojen ehkäisemiseksi eri toimijoille, haavoittuvuuskartoitus sekä sopeutumiseen liittyvä neuvonta, jossa otetaan esille myös ilmastokestäviä jäähdytysratkaisuja.
- Sopeutumistiedon lisääminen rakentamisessa, uudis- ja peruskorjauskohteiden ilmasto- ja säänkestävyyden tietotarpeiden kartoittaminen, tiedon tuottaminen kaupunkisuunnitteluun ja rakennuttajille sekä sosiaali- ja terveyssektorin varautuminen lisääntyviin helteisiin ja tilojen energiatehokkaaseen jäähdyttämiseen.
- Lämpösaarekemallinnuksen ja -skenaarioiden toteuttaminen.

Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos ovat kehittäneet ilmastonmuutokseen sopeutumisen tueksi karttatyökalun, jolla voidaan arvioida ikääntyneiden haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille eri puolella Suomea (Carter, ym. 2016). Työkalu on saatavilla Ilmasto-opas.fi-verkkosivustolla (Sopeutumiskyky ja haavoittuvuus). Sen avulla on mahdollista tarkastella, kuinka sään ääri-ilmiöiden esiintyminen, mukaan lukien kuumat päivät ja helleaallot, muuttuu eri puolella Suomea, sekä yhdistää näihin tietoihin alueellisia arvioita esimerkiksi ikääntyneiden määrästä ja sosiaali- ja terveyspalvelujen saatavuudesta.

Suomessa ei seurata tai raportoida jatkuvatoimisesti helteen terveysvaikutuksia. Helteeseen liittyvästä kuolleisuudesta ja sairastuvuudesta sekä terveyshaitoille herkistävästä tekijöistä on kuitenkin julkaistu tietoa eri tahojen rahoittamissa tutkimusprojekteissa. Suomi on myös mukana eurooppalaisessa kuolleisuuden seuranta-järjestelmässä (EuroMOMO, euromomo.eu), joka julkaisee ajantasaisia kuolleisuusraportteja eri maista. Järjestelmässä seurataan kokonaiskuolleisuudessa viikoittain tapahtuvia muutoksia koko maan tasolla. EuroMOMO:n julkaisemien tietojen perusteella on mahdollista tarkastella myös helleaaltojen aikaista väestön ylikuolleisuutta. Kuolleisuusaineiston toimituksessa on muutamien viikkojen viive, jonka järjestelmä pyrkii huomioimaan mallinnuksen avulla. On kuitenkin epäselvää, kuinka malli soveltuu helteen aikaisen ylikuolleisuuden arvioimiseen.

Hellevarautuminen muualla Euroopassa

Helteeseen varautuminen käynnistyi Euroopassa laajalti kesällä 2003 esiintyneiden voimakkaiden helteiden seurauksena. Maailman terveysjärjestön (WHO) ensimmäinen hellevarautumista koskeva ohjeistus julkaistiin vuonna 2008 (Matthies, ym. 2008). Tämä ohjeistus sekä sen täydennykset ovat ohjanneet monissa maissa varautumisen suunnittelua. Vuonna 2019 WHO toteutti Euroopan alueen jäsenmaiden viranomaisille ja asiantuntijoille suunnatun kyselyn, jossa selvitettiin varautumisen nykytilaa eri maissa (WHO 2021). Kyselyyn vastasi 35 jäsenmaata. Vastanneista maista 16 ilmoitti laatineensa kansallisen helle ja terveys -toimintasuunnitelman. Lisäksi 10 maassa oli laadittu alueellisia tai paikallisia toimintasuunnitelmia, mutta ei kansallista suunnitelmaa. Pohjoismaissa kansallinen suunnitelma on laadittu vain Ruotsissa. Tässä kappaleessa kuvataan Euroopassa käytössä olevien toimintasuunnitelmien ja varoitusjärjestelmien ominaispiirteitä sekä yleisellä tasolla että yksityiskohtaisemmin Englannin ja Ruotsin osalta.

Helle ja terveys -toimintasuunnitelmat ja -varoitusjärjestelmät

WHO:n selvityksen (WHO 2021) lisäksi Euroopan maiden hellevarautumisjärjestelmistä on julkaistu joitakin laajempia katsauksia sekä maakohtaisia kuvauksia (esim. Bittner, ym. 2014; Casanueva, ym. 2019; de'Donato, ym. 2018; Lowe, ym. 2011; Matzarakis, ym. 2020; Vanderplank, ym. 2019a; Vanderplank, ym. 2019b; Vanderplank, ym. 2020; Vanderplank, ym. 2021; van Loenhout, ym. 2016). Tämän kappaleen huomiot eri maiden toimintasuunnitelmista ja varoitusjärjestelmistä perustuvat näihin raportteihin ja tutkimuksiin.

Eri maiden helle ja terveys -toimintasuunnitelmat vaihtelevat sen suhteen, kuinka kattavasti WHO:n ohjeistuksissa kuvatut ydinelementit on otettu niissä huomioon. Valtaosaan suunnitelmista on kuitenkin sisällytetty suurin osa ydinelementeistä ainakin jollakin tasolla. Kaikissa toimintasuunnitelmissa on määritelty varautumista johtava kansallinen taho sekä laadittu viestintäsuunnitelma. Ajantasainen varoitusjärjestelmä on varautumisen keskeisin ja pisimmälle kehitetty elementti. Suunnitelmissa huomioidaan kuumuuden haittavaikutuksille herkät väestöryhmät sekä terveydenhuollon varautuminen. Suurimmat puutteet koskevat kuuma-altistumisen ehkäisyä sisätiloissa, pitkän aikavälin varautumistoimenpiteitä kaupunki- ja rakennus-suunnittelussa sekä varautumisen seuranta ja arviointia. Suunnitelmissa ei myöskään yleensä huomioida sitä, kuinka varautumisen ydinelementtejä ja toimintaa tulisi kehittää ilmastossa ja väestön herkkyydessä tapahtuvien muutosten myötä.

Toimintasuunnitelmat on yleensä laadittu eri toimialojen edustavien sidosryhmien yhteistyönä. Joissakin maissa suunnitelman kehitys on iteratiivinen ja jatkuva prosessi, ja suunnitelma päivitetään säännöllisesti uuteen tietoon ja kokemuksiin perustuen. Toimintasuunnitelmissa on määritelty selkeästi kansallisen tason toimijoiden roolit ja vastuut. Kansallisella tasolla varautumisen suunnittelua ja toimeenpanoa johtaa ja koordinoi joko terveys- tai ympäristöministeriö tai jokin muu kansallinen terveysviranomainen. Varoitusjärjestelmän ylläpidosta ja toiminnasta vastaa kansallinen sääpalvelu. Yleensä suunnitelmassa kuvataan ainakin jossain määrin myös alue- ja paikallistason toimijoiden rooleja ja vastuita. Keskeisiksi sidosryhmiksi tunnustetaan alue- ja paikallistason viranomaiset sekä sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköt ja henkilöstö. Muita mainittuja sidosryhmiä ovat esimerkiksi muut ministeriöt, valmiustoiminnasta vastaavat viranomaiset, pelastustoimi, koulut, media sekä kansalaisjärjestöt (esim. Punainen Risti). Toimintasuunnitelmissa ei kuitenkaan yleensä kuvata sidosryhmien tunnistamiseen liittyviä käytäntöjä.

Eri sidosryhmille määritellyt roolit voivat liittyä varautumisen suunnitteluun, varoitusjärjestelmän tai toimenpiteiden aktivoimiseen, toiminnan koordinointiin, varoituskriteerien ylittymisen tai terveysvaikutusten seurantaan, tiedottamiseen, toimenpiteiden toteutukseen tai suunnitelman ja sen toimeenpanon arviointiin. Yhdellä toimijalla saattaa olla useita rooleja ja toisaalta moni eri toimija voi toimia samassa roolissa. Varoitusjärjestelmään ja eri varoitustasoihin liittyvät roolit on yleensä määritelty selkeästi. Joissakin toimintasuunnitelmissa määritellään myös yleisemmän tason rooleja esimerkiksi viestintään tai arviointiin liittyen. Toiminnan koordinaatio voi olla jakautunut useammalle taholle ja tasolle, mutta yhdellä koordinaattorilla on

yleensä keskeinen rooli varautumisen toimeenpanossa. Sidosryhmien välistä yhteistyötä kuvataan lähinnä toimintasuunnitelman, varoitusjärjestelmän, viestinnän ja tiedottamisen sekä koordinaation kehittämisen osalta.

Monissa maissa hellevarautumisen toimeenpanoon liittyy myös lainsäädännöllisiä elementtejä. Joissakin maissa toimintasuunnitelma on kuitenkin luonteeltaan suositus ja sen toimeenpano alueellisella ja paikallisella tasolla perustuu vapaaehtoisuuteen. Suunnitelmissa ei yleensä kuvata, kuinka varautumiseen liittyvä toiminta rahoitetaan. Kansallisen toimintasuunnitelman kehitys ja ylläpito rahoitetaan kuitenkin tavallisesti allokoimalla työhön varoja varautumista johtavan tahon budjetista. Joissakin maissa työtä on rahoitettu myös muiden organisaatioiden tuella tai esimerkiksi erillisestä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen kohdennetusta budjetista.

Hellevaroitussjärjestelmien toiminta perustuu säännusteisiin ja varoitus annetaan joitakin vuorokausia (1–5 vrk) ennen varoituskynnyksen kriteerit täyttävän hellejakson ennustettua alkamista. Varoituskynnyksen määrittelytavat ja kriteerit vaihtelevat. Useimmissa maissa varoituskynnys on määritelty yhden tai useamman lämpötilaparametrin avulla (vuorokauden maksimi-, minimi-, keskilämpötila). Muutamissa maissa kriteereinä huomioidaan myös ilman kosteuspitoisuus tai sovelletaan koettua lämpötilaa kuvaavaa indeksiä. Joissakin maissa varoituskriteerien tulee ylittyä useampana, esim. 2–3, peräkkäisenä päivänä. Useimmiten varoituskynnys on sama koko maassa, mutta varoituskriteerit voivat olla myös aluekohtaisia. Alkukesästä varoituskynnys voi myös olla matalampi kuin loppukesästä. Varoituskynnys perustuu yleensä epidemiologisiin tutkimuksiin ulkolämpötilan ja väestön kuolleisuuden yhteydestä.

Varoitussjärjestelmissä on määritelty useita varoitustasoja (perustason lisäksi yleensä 2–5), jotka liittyvät pidemmän aikavälin varautumiseen, kesäajan valmiuteen, ennustetun hellejakson uhkaan ja helteen voimakkuuteen. Varoitustasoille on myös kuvattu tarvittavat toimenpiteet. Ylemmillä tasoilla yleensä tehostetaan alemmille tasoille määriteltyjä toimenpiteitä sekä määritellään lisätoimenpiteitä. Järjestelmät ovat toimintavalmiudessa lämpimällä kaudella, yleensä toukokuun ja syyskuun välisenä aikana. Varokynnyksen ylittyessä kansallinen sääpalvelu julkaisee varoituksen ja tiedottaa varoituksen antamisesta varautumisen koordinaattoria (yleensä kansallinen tai paikallinen viranomaistaho), joka puolestaan aktivoi järjestelmän kansallisen tason toimet, kuten sidosryhmien tiedottamisen.

Toimintasuunnitelmiin sisältyy viestintäsuunnitelma, jossa määritellään viestinnän vastuut, kohderyhmät, kanavat sekä ydinviestit eri kohderyhmille. Viestintää tehdään hellevaroitussjärjestelmän aktivoituessa sekä pidemmällä aikavälillä. Koko väestön lisäksi viestintää kohdennetaan erikseen riskiryhmille. Riskiryhmiksi luokitellaan suunnitelmissa mm. vanhukset, pienet lapset, pitkäaikaissairaat, terveyshaittojen riskiä lisääviä lääkkeitä käyttävät, mielenterveysongelmista kärsivät, kaupungeissa asuvat, raskaana olevat, ylipainoiset, heikentyneestä toimintakyvystä kärsivät, alhaiseen sosioekonomiseen ryhmään kuuluvat, päihderiippuvaiset, kodittomat, ulkotyöntekijät sekä urheilijat.

Varoitussjärjestelmän aktivoituessa keskeisiä toimijoita tiedotetaan varoituksen antamisesta yleensä sähköpostin välityksellä. Kansalliset toimijat tiedottavat alueellisia ja paikallisia toimijoita, jotka tiedottavat edelleen oman toimialueensa sidosryhmiä. Tiedotteissa viestitään myös varoitustasoon liittyvistä varautumistoimista. Lisäksi kansallisen ja paikallisen tason toimijat viestivät varoituksista ja terveyshaittojen ehkäisystä koko väestölle ja riskiryhmille. Hellevaroituksiin liittyvän tiedottamisen lisäksi viestintää tehdään myös ennalta varautumisen näkökulmasta, esimerkiksi tiedottamalla helteen terveyshaitoista ja niiden ehkäisystä aina lämpimän kauden alussa. Ammatillisille toimijoille järjestetään myös koulutusta.

Väestölle ja riskiryhmille sekä heistä huolehtiville suunnatussa viestinnässä kuvataan helteen terveyshaittoja ja varautumistoimet, joita jokainen voi tehdä suojatakseen itseään tai läheisiä. Yleisimmin käytettyjä viestintäkanavia, ovat joukkoviestimet (tv, radio), viranomaisten ja muiden sidosryhmien verkkosivut, mobiilisovellukset sekä esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoiden ja apteekkien jakamat tietolehdykät. Samanaikaisesti viestitään useiden eri kanavien kautta. Useissa maissa on käytössä myös neuvova puhelinpalvelu.

Sosiaali- ja terveydenhuollon ennalta varautumisen toimenpiteinä mainitaan esimerkiksi valmius- ja jatkuvuussuunnitelmien laatiminen, henkilökunnan koulutus, toimintakäytäntöjen suunnittelu, lämpömittareiden asentaminen, tarvikkeiden riittävyyden ja asianmukaisen säilytyksen varmistaminen (esim. nesteytys, lääkkeet) sekä sisätilojen jäähdytys. Joissakin maissa on laadittu myös järjestelmiä, joiden avulla tunnistetaan

kotona asuvia riskiryhmään kuuluvia henkilöitä, joille kohdennetaan erityisiä toimenpiteitä hellevaroitusten aikana. Tunnistamisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi terveydenhuollon rekisteritietoja sairaalahoidosta ja lääkityksistä sekä väestörekisteritietoja herkistävästä tekijöistä, kuten iästä, sukupuolesta, asumismuodosta ja yksin elämisestä. Tunnistamista voidaan tehdä myös lääkäreiden tekemien kyselyiden ja riskinarviointien perusteella. Joissakin maissa henkilö voi itse rekisteröityä apua tarvitseväksi.

Sosiaali- ja terveydenhuollon hoitolaitosten ja hoivakotien toimenpiteitä helteen aikana ovat esimerkiksi henkilökunnan tiedottaminen, työvoiman, sairaalapaikkojen ja ambulanssien väliaikainen lisääminen, kii-reettömien toimintojen siirtäminen, sisälämpötilojen tarkkailu, tilojen viilentäminen tähtäävät (passiiviset ja aktiiviset toimenpiteet), erityisten viileiden tilojen perustaminen, potilaiden tai asukkaiden tehostettu tarkkailu, nestetasapainosta huolehtiminen ja viilentymistä helpottavat toimenpiteet sekä harkinta potilaiden kotiuttamisessa. Erityisen herkiksi tunnistettujen kotona asuvien henkilöiden suojaamiseksi tehtäviä toimia ovat esimerkiksi puhelinsoitot, kotivierailut, lääkärin ohjeistukset lääkityksen sopeuttamisesta, kuljetus julkisiin viileisiin tiloihin sekä tarvittaessa siirto hoitolaitokseen.

Hellevaroituksen aikana koko väestön suojaamiseksi tehtäviä toimenpiteitä ovat tiedottamisen ja auttavan puhelinpalvelun lisäksi julkisten viileiden tilojen sekä vedenjakelupisteiden järjestäminen ja näiden sijainnista tiedottaminen, veden- ja sähkönjakelun katkaisun kieltäminen sekä joukkotapahtumien varautumisen varmistaminen. Työsuojeluun- ja turvallisuuteen liittyvät toimenpiteet nostetaan esille vain muutamissa toimintasuunnitelmissa.

Pidemmän aikavälin varautumistoimina nostetaan esille rakennusten viilentämiseen sekä maankäyttöön ja kaupunkisuunnitteluun liittyvät toimenpiteet. Suunnitelmat eivät kuitenkaan yleensä sisällä yksityiskohtaista kuvausta näihin liittyvistä rooleista, vastuista tai toimeenpanosta. Toimia saatetaan kuitenkin käsitellä yksityiskohtaisemmin muissa kansallisissa strategioissa ja suunnitelmissa.

Ajantasainen terveysvaikutusten ja toimenpiteiden seuranta sekä varautumisen vaikuttavuuden ja toimeenpanon arviointi ovat suunnitelmien heikkoiten kehitettyjä elementtejä. Terveysvaikutusten seuranta on yleensä kansallisen terveysviranomaisen tai tutkimuslaitoksen sekä terveydenhuollon toimijoiden vastuulla. Hellevaroitusten aikana seurataan useimmiten kuolleisuudessa tapahtuvia muutoksia.

Toimintasuunnitelman arviointi nostetaan esille useimmissa suunnitelmissa ja se voi olla suunnitelman laatijan, poikkihallinnollisen työryhmän tai asiantuntijoiden vastuulla. Arviointia tehdään tyypillisesti kesän jälkeen tai ennen kesää. Tavoitteena on arvioida toiminnan vaikuttavuutta ja tarkoituksenmukaisuutta, tunnistaa toimeenpanoa hankaloittavia tekijöitä ja päivittää suunnitelmaa näiden perusteella. Arvioinnin kohteena ovat mm. toimenpiteet, viestintästrategia, varoitusjärjestelmä, helteen terveysvaikutukset sekä sidosryhmien kokemukset. Suunnitelmissa ei kuitenkaan kuvata arviointiin liittyviä prosesseja.

Hellevarautuminen Englannissa

Englannissa kansallinen helle ja terveys -toimintasuunnitelma (PHE 2018) ja -varoitusjärjestelmä otettiin käyttöön vuonna 2004, ja se on yksi kattavimmista toimintasuunnitelmista Euroopassa (Bittner, ym. 2014). Toimintasuunnitelma on laadittu terveysministeriön toimeksiannosta ja sen valmistelusta ja julkaisusta vastaa Public Health England (PHE), joka on ministeriön alaisuudessa toimiva kansanterveyden asiantuntijalaitos ja toimeenpanovirasto. Suunnitelmaa uudistettiin merkittävästi vuonna 2012 ja siitä julkaistaan joka vuoden toukokuussa päivitetty versio ([Heatwave plan for England](#)).

Kansallisen toimintasuunnitelman tavoitteena on ehkäistä voimakkaista helleaalloista aiheutuvia merkittäviä terveyshaittoja. Se on yleisluontoinen ja tarkoitettu sovellettavaksi eri alueilla paikallisten tarpeiden mukaisesti. Suunnitelmassa annetaan ohjeistuksia ennalta varautumisesta ja helleaaltojen aikana tehtävistä toimenpiteistä sekä linjataan kansallisten ja paikallisten toimijoiden välisestä vastuunjakoa. Paikallisten toimenpiteiden suunnittelu on kunkin alueen päättäjien ja toimijoiden vastuulla. Kansallinen toimintasuunnitelma on suunnattu pääasiallisesti sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoille, viranomaisille ja ammattihenkilöille, jotka ovat tekemisissä kuumuuden haittavaikutuksille herkkien väestöryhmien kanssa, mutta myös yleisesti kansalaisille, yhteisöille ja medialle. Varautumisen tueksi on julkaistu dokumentti, jossa kuvataan helteiden terveysvaikutuksia nyt ja tulevaisuudessa. Lisäksi eri toimijoille on saatavilla lisätietoa ja tarkempia toimintaohjeita haittavaikutusten ehkäisystä. Erilliset ohjeistukset on laadittu 1) koko väestölle, 2) sosiaali-

ja terveydenhuollon työntekijöille, 3) hoitolaitosten johtajille ja työntekijöille sekä 4) lasten kanssa työskenteleville. Vuonna 2020 julkaistiin myös ohjeistus helteen terveyshaittojen ehkäisystä COVID-19-pandemian aikana.

Toimintasuunnitelman keskeinen elementti on varoitusjärjestelmä, jonka kehityksestä, ylläpidosta ja toiminnasta vastaa kansallinen sääpalvelu Met Office. Järjestelmässä on viisi varoitustasoa (0–4), joista jokaiselle on kuvattu erityyppisiä sidosryhmiä koskevia pitkän ja lyhyen aikavälin varautumistoimia. Tasot 0 ja 1 liittyvät pitkän aikavälin varautumiseen sekä kesäajan valmiustilaan ja tasot 2–4 helteen aikaiseen toimintaan. Järjestelmä on toimintavalmiudessa kesäkuun alusta syyskuun puoleenväliin. Met Office valvoo sääennusteisiin perustuen hellevaroituskynnyksen ylittymistä ja julkaisee tiedon varoituksen antamisesta verkkosivuillaan sekä televisio- ja radiolähetysten ja sosiaalisen median välityksellä. Lisäksi Met Office tiedottaa varoituksen antamisesta sähköpostitse kansallisia, alueellisia ja paikallisia viranomaisia, jotka tiedottavat edelleen oman toimialueensa sidosryhmiä, kuten sosiaali- ja terveydenhuollon palveluita ja hoitolaitoksia, kouluja, päiväkotia ja vapaaehtoisjärjestöjä. Järjestelmän eri varoitustasot sekä esimerkkejä viranomaisten ja muiden ammatillisten toimijoiden tehtävistä niihin liittyen on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Taso 0: pitkän aikavälin suunnittelu ja varautumistoimet. Tämä taso viittaa ympärivuotiseen suunnitteluun ja pitkän aikavälin varautumiseen. Kansallisten ja paikallisten viranomaisten ja muiden toimijoiden tulisi ehkäistä helteen ja ilmastonmuutoksen terveyshaittoja mm. edistämällä ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutusohjelman toimeenpanoa, arvioimalla ja kehittämällä varautumissuunnitelmia, lisäämällä tietoisuutta kuumien säähaava vaikutuksista ja niiden ehkäisystä sekä torjumalla kuuma-altistumista kaupunki- ja rakennussuunnittelussa. Sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijöiden ja hoitolaitosten tulisi laatia suunnitelma riskiryhmään kuuluvien asiakkaiden ja potilaiden tunnistamiseksi ja suojaamiseksi sekä ohjeistaa henkilökuntaa, asiakkaita ja potilaita helteen vaikutuksista. Hoitolaitoksissa ja hoivakodeissa tulisi myös laatia valmiussuunnitelma sekä toimeenpanna varautumista edistäviä teknisiä ja rakenteellisia toimenpiteitä.

Taso 1: kesäajan valmius. Kesäajan valmiustila alkaa 1. kesäkuuta ja päättyy 15. syyskuuta. Tällä aikavälillä varoitusjärjestelmä on toimintavalmiudessa ja aktivoituu varoituskriteerit täyttävän hellejakson uhatessa. Kesäajan valmiustilaan liittyy myös kansallisen ja paikallisen tason viestintää kuumuuden haittavaikutuksista ja niiden ehkäisystä. Toimijoiden tulisi varmistaa tahoillaan, että toiminta- ja valmiussuunnitelmat on laadittu ja niistä ollaan tietoisia, ja että suunnitelmissa linjatut toimenpiteet pystytään tarvittaessa toteuttamaan. Sosiaali- ja terveydenhuollon tulisi informoida asiakkaita ja potilaita terveyshaittojen ehkäisystä sekä laatia riskiryhmään kuuluville hoitosuunnitelma helteen varalle. Hoitolaitosten tulisi myös varmistaa toiminnan jatkuvuus sekä edellytykset varautumistoimenpiteiden toteutukselle helteen aikana. Laitosten tulisi tarvittaessa pystyä viilentämään osa potilastiloista alle 26 asteen lämpötilaan.

Taso 2: ennakkovaroitus uhkaavasta helteestä. Tason 2 varoitus annetaan, kun varoituskynnyksen ennustetaan ylittyvän 60 % todennäköisyydellä seuraavien 2–3 vuorokauden aikana. Varoituskynnyksen vaihtelee eri alueilla ja on päivälämpötilan osalta 28–32 °C ja yölämpötilan osalta 15–18 °C. Ennustetun hellejakson tulee kestää vähintään kaksi peräkkäistä päivää. Met Office tiedottaa varoituksesta julkisesti eri tiedotuskanavien kautta sekä erikseen sähköpostitse ennalta määritellyjä kansallisia, alueellisia ja paikallisia organisaatioita, jotka puolestaan tiedottavat varoituksesta sähköpostitse omalla alueellaan ja alaisuudessaan toimivia organisaatioita ja sidosryhmiä. PHE tiedottaa helteen terveyshaittoista ja niiden ehkäisykeinoista useiden viranomaistahojen verkkosivustoilla. Paikallisviranomaiset tiedottavat omalla alueellaan koko väestöä sekä eri organisaatioiden ammattihenkilöitä ja muita sidosryhmiä. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijat tiedottavat asiakkaitaan ja potilaitaan sekä erityisiä riskiryhmiä. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoiden tulisi myös varmistua siitä, että riskiryhmään kuuluvat henkilöt tunnistetaan ja heidät saadaan tarvittaessa tavoitettua kotikäyntien tai puhelinsoittojen avulla. Kotikäyntien yhteydessä tulee seurata asuntojen sisälämpötiloja. Hoitolaitoksissa tulisi tiedottaa henkilökuntaa helteen uhkasta ja varautumistoimista,

seurata potilastilojen lämpötiloja ja varmistaa, että erityisissä viileiksi tarkoitetuissa potilastiloissa lämpötila pysyy alle 26 asteessa. Lisäksi tulee huolehtia siitä, että henkilökuntaa ja resursseja on riittävästi varautumistoimien toteuttamiseksi.

Taso 3: hellevaroitus. Tason 3 varoitus annetaan, kun lämpötila ylittää aluekohtaisen varoituskynnyksen. Varoituksesta ja varautumistoimista tiedottaminen toimii vastaavasti kuin tasolla 2, ja tasolla 2 käynnistettyjä toimenpiteitä jatketaan. Kansalliset toimijat tukevat tarvittaessa paikallisia toimijoita varautumisen toimeenpanossa. Paikallisviranomaisten tulee arvioida joukkotapahtumien varautumisen tasoa. Kansallisen toimintasuunnitelman liitteeseen on koottu tähän liittyviä ohjeistuksia. Viranomaisten tulee myös pyrkiä edistämään varautumissuunnitelmien mukaisesti yhteisöjen ja järjestöjen toimia riskiryhmien tukemiseksi. Sosiaali- ja terveydenhuolto jakaa asiakkaille ja potilaille tietoa terveyshaittojen ehkäisystä ja on yhteydessä herkiksi tunnistettuihin henkilöihin joko kotikäyntien tai puhelinsoittojen muodossa. Hoitolaitoksissa ehkäistään sisälämpötilan nousua ja autetaan tarvittaessa asiakkaita ja potilaita viettämään aikaa viileissä tiloissa. Herkiksi tunnistettujen asiakkaiden ja potilaiden hyvinvointia seurataan. Kotiuttamisessa käytetään erityistä harkintaa ja huomioidaan asunnon lämpöolosuhteet ja saatavilla oleva apu.

Taso 4: kansallinen hätätila. Tason 4 varoitus annetaan, kun helleaalto on hyvin voimakas, kestää huomattavan pitkään ja uhkaa sosiaali- ja terveydenhuollon lisäksi toimintaa muilla toimialoilla. Maan hallitus tekee päätöksen varoituksen antamisesta. Varoitus perustuu aina useiden eri ministeriöiden ja viranomaisten tapauskohtaiseen harkintaan. Tasolla 4 hellejaksosta voi aiheutua terveyshaittoja riskiryhmien lisäksi myös perusterveille. Helteestä voi myös koitua haittoja esimerkiksi tie- ja raideliikenteessä, energian tuotannossa, vesihuollossa, maataloudessa, koulujen ja päiväkotien toiminnassa ja tuotantoeläinten hyvinvointiin tai ympäristön pilaantumiseen liittyen (ilman- saasteet, vesien virkistyskäyttö). Tasolla 4 jatketaan tasolla 2 ja 3 käynnistettyjä toimenpiteitä. Lisäksi aktivoidaan kaikki valmiuskäytännöt. Toimeenpanossa käytetään kuitenkin tilannekohtaista harkintaa.

Toimintasuunnitelmaan ja varoitusjärjestelmään liittyvä terveysvaikutusten seuranta on PHE:n vastuulla. Pitkän aikavälin toimenpiteiden suunnittelussa (taso 0) hyödynnetään kansanterveyden tilaa kuvaavia indikaattoreita, joista on saatavilla aluetason vertailukelpoista tietoa PHE:n ylläpitämästä verkkotyökalusta ([Public Health Outcomes Framework](#)). PHE seuraa myös reaaliaikaisesti terveysvaikutusindikaattoreita, jotka tukevat varoitustasolla 1–4 tehtäviä toimenpiteitä. Tasolla 1 (kesäajan varautuminen 1.6.–15.9.) PHE julkaisee verkkosivuillaan viikoittain raportin, johon on koottu joka arkipäivältä seurantatietoa terveydenhuollon puhelinalvelun yhteydenottojen, lääkärikonsultaatioiden ja ensiapukäyntien määrästä ([Syndromic surveillance: systems and analyses](#)). Seuranta sisältää tietoa lämpösairauksiin liittyvistä yhteydenotoista ja käynneistä. Lisäksi kahden viikon välein julkaistaan raportti viikoittaisista kuolleisuustilastoista. Tasolla 2 (ennakkovaroitus uhkaavasta helteestä) kuolleisuudessa tapahtuvia muutoksia seurataan päiväkohtaisesti. Päiväkohtainen seuranta jatkuu viikon tasolle 1 palaamisen jälkeen. Tasolla 3 (hellevaroitus) julkaistaan edellisten tietojen lisäksi viikoittain helleseurantaraportti erityisesti kuuman sään terveysvaikutuksiin liittyvistä indikaattoreista (terveydenhuollon yhteydenotot, lääkärikonsultaatiot ja ensiapukäynnit). Raportti sisältää myös alue- ja ikäryhmäkohtaista tietoa. Tasolla 4 (kansallinen hätätila) helleseurantaraportti julkaistaan päivittäin.

Kansallisen toimintasuunnitelman vuosittainen arviointi on PHE:n vastuulla. Suunnitelmaan liittyen järjestetään joka kevät seminaari, johon kutsutaan asiantuntijoita ja sidosryhmiä keskustelemaan ajankohtaisista asioista ja antamaan palautetta. Seminaarin tuloksia hyödynnetään suunnitelman päivittämisessä.

Hellevarautuminen Ruotsissa

Ruotsissa hellevarautumista on kehitetty viimeisen kymmenen vuoden aikana kansallisten viranomaisten, tutkimuslaitosten sekä paikallisviranomaisten yhteistyönä. Varautumista koskevia raportteja ja ohjeistuksia

on koottu Ruotsin Kansanterveysviraston (Folkhälsomyndigheten) verkkosivuille ([Beredskap vid värmebölja](#)).

Kansalliset hellevaroitukset otettiin Ruotsissa käyttöön vuonna 2014. Varoitusjärjestelmä kehitettiin Ruotsin ilmatieteen ja hydrologian laitoksen (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI) sekä Uumajan yliopiston tutkijoiden yhteistyönä, ja sen ylläpidosta ja toiminnasta vastaa SMHI. Järjestelmässä on käytössä kaksi varsinaista varoitustasoa sekä ennakkovaroitus, nk. ”viesti korkeista lämpötiloista”. Varoitukset annetaan aluekohtaisesti, ja ne perustuvat samoihin kriteereihin koko maassa. Ennakkovaroitus korkeasta lämpötilasta välitetään paikallisviranomaisten kautta terveydenhuollon toimijoille, kun päivittäisten lämpötilojen ennustetaan nousevan vähintään 26 asteeseen kolmena peräkkäisenä päivänä. Ensimmäisen tason varoitus annetaan, kun vuorokauden maksimilämpötilan ennustetaan nousevan vähintään 30 asteeseen kolmena peräkkäisenä päivänä. Toisen tason varoitus annetaan, kun vuorokauden maksimilämpötilan ennustetaan nousevan 30 asteeseen viitenä peräkkäisenä päivänä ja/tai 33 asteeseen kolmena peräkkäisenä päivänä. Varoituskriteerit perustuvat epidemiologiseen tutkimukseen, jonka mukaan kuolleisuus nousee Ruotsissa noin 10 % kun lämpötila kohoaa kolmena peräkkäisenä päivänä keskimäärin 26 asteeseen ja 20 % kun lämpötila kohoaa kolmena peräkkäisenä päivänä keskimäärin 30 asteeseen. Varoitukset julkaistaan SMHI:n verkkosivuilla sekä sääsovelluksessa ja välitetään alueellisten viranomaisten kautta kunnille ja paikallisille toimijoille. Organisaatiot voivat myös rekisteröityä järjestelmään, jonka kautta SMHI lähettää tiedon varoituksesta sähköpostitse.

Ruotsin Kansanterveysvirasto julkaisi vuonna 2017 paikallisille ja alueellisille viranomaisille sekä yksityisille toimijoille suunnatun ohjeistuksen hellevarautumisesta (Folkhälsomyndigheten 2017). Ohjeistus laadittiin Yhteiskuntasuojelu- ja valmiusviraston (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) rahoittamassa projektissa vuosina 2015–2017. Projektin taustatietona hyödynnettiin Kansanterveysviraston vuonna 2015 julkaisemaa selvitystä helteen terveysvaikutuksista ja keinoista niiden vähentämiseksi (Folkhälsomyndigheten 2015) sekä Upsalan kunnan kanssa yhteistyönä toteutettua pilottiprojektia, jossa kehitettiin ja testattiin hellevaroituksiin liittyvää hälytysketjua sekä ohjeistuksia ja viestintämateriaaleja (Folkhälsomyndigheten 2019a). Varautumisen tavoitteena väestön ja erityisesti riskiryhmien suojaaminen. Riskiryhmiksi määritellään ikääntyneet, pitkäaikaissairauksista ja heikentyneestä toimintakyvystä kärsivät tai haittoille altistavia lääkityksiä käyttävät sekä pienet lapset ja raskaan olevat. Keskeistä varautumisessa on ennakkoiva ja ympärivuotinen varautumisen kehittäminen, toimintakäytäntöjen dokumentointi, tiedottaminen ja koulutus sekä vastuiden määrittely. Ohjeistuksessa käsitellään ennakoivia ja helteen aikaisia toimenpiteitä (viestinnän ja tiedottamisen suunnittelu, hälytysketju toiminta, toiminnan palautuminen helteen jälkeen, varautumistoimien dokumentointi ja arviointi) sekä pitkän aikavälin toimia (kiinteistönhuolto, hankintasopimukset yksityisen sektorin toimijoiden kanssa, valvonta ja kehittämisen tuki, rakennetun ympäristön lämpösaarekekartoitus sekä kaupunki- ja rakennussuunnittelu). Liitteenä on esimerkki helletiedotteesta sekä hälytysketjun toimintaan liittyviä ohjeistuksista. Varautumisen tueksi Kansanterveysvirasto on myös julkaissut verkkosivuillaan sosiaali- ja terveydenhuollon esimiehille ja työntekijöille sekä väestölle kohdennettuja ohjeita, esitteitä ja videoita, hoitohenkilökunnalle suunnatun verkkokoulutuksen sekä kuvapankin, jota voidaan hyödyntää helleviestinnässä.

Ruotsin kansalliset viranomaiset ovat julkaisseet myös muita hellevarautumiseen liittyviä raportteja ja ohjeistuksia. Kansanterveysvirasto julkaisi vuonna 2019 kunnille ja kiinteistönomistajille suunnatun ohjeen kuuma-altistumisen vähentämiseksi rakennetussa ympäristössä (Folkhälsomyndigheten 2019b) sekä kuvauksen lämpösaarekeilmion kartoituksesta (Folkhälsomyndigheten 2019c). Lisäksi Yhteiskuntasuojelu- ja valmiusvirasto on julkaissut raportteja, jossa tarkastellaan helleaaltojen haittavaikutuksia eri toimialoilla (mm. energiantuotanto ja jakelu, terveydenhuolto, kunnan tekniset palvelut, elintarvikkeet, turvallisuus ja liikenne) sekä lyhyen aikavälin keinoja ja paikallisille toimijoille suunnattuja ohjeistuksia haittojen ehkäisemiseksi (Carlsson-Kanyama 2012; Mossberg Sonnek, ym. 2015). Vuonna 2015 julkaistussa raportissa annetaan myös paikallisille toimijoille ohjeistuksia liittyen yhteistyöhön, viestintään, energiantuotantoon ja jakeluun, sosiaali- ja terveydenhuoltoon, vesihuoltoon, elintarvikkeiden käsittelyyn, pelastuspalveluihin, julkiseen liikenteeseen, kouluihin ja varhaiskasvatukseen sekä kulttuuriin, urheiluun ja ulkoiluun.

Ruotsin Kansanterveysvirasto seuraa väestön kuolleisuudessa tapahtuvia muutoksia eurooppalaisen kuolleisuudenseurantajärjestelmä EuroMOMO:n avulla ([euromomo.eu](#), Folkhälsomyndigheten 2019a). Kesän

2018 helleaallon aikana järjestelmää hyödynnettiin myös ajantasaisen tilannekuvan tuottamiseksi helleaallon aikana ilmenneestä ylikuolleisuudesta. EuroMOMO-järjestelmän ajantasaiseen raportointiin on kuitenkin todettu liittyvän ongelmia kuolleisuusaineiston toimituksen viiveen vuoksi. Helleaaltojen terveysvaikutusten reaaliaikaista seuranta on tarkoitus kehittää EuroMOMO:n ja mahdollisesti myös muiden aineistolähteiden pohjalta.

Toimintasuunnitelmien vaikuttavuus ja toimeenpano

Hellevarautumisen vaikuttavuutta arvioitaessa keskeinen kysymys on se, missä määrin toimintasuunnitelma, varoitusjärjestelmä ja erilaiset toimenpiteet johtavat helteestä aiheutuvien terveyshaittojen vähenemiseen väestön ja erityisesti riskiryhmien keskuudessa. Ohjeistusten ja toimenpiteiden tarkoituksenmukaisuuden ja tehokkuuden lisäksi vaikuttavuus riippuu siitä, kuinka ohjeistuksia noudatetaan ja toimenpiteitä toteutetaan kansallisella, alueellisella ja erityisesti paikallisella tasolla eri organisaatioiden ja väestön keskuudessa. Tähän puolestaan vaikuttavat toimintasuunnitelman ja varoitusjärjestelmän ominaispiirteiden lisäksi toimijoiden ja väestön tietoisuus ohjeistuksista, omasta roolista ja vastuista sekä helteen vaikutuksiin liittyvät riskikäsitteet ja asenteet.

Monissa maissa helteen terveyshaittojen on todettu vähentyneen viimeisten vuosikymmenten aikana. On kuitenkin epäselvää, missä määrin helle ja terveys -toimintasuunnitelmien ja -varoitusjärjestelmien käyttöönotto on vaikuttanut tähän (Martinez, ym. 2019; WHO 2021). Varautumisjärjestelmien sekä erilaisten toimenpiteiden ja vaikutusten välisiä syy-seuraussuhteita on tutkittu toistaiseksi vähän, sillä useissa maissa järjestelmät ovat olleet käytössä vasta joitakin vuosia. Vaikuttavuuden arviointiin liittyy myös haasteita ja epävarmuuksia, eivätkä arviointimenetelmät ja -prosessit ole kovin kehittyneitä ja systemaattisia. Seuranta ja arviointi ovatkin yleisesti heikoimmin huomioituja elementtejä toimintasuunnitelmissa, eikä viranomaisilla ole yleensä lainsäädännöllistä velvoitetta arvioida järjestelmän toimintaa. Hellevarautumisen vaikuttavuudesta on kuitenkin julkaistu kansainvälisesti joitakin kymmeniä tutkimuksia, muutamia katsausartikkeleita sekä maakohtaisia selvityksiä. Erityisesti Englannin toimintasuunnitelmaa on arvioitu varsin laajasti. Seuraavissa osioissa kuvataan varautumisen vaikuttavuutta eri näkökulmista sekä vaikuttavuuteen ja sen arviointiin liittyviä haasteita.

Muutokset terveysvaikutuksissa

Useissa maissa on pyritty selvittämään helle ja terveys -toimintasuunnitelmien ja -varoitusjärjestelmien vaikutusta kuuman sään terveyshaittoihin (Martinez ym. 2019, WHO 2021). Vaikutusta on yleensä tarkasteltu epäsuorasti analysoimalla helteen ja väestön kuolleisuuden yhteyttä ennen ja jälkeen järjestelmän käyttöönoton. Osa tutkimuksista on arvioinut kesäajan päivittäisten lämpötilojen vaikutuksia pidemmällä aikavälillä, jolloin kuolleisuusriskin muuttumisesta ajan myötä saadaan luotettavampaa tietoa. Osa tutkimuksista on puolestaan tarkastellut yksittäisiä helleaaltoja, jolloin vaikutusten arviointiin liittyy enemmän epävarmuutta.

Tutkimustulokset varautumisen vaikuttavuudesta ovat toistaiseksi epäselviä (Boeckmann & Rohn 2014; Martinez, ym. 2019; WHO 2021). Tutkimukset antavat kuitenkin viitteitä siitä, että toimintasuunnitelmat ja varoitusjärjestelmät ovat auttaneet vähentämään terveyshaittoja (Bassil & Cole 2010; de'Donato, ym. 2015; de'Donato, ym. 2018; Martínez-Solanas & Basagaña 2019, Matzarakis, ym. 2020; Toloo, ym. 2013). Tutkimuksissa helteeseen liittyvän kuolleisuuden on havaittu vähentyneen erityisesti päivinä, jolloin hellevaroitusta on annettu. Tämä viittaa siihen, että toimenpiteet keskittyvät voimakkaisiin hellepäiviin, jolloin valmiussuunnitelmat aktivoituvat (WHO 2021). Vaikutukset ovat kuitenkin olleet vaihtelevia, eikä tehtyjen selvitysten perusteella voida todentaa varautumisen ja terveyshaittojen vähenemisen syy-seuraussuhdetta. Erityyppisten toimien vaikuttavuutta on myös vaikea osoittaa, sillä samanaikaisesti tehdään aina useita toimenpiteitä.

Englannin toimintasuunnitelman vaikuttavuutta arvioitaessa on todettu, että kuuma sää on Englannissa edelleen yhteydessä sekä lisääntyneeseen kuolleisuuteen että sairaalahoidon tarpeeseen, eikä vaikutuksissa ole tapahtunut olennaista muutosta toimintasuunnitelman käyttöönoton jälkeen (Williams, ym. 2019). Valtaosa terveyshaitoista ilmenee päivinä, jolloin hellevaroituskynnys ei ylity. Tämä herättää kysymyksen siitä, onko nykyinen varoituskynnys asetettu sopivalle tasolle. Arvioinnissa tuodaan kuitenkin myös esille, ettei Englannissa ei ole havaittu viime vuosien helleaaltojen aikana merkittävää kuolleisuuden lisääntymistä. Tähän voi vaikuttaa viimeaikaisten helleaaltojen suhteellinen lievyys. On kuitenkin mahdollista, että

toimintasuunnitelma on edesauttanut terveyshaittojen ehkäisyä erityisesti päivinä, jolloin hellevaroitussjärjestelmä aktivoituu. Nykyinen järjestelmä voi siis suojata väestöä erittäin kuumina päivinä, mutta ei ehkäise riittävästi lievemmän kuumuuden haittoja, joita ilmenee huomattavasti enemmän. Arvioinnin johtopäätös onkin, että toimintasuunnitelman vaikuttavuuden parantamiseksi tulisi vahvistaa erityisesti toimia, joilla kuuma-altistumista ja sen haittoja torjutaan yksittäisten helleaaltojen lisäksi myös pidemmällä aikavälillä.

Varautumisjärjestelmien ja terveystaustien välistä yhteyttä tarkastelevien tutkimusten tuloksiin tulee suhtautua varovaisesti, sillä vaikutusten arviointiin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Helleaaltojen haitat vaihtelevat kuumien jaksojen ominaisuuksista (mm. kesto, voimakkuus, ajoittuminen, ilmansaaste- ja pölypitoisuudet) riippuen. Terveystaustojen suuruuteen vaikuttavat erityisesti pidemmällä aikavälillä myös muutokset taustatekijöissä, kuten väestön ikärakenteessa ja terveydentilassa, sosioekonomisissa tekijöissä, terveydenhuollossa sekä elinympäristön ominaisuuksissa. Haittojen väheneminen voi siten johtua varautumistoimien lisäksi monista muista tekijöistä. Toisaalta varautumisen näennäinen tehottomuus voi myös selittyä sillä, että väestön herkkyys on lisääntynyt ajan myötä esimerkiksi väestörakenteen tai yhteiskunnan muutosten seurauksena.

Varautumisen toimeenpano

Euroopan maissa helle ja terveys -toimintasuunnitelmat ja -varoitussjärjestelmät on useimmiten laadittu kansallisella tasolla (Martinez, ym. 2019; WHO 2021). Paikallisen ja organisaatiotason varautuminen ovat kuitenkin avainasemassa pyritäessä suojaamaan riskiryhmiä helteen aikana. Paikalliset päättäjät ja sidosryhmät ovat myös keskeisiä toimijoita kaupunkisuunnitteluun, rakentamiseen ja rakennusten ylläpitoon liittyvissä toimissa, joiden avulla torjutaan kuuma-altistumista pidemmällä aikavälillä. Varautumisen hallintotavat ja erityisesti paikallinen järjestäytyminen ja toimeenpano vaihtelevat eri maiden välillä. Toistaiseksi on kuitenkin epäselvää, minkälainen hallintorakenne on toimivin, tai kuinka lainsäädäntöön, rahoitukseen ja prosesseihin liittyvät tekijät vaikuttavat varautumisen toimeenpanoon. Monissa maissa kansallisen suunnitelman toimeenpanoon on kohdennettu liian vähän resursseja (WHO 2021). Resurssien puute koskee mm. sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön koulutusta, kotona asuvien riskiryhmien tunnistamista, tavoittamista ja suojaamista, koulujen varautumista sekä helteen vaikutuksiin ja niiden ehkäisyyn liittyvää tutkimustietoa. Joissakin maissa resurssien puute uhkaa kansallisen toimintasuunnitelman jatkuvuutta.

Kansallisten toimintasuunnitelmien toimeenpanoa ja sen haasteita on selvitetty eri Euroopan maissa haastatteleamalla keskeisiä sidosryhmiä (van Loenhout, ym. 2016; Vanderplank, ym. 2019b; Vanderplank, ym. 2021). Kansallinen suunnitelma tunnetaan yleensä melko hyvin sidosryhmien keskuudessa. Kansalliset toimijat tunnistavat roolinsa varautumisessa ja yhteistyö sidosryhmien välillä on sujuvaa. Roolien kuvaus painottuu kuitenkin hellevaroitussjärjestelmän toimintaan, ja pidemmän aikavälin varautumiseen liittyvät vastuut ovat epäselvempiä. Alueelliset ja paikalliset sidosryhmät eivät yleensä osallistu kansallisen suunnitelman valmisteluun, mutta useimmissa maissa laaditaan erikseen alueellisia, paikallisia ja organisaatiokohtaisia toimintasuunnitelmia. Paikallinen suunnittelu toteutuu paremmin maissa, joissa sitä edellytetään. Maissa, joissa varautuminen perustuu suosituksiin, toimeenpano on vaihtelevampaa. Kansallinen toimintasuunnitelma on tärkeä tietolähde varautumisen suunnittelussa, ja paikalliset suunnitelmat ovat yleensä linjassa kansallisen suunnitelman kanssa, erityisesti hellevaroitussjärjestelmän toiminnan osalta. Toiminnan hyvä koordinointi nähdään tärkeänä. Koordinointia tarvitaan sekä kansallisella että paikallisella tasolla, ja siihen pitäisi kohdentaa riittävästi resursseja. Jos koordinointi on puutteellista, varautumista koskevia päätöksiä ei välttämättä tehdä ajoissa tai ollenkaan.

Kansallisten toimintasuunnitelmien toimeenpanoon liittyy kuitenkin myös haasteita, jotka hankaloittavat varautumista erityisesti paikallisella tasolla (van Loenhout, ym. 2016; Vanderplank, ym. 2019b; Vanderplank, ym. 2021). Kaikki paikalliset sidosryhmät, mukaan lukien osa terveydenhuollon organisaatioista, eivät ole tietoisia kansallisesta suunnitelmasta ja ohjeistuksista. Osa toimijoista ei myöskään pidä hellettä olennaisena riskitekijänä, eivätkä he tee tai tekevät hyvin vähän varautumistoimia. Varautumisen puute liittyy osittain siihen, ettei tieto välity kaikille sidosryhmille. Kansallisissa suunnitelmissa ei myöskään kuvata riittävän selvästi paikallisten sidosryhmien rooleja ja vastuita, tai toimijoille on määritelty tehtäviä, joita nämä eivät voi toteuttaa resurssien puutteen tai rajallisen päätäntävällän takia. Parantamisen varaa nähdään myös

varautumiseen liittyvässä yhteistyössä ja sen suunnittelussa, sekä eri toimialojen välillä että terveydenhuollon toimialan sisällä. Yhteistyötä tulisi olla enemmän kansallisten ja paikallisten sidosryhmien välillä. Kansallisessa suunnitelmassa kuvataan yleensä yhteistyön tarve, mutta ei sitä, millaista sen tulisi olla käytännössä ja kuinka se pitäisi järjestää. Yhteistyötä hankaloittavat myös kontaktien vähyys ja hallinnolliset ongelmat. Kansallisissa suunnitelmissa ei yleensä kuvata varautumisen arviointiin liittyviä prosesseja ja vastuita. Arviointi onkin usein epämuodollista ja keskittyy siihen, mitä hellevaroitusten aikana on tehty ja mitä ongelmia on ilmennyt.

Toimeenpano Englannissa

Englannin helle ja terveystoimintasuunnitelman toimeenpanoa on tarkasteltu sekä kansallisesta että paikallisesta näkökulmasta. Alahuoneen tarkastusvaliokunnan vuonna 2018 julkaisemassa raportissa (House of Commons 2018) todetaan, että ministeriöiden väliset vastuut hellevarautumisessa ja ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ovat osin epäselviä ja työskentely siiloutunutta. Kansallisella tasolla tulisi siis vahvistaa varautumisen johtamista ja koordinaatiota sekä yhteistyötä eri ministeriöiden välillä. Ministeriöissä painotetaan alueellisten ja paikallisten toimijoiden vastuuta varautumisessa ja ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Varautumisen tilanne alue- ja paikallistasolla on kuitenkin epäselvä, koska seuranta ei tehdä. Rakennusten ylläpitämiseen liittyvän sääntelyn puute on myös ongelma, sekä se, ettei alueiden ja maankäytön suunnittelun kansallisessa ohjauksessa kiinnitetä huomiota kaupunkien lämpösaarekeilmiön torjuntaan. Lisäksi on epäselvää, missä määrin sosiaali- ja terveydenhuollossa on varauduttu kuumien sääntöjen haittoihin. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoille on laadittu kansallisia ohjeistuksia hellevarautumisen kehittämiseksi, mutta varautumisen toimeenpanoa ei seurata. Sisätilojen kesäaikaiseen ylläpitämiseen liittyviä riskejä ei myöskään huomioida terveydenhuollon valmiussuunnittelua koskevissa standardeissa.

Hellevarautumisen paikallista toimeenpanoa Englannissa on selvitetty haastatteleamalla paikallisia viranomaisia ja muita sidosryhmiä (Abeling 2015, Williams, ym. 2019). Yhdistyneissä kuningaskunnissa paikallisviranomaisilta edellytetään lakisääteisesti erilaisiin hätätilanteisiin, myös hellealtoihin, liittyvää valmiussuunnittelua. Paikallistasolla ja organisaatioissa onkin yleensä laadittu helteeseen liittyviä varautumissuunnitelma. Paikallinen suunnittelu on pitkälti linjassa kansallisen toimintasuunnitelman kanssa, erityisesti varoitusjärjestelmän osalta. Paikallistasolla myös hyödynnetään kansallisia ohjeistuksia ja materiaaleja helteeseen liittyvässä viestinnässä. Pidemmän aikavälin toimissa on kuitenkin huomattavasti enemmän vaihtelua ja puutteita. Varautumisen arviointi on pääasiassa epämuodollista. Mielenkiintoinen huomio on myös, ettei osa paikallisista toimijoista pidä hellettä yhtä olennaisena riskitekijänä kuin muita sääntöjen ääri-ilmiöitä, kuten tulvia ja kylmää säätä. Hellevaroituksiin liittyvien toimien käynnistämiseksi käytetään myös jossain määrin omaa harkintaa ja toimenpiteet rajoittuvat usein varoittamiseen ja tiedottamiseen.

Varautumisen toimeenpanoa sosiaali- ja terveydenhuollossa on selvitetty työntekijöille suunnattujen kyselyiden ja haastatteluiden avulla. Aiemmissa tutkimuksissa varautumisen on havaittu vaihtelevan. Merkittävimmiksi toimeenpanon haasteiksi on tunnistettu mm. viestinnän puute, vastuunjaon epäselvyys, riskiryhmien tunnistamiseen ja priorisointiin liittyvät hankaluudet, resurssien riittämättömyys sekä rakennusten tekniset puutteet (Abrahamson & Raine 2009; Boyson, ym. 2014). Kansallisen toimintasuunnitelman arvioinnin yhteydessä vuonna 2018 toteutettiin sairaanhoitajille suunnattu valtakunnallinen kysely sekä haastateltiin sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijöitä. Tulosten perusteella on epävarmaa, missä määrin sosiaali- ja terveydenhuollon yksiköissä tehdään muita kuin tavanomaiseen hyvään toimintatapaan kuuluvia toimenpiteitä (Williams, ym. 2019). Esihenkilöt ovat yleensä tietoisia kansallisesta ja paikallisesta toimintasuunnitelmasta ja suhtautuvat luottavaisesti siihen, että potilaita ja asiakkaita pystytään suojaamaan helteen haitoilta. Etulinjan työntekijät ovat puolestaan usein epävarmoja suunnitelmien olemassaolosta, mutta katsovat tietävänsä, mitä toimenpiteitä potilaiden ja asiakkaiden suojaamiseksi tulisi tehdä. Varautumistoimia tehdään kuitenkin vaihtelevasti, yleisesti katsoen melko vähän ja yleensä vain osa ohjeissa mainituista. Osa työntekijöistä raportoi myös toimenpiteitä, jotka ovat ristiriidassa ohjeiden kanssa. Hoito- ja hoivalaitoksissa on usein haasteita sisätilojen ylläpitämisen kanssa, eikä koneellinen jäädytys ole yleensä mahdollista, tai se on mahdollista vain joissakin tiloissa. Heikointa varautuminen on terveydenhuollon avohoidon yksiköissä, joilla on keskeinen rooli kotona asuvien riskiryhmien suojaamisessa. Avohoidon yksiköissä varautumiseen liittyvät vastuut ovat kuitenkin usein epäselviä, toimintakenttä voi olla hyvinkin laaja ja käytössä olevat resurssit

puutteellisia. Kotona olevien riskiryhmien tunnistamiseksi ja suojaamiseksi tehdään siten käytännössä vain vähän toimenpiteitä.

Toimeenpano Ruotsissa

Ruotsissa Kansanterveysvirasto selvitti kuntien ja läänien hellevarautumista vuonna 2018 toteutetun kyselyn ja työpajan avulla (Folkhälsomyndigheten 2019). Tavoitteena oli kerätä kuntien ja läänien kokemuksia kesän 2018 voimakkaasta helleaalosta, sekä selvittää varautumisen tilaa ja sen tueksi laadittujen kansallisten ohjeistusten ja informaatiomateriaalien hyödyllisyyttä. Ruotsin kaikista 290 kunnasta ja 21 läänistä kyselyyn vastasi 207 kuntaa ja 15 lääniä. Vastanneiden keskuudessa hieman yli puolet sekä kunnista että lääneistä ilmoitti laatineensa toimintasuunnitelman helteen varalle. Myös kunnista ja lääneistä, joissa suunnitelmaa ei vielä ollut, suuri osa oli aikeissa laatia sellaisen. Valtaosa vastanneista tunsivat kansallisen ohjeistuksen ja koki sen hyödylliseksi, ja monet olivat hyödyntäneet ohjeita toimintasuunnitelman laatimisessa tai päivittämisessä. Suurin osa oli myös tietoisia helleviestinnän tueksi laadituista tietomateriaaleista ja koki ne hyödyllisiksi. Kesän 2018 helleaallon aikana suurin osa vastaajista oli välittänyt organisaatioissaan varautumiseen liittyvää tietomateriaalia. Viestinnän pääasiallisia kohderyhmiä olivat kunnissa ja lääneissä sosiaali- ja terveydenhuollon esimiehet ja henkilöstö sekä lääneissä myös koko väestö. Organisaatioiden sisäisinä viestintäkanavina käytettiin kokouksia, sisäisiä tietoverkkoja, sähköpostia ja koulutustilaisuuksia. Tärkeimpiä julkisia viestintäkanavia olivat ulkoiset verkkosivut, sosiaalinen media ja muut joukkoviestimet (radio, tv, sanomalehdet). Työpajaan osallistuneet esittivät kansallisiin ohjeistuksiin myös parannusehdotuksia. Näitä olivat mm. rakennusteknisten näkökulmien sisällyttäminen, lisäohjeet riskiryhmistä ja näiden priorisoimisesta, työterveyttä koskevat ohjeet, sisälämpötiloille asetetut vaatimukset ja keinot ylikämpenemisen ehkäisemiseksi, lääkehoitoon ja lääkkeiden säilytykseen liittyvät ohjeet, työtehtävien ja toimenpiteiden priorisointi helleaallon aikana, varautumistoimia koskevat tarkistuslistat eri tason hellevaroituksille sekä ohjeita kansalaisyhteiskunnan aktivoimiseksi varautumisen tueksi. Tietomateriaalia kaivattiin myös useilla eri kielillä.

Kesän 2018 helleaalosta oli aiheuttanut organisaatioissa hankaluuksia. Ongelmia koitui mm. jäähdytysjärjestelmien huonosta toiminnasta tai puutteesta, sekä sen seurauksena sisäilman korkeista kosteuspitoisuuksista, jotka johtivat ongelmiin steriilien tarvikkeiden käytössä, laitteiden toiminnassa ja lääkkeiden säilytyksessä. Suunniteltuja hoitotoimenpiteitä jouduttiin paikoin perumaan, koska potilaiden turvallisuutta ei pystytty takaamaan ja leikkaussaleja jouduttiin sulkemaan. Terveydenhuollon palvelut olivat ruuhkautuneet ja työskentelyolosuhteet olivat paikoin haastavia. Henkilökunnan sairaspotilaat olivat lisääntyneet. Organisaatioissa oli vaikeaa päästä yhteisymmärrykseen tarvittavista varautumistoimenpiteistä, ja tiedon välittämisessä ensilinjan työntekijöille oli haasteita. Epäselvyyttä liittyi lisäksi siihen, kuka voi tarvittaessa tehdä päätöksen hoitotoimenpiteiden priorisoinnista ja potilaan hoitosuunnitelman muuttamisesta. Valmiusorganisaatioita kuormittivat helleaallon aikana myös muut samanaikaiset häiriötilanteet, kuten maastopalot ja kuivuus. Osa koki ennalta valmistautumisen olleen liian riittämätöntä. Ilmenneistä hankaluuksista huolimatta organisaatiot olivat pääosin suoriutuneet tehtävistään. Tätä edesauttoi yhteistyö paikallisten ja alueellisten toimijoiden välillä, terveydenhuollon palveluiden lisääminen helleaallon aikana sekä ennalta valmistautuminen ja harjoittelu helteen varalle.

Paikallista ja alueellista varautumista sekä kesän 2018 helleaallon vaikutuksia on selvittänyt myös Ruotsin Sosiaalivaltio (Socialstyrelsen 2019). Varautumisen suunnittelu on käynnistetty monissa kunnissa, mutta sosiaali- ja terveydenhuollon valmiuskäytäntöjä tulisi edelleen kehittää. Kunnissa, joissa on laadittu toimintasuunnitelma helteen varalle, häiriötilanteiden hallinta on ollut ollut helpompaa. Varautumisen koordinaatio paikallisten ja alueellisten toimijoiden välillä toimii kuitenkin vaihtelevasti ja organisaatioiden roolit ja vastuut ovat osin epäselviä. Sosiaalihuollossa hellevarautuminen on vähäisempää kuin terveydenhuollossa, ja erityisen haavoittuvassa asemassa ovat kotihoidon asiakkaat. Varautuminen riippuu myös liiaksi yksittäisten työntekijöiden aktiivisuudesta. Sosiaali- ja terveydenhuollon valmiussuunnittelun tulisi olla muodollisempaa ja yhtenäisempää koko maassa, ja se tulisi sisällyttää osaksi kunnan muuta häiriötilanteisiin varautumista. Kunnissa kaivataan myös tietoa valmiussuunnittelun tueksi. Olemassa oleva tieto on hajaantunut eri lähteisiin, ja kunnat toivovatkin koordinoitumpaa varautumisen ohjausta. Useiden samanaikaisten häiriötilanteiden hallinta aiheuttaa kunnissa haasteita. Helleaallon seurauksena ilmeni mm. jäähdytyksen ongelmia,

kuivuudesta johtuvaa vesipulaa, maataloustuotannon ongelmia ja maastopaloja sekä juoma- ja uimavesien pilaantumisesta aiheutuvia epidemioita.

Tietoisuus ja riskikäsitteet

Väestön, riskiryhmien ja sidosryhmien tietoisuus, riskikäsitteet ja asenteet ovat tärkeitä tekijöitä toimintasuunnitelmien ja varoitusjärjestelmien vaikuttavuuden kannalta. Suunnitelmassa linjatut toimet ja varautumisohjeet ovat tehottomia, jos tieto niistä ei tavoita oikeita kohderyhmiä, tai jos he eivät tiedosta helteestä aiheutuvaa riskiä ja pidä ohjeistuksia tärkeinä.

Väestön tietoisuutta ja riskikäsitteitä kuuman sään terveyshaitoista sekä käyttäytymistä helteen aikana on tutkittu eri maissa kysely- ja haastattelututkimusten avulla (Bassil & Cole 2010; Boeckmann & Rohn 2014; Toloo, ym. 2013). Nykytiedon valossa hellevaroituksista ollaan yleensä hyvin tietoisia koko väestön tasolla. On kuitenkin epävarmaa, kuinka hyvin viestintä tavoittaa riskiryhmät. Tietoisuus varoituksista ei myöskään välttämättä johda käyttäytymisen muuttamiseen. Käyttäytymisen muuttaminen on todennäköisintä silloin, kun henkilö tietää kuuluvansa riskiryhmään. Ikääntyneet eivät kuitenkaan välttämättä tiedosta itseensä kohdistuvaa riskiä, vaikka tunnistaisivatkin ikääntyneiden yleisesti olevan riskiryhmää. On myös epäselvää, missä määrin väestön ja riskiryhmien tietoisuus, riskikäsitteet ja käyttäytyminen ovat muuttuneet varautumisjärjestelmien käyttöönoton myötä (Boeckmann & Rohn 2014).

Englannin toimintasuunnitelman arvioinnin yhteydessä toteutettiin kyselytutkimus, jossa tarkasteltiin koko väestön tietoisuutta, riskikäsitteitä ja käyttäytymistä (Williams, ym. 2019). Ikääntyneiden tietoisuutta ja riskikäsitteitä selvitettiin myös erikseen ryhmähaastatteluiden avulla. Tulosten perusteella kuumaan säähän liittyvää terveysriskiä ei tiedosteta kovin hyvin koko väestön tai riskiryhmien keskuudessa, eikä suuri osa ikääntyneistä tai pitkäaikaissairaista katsonut helteestä aiheutuvan riskiä terveydelleen. Väestö suhtautui yleisesti ottaen positiivisesti kuumaan säähän, varsinkin nuorempien ikäryhmien keskuudessa. Käsitteet ohjeistusten hyödyllisyydestä sekä niiden noudattaminen vaihtelivat huomattavasti. Erityisesti nuoremmat, alle 45-vuotiaat, jättivät ohjeistukset usein huomioimatta.

Tutkimuksissa on myös havaittu, että sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijät ei aina tunnista hellettä merkittäväksi terveysriskitekijäksi (Williams, ym. 2019; WHO 2021). Tämä on huolestuttavaa, koska sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön toiminta on tärkeää sekä hoitolaitoksiin ja hoivakoteihin sijoittuvien että kotona asuvien riskiryhmien suojaamisessa.

Johtopäätökset ja suositukset hellevarautumisen kehittämiseksi Suomessa

Kuumasta säästä ja helleaalloista aiheutuu Suomessa merkittävä määrä vakavia terveyshaittoja. Voimakkaasta ja pitkittyneestä, joitakin viikkoja kestävästä helteestä voi aiheutua nykyisin useampia satoja ennenaikaisia kuolemia. Vakavat haittavaikutukset kohdistuvat erityisesti ikääntyneisiin ja pitkäaikaissairaisiin, joiden kuolleisuus lisääntyy kodeissa, sairaaloiden ja terveyskeskusten vuodeosastoilla sekä sosiaalihuollon toimintayksiköissä. Tulevaisuudessa terveyshaittojen riski lisääntyy ilmastonmuutoksen ja väestön voimakkaan ikääntymisen sekä kaupungistumisen ja kaupunkien tiivistymisen myötä entisestään, jos muutoksiin ei varauduta ja sopeuduta riittävän hyvin.

Helteen terveyshaittojen ehkäisyyn on kiinnitetty Suomessa vähemmän huomiota kuin monissa muissa Euroopan maissa, koska voimakkaat helleaallot ovat suhteellisen harvinaisia. Suomessa on kuitenkin tehty joitakin haittavaikutusten ehkäisyä edistäviä toimenpiteitä. Näistä keskeisimpiä ovat asumisterveysasetuksen toimenpiderajat kesäajan korkealle huoneilman lämpötilalle sekä Ilmatieteen laitoksen hellevaroitukset, jotka on suunnattu pääasiallisesti tukemaan kansalaisten omatoimista varautumista. Rakennusten kesäaikaista yllämpenemistä on myös pyritty ehkäisemään uusia rakennuksia koskevassa energiatehokkuusasetuksessa. Väestölle ja eri toimijoille on laadittu ohjeistuksia terveyshaittojen ehkäisystä ja tarve hellevarautumisen kehittämiseksi on tunnustettu ilmastonmuutokseen sopeutumisen kansallisessa strategiassa sekä eri hallinnonalojen sopeutumista koskevissa suunnitelmissa. Vakavien haittojen ehkäisy edellyttää kuitenkin kattavampaa varautumisen suunnittelua ja toimeenpanoa.

Keskeisiä hellevarautumiseen liittyviä puutteita Suomessa ovat alueellisen ja paikallisen varautumisen melko vähäinen ja hajanainen kansallinen ohjaus sekä se, ettei hellevaroituksiin liity ennalta suunniteltuja viranomaistoimenpiteitä. On epäselvää, missä määrin sosiaali- ja terveydenhuollon toimijat ovat varautuneet helteen haittavaikutuksiin. Nykytiedon perusteella varautumista tulisi joka tapauksessa parantaa; tähän viittaa varautumisesta tehtyjen selvitysten lisäksi kuolleisuuden voimakas lisääntyminen hoitolaitoksissa ja hoivakodeissa helleaaltojen aikana. Kaupunkialueiden ja rakennusten kesäaikaisen yllämpenemisen ehkäisyyn ei ole myöskään kiinnitetty riittävästi huomiota.

Helteen terveyshaittojen ehkäisy edellyttää ennalta suunniteltuja ja nopeita toimenpiteitä voimakkaiden helleaaltojen aikana. Tämän lisäksi tarvitaan toimia, joilla vähennetään väestön ja yhteiskunnan haavoittuvuutta pidemmällä aikavälillä. Toukokuussa 2021 julkaistussa sosiaali- ja terveysministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelmassa esitetään toimenpidesuosituksia hellevarautumisen kehittämiseksi Suomessa. Keskeistä varautumisessa on muodostaa kansallinen näkemys terveyshaittojen ehkäisemiseksi tarvittavista toimenpiteistä sekä vahvistaa alueellisen ja paikallisen varautumisen ohjausta. Meneillään oleva sosiaali- ja terveydenhuollon sekä pelastustoimen järjestämisen uudistus edistää jatkossa mahdollisuuksia kehittää kansallisesti ja alueellisesti koordinoitua ja yhtenäistä hellevarautumista. Vakavien haittojen ehkäisemiseksi on tärkeää suojata erityisesti kuumuuden vaikutuksille herkkiä väestöryhmiä. Tämä edellyttää varautumisen vahvistamista sosiaali- ja terveydenhuollossa sekä näiden toimialojen välistä yhteistyötä varautumisen kehittämisessä ja toimeenpanossa. Lisäksi terveyshaittojen ehkäisystä tarvitaan ohjeistuksia muille toimijoille, kuten kunnille, päiväkodeille ja kouluille sekä työnantajille ja työntekijöille.

Suomessa tulisi monien muiden Euroopan maiden tavoin ja Maailman terveysjärjestön suosituksiin perustuen laatia helle ja terveys -toimintasuunnitelma, jossa linjataan terveys- ja hyvinvointihaittojen ehkäisemiseksi tarvittavat lyhyen ja pitkän aikavälin kansalliset, alueelliset ja paikalliset toimenpiteet eri toimialoilla. Keskeisten sidosryhmien roolit, vastuut ja yhteistyö on tärkeää kuvata selkeästi. Suunnitelma tulisi laatia sosiaali- ja terveysministeriön johdolla ja osallistaa kehitystyöhön viranomaisia ja asiantuntijoita kaikilta toimialoilta, joilla tehtävää päätöksentekoa varautuminen edellyttää. Toimenpiteiden hyväksyttävyyden varmistamiseksi ja toimeenpanon edistämiseksi suunnitteluun on hyödyllistä ottaa mukaan myös alue- ja paikallistason sidosryhmiä. Varautumisen koordinointiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Lisäksi on syytä

varmistaa, että keskeisillä sidosryhmillä on riittävät resurssit varautumisen toimeenpanoon. Toimintasuunnitelman vaikuttavuutta pitäisi myös arvioida säännöllisesti.

Voimakkaista ja pitkittyneistä helleaalloista voi aiheutua suhteellisen lyhyessä ajassa suuri määrä vakavia terveyshaittoja, joiden torjunnassa ajantasainen varoitusjärjestelmä on tärkeä elementti. Kuuman sään vaikutukset ilmenevät nopeasti, samana päivänä tai muutaman päivän viiveellä, joten hellevaroitusta pitää antaa joitakin päiviä ennen ennustetun kuuman jakson alkamista. Varoituskriteerien tulee olla terveysperusteisia, eli pohjautua tutkittuun tietoon siitä, missä lämpötilassa terveyshaitat lisääntyvät Suomessa voimakkaasti. Ilmatieteen laitoksen nykyiset hellevaroitukset toimivat tähän tapaan. Varoitukset tulisi kuitenkin kytkeä viranomaisten ja muiden sidosryhmien varautumistoimiin. Tämä edellyttää, että varoitusjärjestelmään liittyy ennalta suunniteltua viranomaisten ja muiden toimijoiden välistä sekä julkista viestintää. Lisäksi tulee määrittellä toimenpiteet, joita eri sidosryhmien odotetaan tekevän, kun hellevaroitusta annetaan.

Suurin osa helleaaltojen vakavista vaikutuksista ilmenee sairaaloiden ja terveyskeskusten vuodeosastoilla. Myös sosiaalihuollon laitoksiin ja asumispalveluyksiköihin sijoittuu paljon kuumuudelle herkkää väestöä. Sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden varautumista tulisi siten parantaa. Varautumisen kehittäminen on tärkeää myös siksi, että sosiaali- ja terveydenhuollon hoitolaitokset ovat vastuussa asukkaiden ja potilaiden hyvinvoinnista, eivätkä asukkaat tai potilaat voi omalla toiminnallaan juurikaan vaikuttaa kuumuudesta aiheutuvaan riskiin. Hellevarautuminen tulisi siten sisällyttää kaikkien toimintayksiköiden valmiussuunnitteluun, ja lakisäätöinen varautumisvelvoite tulisi ulottaa julkisen sektorin toimijoiden lisäksi myös yksityisiin sosiaalialan palveluntarjoajiin. Yksiköissä pitäisi kartoittaa kuumasta säästä asukkaille tai potilaille, henkilökunnalle ja toiminnan jatkuvuudelle aiheutuva riski, määrittellä varautumiseen liittyvät vastuut sekä laatia henkilöstölle toimintaohjeet.

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksiköiden ennalta varautumisessa on tärkeää ehkäistä sisätilojen kuumentumista. Jokaisessa hoitolaitoksessa ja hoivakodissa pitäisi pystyä viilentämään alle 25 asteen lämpötilaan ainakin osa potilaiden tai asukkaiden käytettävissä olevista tiloista, ylläampnemisen vaikutuksille herkat ja toiminnan kannalta kriittiset tilat sekä lääkkeiden ja steriilien tarvikkeiden säilytystilat. Sisätilojen kuumentumista voidaan osin torjua passiivisin keinoin, mutta tarvittaessa tulisi käyttää myös koneellista jäähdystä. Lisäksi henkilökuntaa pitää ohjeistaa helteen terveyshaittojen ehkäisystä jo ennen lämpimän kauden alkua sekä kuumien jaksojen aikana. Muita helteellä tarvittavia toimenpiteitä ovat mm. sisälämpötilojen tarkkailu, asukkaiden tai potilaiden terveydentilan ja hyvinvoinnin tehostettu seuranta, erityinen harkinta potilaiden kotiuttamisessa sekä tarpeen vaatiessa henkilökunnan ja toimintakapasiteetin lisääminen.

Helteen terveyshaittojen ehkäisy edellyttää myös sosiaali- ja terveydenhuollon kotihoidon ja muun avohoidon toimenpiteitä. Kuolleisuus kodeissa lisääntyy erityisesti pitkittyneiden helleaaltojen aikana. Koti- ja avohoidon palvelujen kautta voidaan tiedottaa riskiryhmiä terveyshaittojen ehkäisykeinoista sekä tarjota tukea ja lisäpalveluita kotona asuville ikääntyneille ja pitkäaikaissairaille. Pitkäaikaissairauksista kärsiviä pitää ohjeistaa jo ennalta siitä, kuinka kuumuus vaikuttaa sairauteen tai sen hoitoon käytettäviin lääkityksiin. Helteen aikana voidaan tarvita lisäkäyntejä tai yhteydenottoja esimerkiksi puhelimitse. Asunnon lämpöolosuhteita tulisi tarkkailla ja avustaa viilentymistä edesauttavissa toimenpiteissä. Tarpeen vaatiessa voidaan harkita asiakkaan siirtoa hoitolaitokseen tai, mikäli mahdollista, lähiomaisen luo. Lisäksi tulee tehdä toimia niiden riskiryhmien auttamiseksi, jotka eivät ole sosiaali- ja terveydenhuollon jatkuvien palvelujen piirissä.

Helleaaltojen aikana tarvitaan myös koko väestölle kohdennettua viestintää siitä, kuinka itseään ja läheisiään voi suojata kuumuuden haitoilta. Muita koko väestön suojaamiseen tähtäviä toimia voivat olla esimerkiksi julkisten viileiden tilojen ja vedenjakelupisteiden järjestäminen, joukkotapahtumien riittävän varautumisen varmistaminen sekä neuvova puhelinpalvelu.

Helteen haittavaikutusten ehkäisyyn ei pitäisi suhtautua pelkästään häiriötilanteisiin varautumisena vaan kansanterveyden edistämisenä tähtäävänä strategiana. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi tarvitaan häiriötilanteisiin varautumisen ohella toimia, joiden avulla torjutaan väestön ja erityisesti riskiryhmien kuuma-altistumista ja terveysriskejä pitkällä aikavälillä. Näitä ovat varautumisen kehittämisen, koulutuksen ja viestinnän lisäksi kaupunkisuunnittelun ja rakentamisen toimenpiteet, joilla vähennetään kaupunkialueiden ja rakennusten kesäaikaista kuumentumista. Kuuman sään haittoja on vaikea täysin estää, jos rakennusten sisälämpötilat nousevat korkeiksi. Rakennetun ympäristön ylläampnemisen ehkäisyyn tulisi kiinnittää huomiota kaikessa uudis-, täydennys- ja korjausrakentamisessa, erityisesti herkissä kohteissa, kuten hoitolaitoksissa ja

hoivakodeissa sekä päiväkodeissa ja kouluissa. Asuin- ja elinympäristöjen pitkän aikavälin varautumista voidaan edistää maankäyttöön ja rakentamiseen sekä terveydensuojeluun ja asumisterveyteen liittyvän lainsäädännön ja ohjauksen avulla. Näillä keinoilla ehkäistään myös lievemman kuuman sään haittoja, joita ei ole mielekästä torjua hellevaroitussjärjestelmän avulla. Maankäyttöön ja rakentamiseen liittyvät toimenpiteet ovat erityisen tärkeitä ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta, koska ne vaikuttavat yhteiskunnan haavoittuvuuteen pitkälle tulevaisuuteen.

Hellevarautumisen kehittämisen tueksi tarvitaan myös lisää tutkimustietoa kuuman sään haitoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä Suomessa, kuten sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisen nykytilasta, sisälämpötilojen ja terveyshaittojen välisestä yhteydestä sekä sosiaalisten ja ympäristötekijöiden vaikutuksesta riskeihin. Kansanterveydellisten kokonaisvaikutusten arvioimiseksi tarvitaan tietoa helteeseen liittyvästä sairastuvuudesta ja hoidontarpeesta. Varautumistoimien suunnittelu edellyttää arvioita terveyshaittojen määrästä tulevaisuuden ilmasto-, yhteiskunta- ja sopeutumisskenaarioissa sekä varautumis- ja sopeutumistoimien kustannustehokkuudesta. Riskiviestinnän kehittämiseksi tulisi selvittää koko väestön, herkkien väestöryhmien sekä varautumisen kannalta keskeisten sidosryhmien tietoisuutta ja riskikäsitteitä helteen haitoista ja niiden ehkäisykeinoista.

Lähteet

- Abeling, T., 2015. According to plan? Disaster risk knowledge and organizational responses to heat wave risk in London, UK. *Ecosystem Health and Sustainability* 1(3), 1–8.
- Abrahamson, V., Raine, R., 2009. Health and social care responses to the Department of Health Heatwave Plan. *J. Public Health* 31, 478–489.
- Aluehallintovirasto, 2019. Hellejakson aiheuttamat terveystietokäytökset LSSAVIn alueen terveystieteissä ja hoitolaitoksissa – seurantaesitys 2019. LSSAVI/10052/2019.
- Analitis, A., Michelozzi, P., D'Ippoliti, D., de'Donato, F., Menne, B., Matthies, F., Atkinson, R.W., Iniguez, C., Basagana, X., Schneider, A., Lefranc, A., Paldy, A., Bisanti, L., Katsouyanni, K., 2014. Effects of heat waves on mortality effect modification and confounding by air pollutants. *Epidemiology* 25, 15–22.
- Anderson, G.B., 2014. Tolstoy's heat waves: each catastrophic in its own way? *Epidemiology* 25, 365–367.
- Anderson, B.G., Bell, M.L., 2009. Weather-related mortality: how heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States. *Epidemiology* 20, 205–213.
- Anderson, G.B., Bell, M.L., 2011. Heat Waves in the United States: Mortality Risk during Heat Waves and Effect Modification by Heat Wave Characteristics in 43 U.S. Communities. *Environ. Health Perspect.* 119, 210–218.
- Anderson, G.B., Dominici, F., Wang, Y., McCormack, M.C., Bell, M.L., Peng, R.D., 2013. Heat-related Emergency Hospitalizations for Respiratory Diseases in the Medicare Population. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 187, 1098–1103.
- Armstrong, B., Bell, M.L., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Guo, Y.L., Guo, Y., Goodman, P., Hashizume, M., Honda, Y., Kim, H., Lavigne, E., Michelozzi, P., Saldiva, P.H.N., Schwartz, J., Scortichini, M., Sera, F., Tobias, A., Tong, S., Wu, C., Zanobetti, A., Zeka, A., Gasparrini, A., 2017. Longer-term impact of high and low temperature on mortality: An international study to clarify length of mortality displacement. *Environ. Health Perspect.* 125, 107009.
- Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., Kosatsky, T., Katsouyanni, K., Analitis, A., Anderson, H.R., Bisanti, L., D'Ippoliti, D., Danova, J., Forsberg, B., Medina, S., Paldy, A., Rabczenko, D., Schindler, C., Michelozzi, P., 2008. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology* 19, 711–719.
- Baccini, M., Kosatsky, T., Biggeri, A., Anderson, H.R., D'Ovidio, M., Menne, B., Michelozzi, P., Biggeri, A., PHEWE Collaborative Grp, 2011. Impact of heat on mortality in 15 European cities: attributable deaths under different weather scenarios. *J. Epidemiol. Community Health* 65, 64–70.
- Baccini, M., Kosatsky, T., Biggeri, A., 2013. Impact of Summer Heat on Urban Population Mortality in Europe during the 1990s: An evaluation of years of life lost adjusted for harvesting. *PLoS One* 8, e69638.
- Balmain, B.N., Sabapathy, S., Louis, M., Morris, N.R., 2018. Aging and thermoregulatory control: The clinical implications of exercising under heat stress in older individuals. *Biomed Res. Int.*, 8306154.
- Barnett, A.G., Hajat, S., Gasparrini, A., Rocklöv, J., 2012. Cold and heat waves in the United States. *Environ. Res.* 112, 218–224.
- Basagana, X., Escalera-Antezana, J.P., Dadvand, P., Llatje, O., Barrera-Gomez, J., Cunillera, J., Medina-Ramon, M., Perez, K., 2015. High ambient temperatures and risk of motor vehicle crashes in Catalonia, Spain (2000–2011): a time-series analysis. *Environ. Health Perspect.* 123, 1309–1316.
- Basagana, X., Sartini, C., Barrera-Gomez, J., Dadvand, P., Cunillera, J., Ostro, B., Sunyer, J., Medina-Ramon, M., 2011. Heat waves and cause-specific mortality at all ages. *Epidemiology* 22, 765–772.
- Bassil, K.L., Cole, D.C., 2010. Effectiveness of public health interventions in reducing morbidity and mortality during heat episodes: a structured review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 7, 991–1001.
- Basu, R., 2009. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environ. Health* 8, 40.
- Basu, R., Malig, B., 2011. High ambient temperature and mortality in California: Exploring the roles of age, disease, and mortality displacement. *Environ. Res.* 111, 1286–1292.
- Benmarhnia, T., Deguen, S., Kaufman, J.S., Smargiassi, A., 2015. Vulnerability to heat-related mortality: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression analysis. *Epidemiology* 26, 781–793.
- Bittner, M., Matthies, E.F., Dalbokova, D., Menne, B., 2014. Are European countries prepared for the next big heat-wave? *Eur. J. Public Health* 24, 615–619.
- Boeckmann, M., Rohn, I., 2014. Is planned adaptation to heat reducing heat-related mortality and illness? A systematic review. *BMC Public Health* 14, 1112.
- Bouchama, A., Dehbi, M., Mohamed, G., Matthies, F., Shoukri, M., Menne, B., 2007. Prognostic factors in heat wave-related deaths - a meta-analysis. *Arch. Intern. Med.* 167, 2170–2176.
- Boyson, C., Taylor, S., Page, L., 2014. The national heatwave plan – a brief evaluation of issues for frontline health staff. *PLoS Currents*, 6.
- Braga, A., Zanobetti, A., Schwartz, J., 2001. The time course of weather-related deaths. *Epidemiology* 12, 662–667.
- Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenberg, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S., Sauerborn, R., 2016. Effects of air temperature on climate-sensitive mortality and morbidity outcomes in the elderly; a systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *EBioMedicine* 6, 258–268.
- Campbell, S., Remenyi, T.A., White, C.J., Johnston, F.H., 2018. Heatwave and health impact research: a global review. *Health and Place* 53, 210–218.
- Carlsson-Kanyama, A., 2012. Värmeböljors påverkan på samhällets säkerhet; En kunskaps och forskningsöversikt med fokus på Sverige och konsekvenser utanför hälso-området. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Publ.nr MSB362.
- Carolan-Olah, M., Frankowska, D., 2014. High environmental temperature and preterm birth: a review of the evidence. *Midwifery*. 30(1):50–9.
- Casanueva, A., Burgstall, A., Kotlarski, S., Messeri, A., Morabito, M., Flouris, A.D., Nybo, L., Spirig, C., Schwierz, C.,

2019. Overview of existing heat-health warning systems in Europe. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16, 2657.
- Carter, T.R., Fronzek, S., Inkinen, A., Lahtinen, I., Lahtinen, M., Mela, H., O'Brien, K.L., Rosentrater, L.D., Ruuhela, R., Simonsson, L., Terämä, E., 2016. Characterising vulnerability of the elderly to climate change in the Nordic region. *Reg Environ Change* 16, 43–58
- Crandall, C.G., Wilson, T.E., 2015. Human cardiovascular responses to passive heat stress. *Compr. Physiol.* 5, 17–43.
- de'Donato, F.K., Leone, M., Scortichini, M., De Sario, M., Katsouyanni, K., Lanki, T., Basagana, X., Ballester, F., Astrom, C., Paldy, A., Pascal, M., Gasparrini, A., Menne, B., Michelozzi, P., 2015. Changes in the effect of heat on mortality in the last 20 years in nine European cities. Results from the PHASE project. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 12, 15567–15583.
- de'Donato, F., Scortichini, M., De Sario, M., de Martino, A. & Michelozzi, P., 2018. Temporal variation in the effect of heat and the role of the Italian heat prevention plan. *Public Health* 161, 154–162.
- D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., de'Donato, F., Menne, B., Katsouyanni, K., Kirchmayer, U., Analitis, A., Medina-Ramon, M., Paldy, A., Atkinson, R., Kovats, S., Bisanti, L., Schneider, A., Lefranc, A., Iniguez, C., Perucci, C.A., 2010. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environ. Health* 9, 37.
- Donaldson, G., Keatinge, W., Näyhä, S., 2003. Changes in summer temperature and heat-related mortality since 1971 in North Carolina, South Finland, and Southeast England. *Environ. Res.* 91, 1–7.
- Ellett, L.M.K., Pratt, N.L., Le Blanc, V.T., Westaway, K., Roughead, E.E., 2016. Increased risk of hospital admission for dehydration or heat-related illness after initiation of medicines: a sequence symmetry analysis. *J. Clin. Pharm. Ther.* 41, 503–507.
- Fatima, S.H., Rothmore, P., Giles, L.C., Varghese, B.M., Bi, P., 2021. Extreme heat and occupational injuries in different climate zones: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *Environ Int* 148, 106384.
- Feehally, J., Khosravi, M., 2015. Effects of acute and chronic hypohydration on kidney health and function. *Nutr. Rev.* 73, 110–119.
- Flouris, A.D., Dinas, P.C., Ioannou, L.G., Nybo, L., Havenith, G., Kenny, G.P., Kjellstrom, T., 2018. Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet Health.* 2(12), e521–e531.
- Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer. En kunskapsammansättning. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer: 15048.
- Folkhälsomyndigheten, 2017. Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor. Vägledning till handlingsplaner. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer: 21154.
- Folkhälsomyndigheten, 2019a. Folkhälsomyndighetens återrapportering av regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmeböljor. Folkhälsomyndigheten 28.3.2019, ärendenummer 02846-2018-1.1.1.
- Folkhälsomyndigheten, 2019b. Värme och människa i bebyggd miljö. Kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer: 19043.
- Folkhälsomyndigheten, 2019c. Kartläggning av bebyggelse med risk för höga temperatur. Metodbeskrivning av GIS-verktyg utifrån marktäckning. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer: 19043-2.
- Fouillet, A., Rey, G., Laurent, F., Pavillon, G., Bellec, S., Guhenneuc-Jouyau, C., Clavel, J., Jougl, E., Hemon, D., 2006. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 80, 16–24.
- Gasparrini, A., Armstrong, B., 2011. The impact of heat waves on mortality. *Epidemiology* 22, 68–73.
- Gasparrini, A., Armstrong, B., Kovats, S., Wilkinson, P., 2012. The effect of high temperatures on cause-specific mortality in England and Wales. *Occup. Environ. Med.* 69, 56–61.
- Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Kinney, P.L., Petkova, E.P., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J.D., Tobias, A., Leone, M., Tong, S., Honda, Y., Kim, H., Armstrong, B.G., 2015b. Temporal variation in heat-mortality associations: a multicountry study. *Environ. Health Perspect.* 123, 1200–1207.
- Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Tobias, A., Zanobetti, A., Schwartz, J.D., Leone, M., Michelozzi, P., Kan, H., Tong, S., Honda, Y., Kim, H., Armstrong, B.G., 2016. Changes in susceptibility to heat during the summer: a multicountry analysis. *Am. J. Epidemiol.* 183, 1027–1036.
- Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., Tobias, A., Tong, S., Rocklöv, J., Forsberg, B., Leone, M., De Sario, M., Bell, M.L., Guo, Y.L., Wu, C., Kan, H., Yi, S., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Saldiva, P.H.N., Honda, Y., Kim, H., Armstrong, B., 2015a. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet* 386, 369–375.
- Gasparrini, A., Guo, Y., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A.M., Huber, V., Tong, S., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Saldiva, P.H.N., Lavigne, E., Correa, P.M., Ortega, N.V., Kan, H., Osorio, S., Kysely, J., Urban, A., Jaakkola, J.J.K., Rytty, N.R.I., Pascal, M., Goodman, P.G., Zeka, A., Michelozzi, P., Scortichini, M., Hashizume, M., Honda, Y., Hurtado-Diaz, M., Cruz, J.C., Seposo, X., Kim, H., Tobias, A., Iniguez, C., Forsberg, B., Astrom, D.O., Ragettli, M.S., Guo, Y.L., Wu, C., Zanobetti, A., Schwartz, J., Bell, M.L., Dang, T.N., Van, D.D., Heaviside, C., Vardoulakis, S., Hajat, S., Haines, A., Armstrong, B., 2017. Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios. *Lancet Planet. Health* 1, E360–E367.
- Gosling, S.N., Hondula, D.M., Bunker, A., Ibarreta, D., Liu, J., Zhang, X., Sauerborn, R., 2017. Adaptation to climate change: A comparative analysis for modeling methods for heat-related mortality. *Environ. Health Perspect.* 125(8), 087008.
- Gronlund, C.J., Zanobetti, A., Schwartz, J.D., Wellenius, G.A., O'Neill, M.S., 2014. Heat, Heat Waves, and Hospital Admissions among the Elderly in the United States, 1992–2006. *Environ. Health Perspect.* 122, 1187–1192

- Guha-Sapir, D., Vos, F., Below, R., Ponslerre, S., 2011. Annual disaster statistical review 2010: the numbers and trends. Brussels CRED.
- Guo, Y., Barnett, A.G., Tong, S., 2012. High temperatures-related elderly mortality varied greatly from year to year: important information for heat-warning systems. *Sci Rep* 2, 830.
- Guo, Y., Gasparrini, A., Armstrong, B.G., Tawatsupa, B., Tobias, A., Lavigne, E., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Pan, X., Kim, H., Hashizume, M., Honda, Y., Guo, Y.L., Wu, C., Zanobetti, A., Schwartz, J.D., Bell, M.L., Scortichini, M., Michelozzi, P., Punnasiri, K., Li, S., Tian, L., Osorio Garcia, S.D., Seposo, X., Overcenco, A., Zeka, A., Goodman, P., Dang, T.N., Van, D.D., Mayvaneh, F., Saldiva, P.H.N., Williams, G., Tong, S., 2017. Heat wave and mortality: A multi-country, multicomunity study. *Environ. Health Perspect.* 125(8), 087006.
- Guo, Y., Gasparrini, A., Armstrong, B., Li, S., Tawatsupa, B., Tobias, A., Lavigne, E., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Leone, M., Pan, X., Tong, S., Tian, L., Kim, H., Hashizume, M., Honda, Y., Guo, Y.L., Wu, C., Punnasiri, K., Yi, S., Michelozzi, P., Saldiva, P.H.N., Williams, G., 2014. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology* 25, 781–789.
- Guo, Y., Gasparrini, A., Armstrong, B.G., Tawatsupa, B., Tobias, A., Lavigne, E., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Pan, X., Kim, H., Hashizume, M., Honda, Y., Guo, Y.L., Wu, C., Zanobetti, A., Schwartz, J.D., Bell, M.L., Overcenco, A., Punnasiri, K., Li, S., Tian, L., Saldiva, P., Williams, G., Tong, S., 2016. Temperature variability and mortality: a multi-country study. *Environ. Health Perspect.* 124, 1554–1559.
- Guo, Y., Gasparrini, A., Li, S., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A.M., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Saldiva, P.H.N., Lavigne, E., Tawatsupa, B., Punnasiri, K., Overcenco, A., Correa, P.M., Ortega, N.V., Kan, H., Osorio, S., Jaakkola, J.J.K., Rytty, N.R.I., Goodman, P.G., Zeka, A., Michelozzi, P., Scortichini, M., Hashizume, M., Honda, Y., Seposo, X., Kim, H., Tobias, A., Iniguez, C., Forsberg, B., Astrom, D.O., Guo, Y.L., Chen, B., Zanobetti, A., Schwartz, J., Dang, T.N., Van, D.D., Bell, M.L., Armstrong, B., Ebi, K.L., Tong, S., 2018. Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: A multi-country time series modelling study. *PLoS Med.* 15, e1002629.
- Ha, S., Talbott, E.O., Kan, H., Prins, C.A., Xu, X., 2013. The Effects of Heat Stress and Its Effect Modifiers on Stroke Hospitalizations in Allegheny County, Pennsylvania. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 87, 557–565.
- Hajat, S., Armstrong, B., Gouveia, N., Wilkinson, P., 2005. Mortality displacement of heat-related deaths - a comparison of Delhi, Sao Paulo, and London. *Epidemiology* 16, 613–620.
- Hajat, S., Kosatky, T., 2010. Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity. *J. Epidemiol. Community Health* 64, 753–760.
- Hajat, S., Kovats, R.S., Lachowycz, K., 2007. Heat-related and cold-related deaths in England and Wales: who is at risk? *Occup. Environ. Med.* 64, 93–100.
- Hanna, E.G., Tait, P.W. 2015. Limitations to thermoregulation and acclimatization challenge human adaptation to global warming. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 12, 8034–8074.
- Hansen, A., Bi, P., Nitschke, M., Ryan, P., Pisaniello, D., Tucker, G., 2008. The Effect of Heat Waves on Mental Health in a Temperate Australian City. *Environ. Health Perspect.* 116, 1369–1375
- Hassi, J., Ikäheimo, T., Kujala, V. (toim.), 2011. Terveystieteiden tutkimuskeskus, Oulu.
- Hondula, D.M., Davis, R.E. & Georgescu, M., 2018. Clarifying the connections between green space, urban climate, and heat-related mortality. *Am. J. Public Health* 108, pp. 62–63.
- Hopp, S., Dominici, F., Bobb, J.F., 2018. Medical Diagnoses of Heat Wave-Related Hospital Admissions in Older Adults. *Prev. Med.* 110, 81–85.
- House of Commons, 2018. Environmental Audit Committee: Heatwaves: adapting to climate change. 9th Report. London: House of Commons.
- HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut), 2019. Pääkaupunki-seutu sopeutuu ilmastonmuutokseen. Katsaus sopeutumiseen vuonna 2018. Helsinki. <https://julkaisu.hsy.fi/paakaupunki-seutu-sopeutuu-ilmastonmuutokseen.pdf>
- Huang, C., Barnett, A.G., Wang, X., Vaneckova, P., FitzGerald, G., Tong, S., 2011. Projecting future heat-related mortality under climate change scenarios: a systematic review. *Environ. Health Perspect.* 119, 1681–1690.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2013. Climate Change 2013: The physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press.
- Juhola, S., Lanki, T., Meriläinen, P., Kollanus, V., Groundstoem, F., Käyhkö, J., Järvelä, M., 2020. Sopeutumisen suuntaviivat ilmastopolitiikassa. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2020.
- Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Räisänen, J., Venäläinen, A., Tuomenvirta, H., Ruokolainen, L., Saku, S., Seitola, T., 2009. Arvioita Suomen muuttuvasta ilmastosta sopeutumistutkimuksia varten – ACCLIM-hankkeen raportti 2009. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2009:4, Helsinki.
- Keatinge, W., Donaldson, G., Cordioli, E., Martinelli, M., Kunst, A., Mackenbach, J., Näyhä, S., Vuori, I., 2000. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *Br. Med. J.* 321, 670–673.
- Kendrovski, V., Baccini, M., Sanchez Martinez, G., Wolf, T., Paunovic, E., Menne, B., 2017. Quantifying projected heat mortality impacts under 21st-century warming conditions for selected European countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 14, 729.
- Kenney, W.L., Craighead, D.H., Alexander, L.M., 2014. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. *Med. Sci. Sports Exerc.* 46, 1891–1899.
- Kenny, G.P., Yardley, J., Brown, C., Sigal, R.J., Jay, O., 2010. Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. *Can. Med. Assoc. J.* 182, 1053–1060.

- Kim, S., Sinclair, V.A., Räisänen, J., Ruuhela, R., 2018. Heat waves in Finland: present and projected summertime extreme temperatures and their associated circulation patterns. *Int. J. Climatol* 38, 1393–1408.
- Kinney, P.L., O'Neill, M.S., Bell, M.L., Schwartz, J., 2008. Approaches for estimating effects of climate change on heat-related deaths: challenges and opportunities. *Environ. Sci. & Policy* 11, 87–96.
- Klenk, J., Becker, C., Rapp, K., 2010. Heat-related mortality in residents of nursing homes. *Age Ageing* 39, 245–252.
- Knowlton, K., Rotkin-Ellman, M., King, G., Margolis, H.G., Smith, D., Solomon, G., Trent, R., English, P., 2009. The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits. *Environ. Health Perspect.* 117, 61–67.
- Kokkonen, A., Heinilä, J., 2019. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen sosiaali- ja terveystoimialalla. Sosiaali- ja terveystoimen ilmastonmuutokseen sopeutumisen työryhmän raportti, Helsingin kaupunki.
- Kollanus, V., Lanki, T., 2014. 2000-luvun pitkittyneiden helleaaltojen kuolleisuusvaikutukset Suomessa. *Duodecim* 130(10), 983–90.
- Kollanus, V., Tiittanen, P., Lanki, T., 2021. Mortality risk related to heatwaves in Finland – Factors affecting vulnerability. *Environ. Res.* 201, 111503.
- Kovats, R.S., Hajat, S., 2008. Heat stress and public health: A critical review. *Annu. Rev. Public Health* 29, 9.1-9.15.
- Kovats, R.S., Johnson, H., Griffiths, C., 2006. Mortality in southern England during the 2003 heat wave by place of death. *Health Stat. Q.* 29, 6–8.
- Kujala, V., Hassi, J., Järvi, L. (toim.), 2013. Kuuman ja kylmän ympäristön terveyshaittojen hallinta – KYTEM-hankkeen loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, Oulu.
- Kysely, J., 2004. Mortality and displaced mortality during heat waves in the Czech Republic. *Int. J. Biometeorol.* 49, 91–97.
- Laaidi, K., Zeghnoun, A., Dousset, B., Bretin, P., Vandentorren, S., Giraudet, E., Beaudet, P., 2012. The impact of heat islands on mortality in Paris during the August 2003 heat wave. *Environ. Health Perspect.* 120, 254–259.
- Lai, D., Liu, W., Gan, T., Liu, K. & Chen, Q., 2019. A review of mitigating strategies to improve the thermal environment and thermal comfort in urban outdoor spaces. *Sci. Total Environ.*, 661, 337–353.
- Landreau, A., Juhola, S., Jurgilevich, A., Räisänen, A., 2021. Combining socio-economic and climate projections to assess heat risk. *Climatic Change* 167, 12.
- Liss, A., Wu, R., Chui, K.K.H., Naumova, E.N., 2017. Heat-related hospitalizations in older adults: An amplified effect of the first seasonal heatwave. *Sci. Rep.* 7, 39581.
- Li, M., Gu, S., Bi, P., Yang, J., Liu, Q., 2015. Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction – a comprehensive literature review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 12, 5256–5283.
- Linares, C., Martínez-Martín, P., Rodríguez-Blázquez, C., Forjaz, M.J., Carmona, R., Díaz, J., 2016. Effect of heat waves on morbidity and mortality due to parkinson's disease in Madrid: A time-series analysis. *Environ. Int.* 89, 1–6.
- Liu, J., Varghese, B.M., Hansen, A., Xiang, J., Zhang, Y., Dear, K., Gourley, M., Driscoll, T., Morgan, G., Capon, A., Bi, P., 2021. Is there an association between hot weather and poor mental health outcomes? A systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 153, 106533.
- Lowe, D., Ebi, K.L., Forsberg, B., 2011. Heatwave early warning systems and adaptation advice to reduce human health consequences of heatwaves. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 8, 4623–4648.
- Lundgren Kownacki, K., Gao, C., Kuklane, K., Wierzbicka, A., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban environments: A literature review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16, 560.
- Martinez, G.S., Linares, C., Ayuso, A., Kendrovski, V., Boeckmann, M., Diaz, J., 2019. Heat-health action plans in Europe: Challenges ahead and how to tackle them. *Environ. Res.* 176, 108548.
- Martínez-Solanas, È., Basagaña, X., 2019. Temporal changes in temperature-related mortality in Spain and effect of the implementation of a heat health prevention plan. *Environ Res.* 169, 102–13.
- Matthies, F., Bickler, G., Marin, N.C., Hales, S. (eds.), 2008. Heat-health action plans: guidance. World Health Organization, Copenhagen, Denmark.
- Matzarakis, A., Laschewski, G., Muthers, S., 2020. The heat health warning system in Germany – application and warnings for 2005 to 2019. *Atmosphere* 11, 170.
- Meriläinen, P., Paunio, M., Kollanus, V., Halonen, J., Tuomisto, J., Virtanen, S., Karvonen, S., Hemminki, E., Kuusipalo, H., Koivula, R., Mäkelä, H., Huusko, S., Voutilainen, L., Huldén, L., Raulio, S., Keskimäki, I., Partonen, T., Mänttari, S., Viitanen, A.-K., Kangas, P., Sarlio, S., Lyyra, K., Viljamaa, S., Mukala, K., 2021. Ilmastonmuutos sosiaali- ja terveyssektorilla – Sosiaali- ja terveysministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (2021–2031). Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2021:20.
- Michelozzi, P., Accetta, G., De Sario, M., D'Ippoliti, D., Marino, C., Baccini, M., Biggeri, A., Anderson, H.R., Katsouyanni, K., Ballester, F., et al., 2009. High Temperature and Hospitalizations for Cardiovascular and Respiratory Causes in 12 European Cities. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 179, 383–389
- MMM (Maa- ja metsätalousministeriö), 2014. Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutussuunnitelma 2022. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 5/2014.
- MMM (Maa- ja metsätalousministeriö), 2013. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointi 2013. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2013:5.
- MMM (Maa- ja metsätalousministeriö), 2009. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanon arviointi 2009. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4/2009.
- MMM (Maa- ja metsätalousministeriö), 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2005.
- Mossberg Sonnek, K., Carlsson-Kanyama, A., Denward, C., 2015. Värmens påverkan på samhället - en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid

- värmebölja. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Report No.: MSB870.
- Mäkinen, K., Hildén, M., 2020. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelman toimeenpanon edistyminen vuosina 2016–2019. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:7.
- Mäkinen, K., Sorvali, J., Lipsanen, A., Hildén, M., 2019. Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2022 toimeenpanon väliarviointi. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:11.
- Näyhä, S., 2007. Heat mortality in Finland in the 2000s. *Int. J. Circumpolar Health* 66, 418–424.
- Näyhä, S., Rintamäki, H., Donaldson, G., Hassi, J., Jousilahti, P., Laatikainen, T., Jaakkola, J.J.K., Ikäheimo, T.M., 2014. Heat-related thermal sensation, comfort and symptoms in a northern population: the National FINRISK 2007 study. *Eur. J. Public Health* 24, 620–626.
- Oudin Åström, D., Forsberg, B., Edvinsson, S., Rocklov, J., 2013. Acute fatal effects of short-lasting extreme temperatures in Stockholm, Sweden: evidence across a century of change. *Epidemiology* 24, 820–829.
- Oudin Åström, D., Schifano, P., Asta, F., Lallo, A., Michelozzi, P., Rocklov, J., Forsberg, B., 2015. The effect of heat waves on mortality in susceptible groups: a cohort study of a mediterranean and a northern European City. *Environ. Health* 14, 30.
- Oudin Åström, D., Tornevi, A., Ebi, K.L., Rocklov, J., Forsberg, B., 2016. Evolution of minimum mortality temperature in Stockholm, Sweden, 1901–2009. *Environ. Health Perspect.* 124, 740–744.
- PHE (Public Health England), 2018. Heatwave plan for England – protecting health and reducing harm from severe heat and heatwaves. Public Health England, London, UK.
- Rapeli, M., Mussalo-Rauhamaa, H., Innola, E., 2016. Yksityisten sosiaalihuollon asumis- ja laitospalveluja tuottavien yritysten varautuminen säätiloista johtuviin häiriötilanteisiin. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita, 2016:46
- Ren, C., Williams, G.M., Tong, S., 2006. Does particulate matter modify the association between temperature and cardiorespiratory diseases? *Environ. Health Perspect.* 114, 1690–1696.
- Robine, J., Cheung, S.L.K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J., Herrmann, F.R., 2008. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C. R. Biol.* 331(2), 171–178.
- Rocklöv, J., Barnett, A.G., Woodward, A., 2012. On the estimation of heat-intensity and heat-duration effects in time series models of temperature-related mortality in Stockholm, Sweden. *Environ. Health* 11, 23.
- Rocklöv, J., Forsberg, B., 2008. The effect of temperature on mortality in Stockholm 1998–2003: A study of lag structures and heatwave effects. *Scand. J. Public Health* 36, 516–523.
- Rocklöv, J., Forsberg, B., Meister, K., 2009. Winter mortality modifies the heat-mortality association the following summer. *Eur. Resp. J.* 33, 245–251.
- Rocklöv, J., Forsberg, B., 2009. Comparing approaches for studying the effects of climate extremes – a case study of hospital admissions in Sweden during an extremely warm summer. *Glob. Health Action* 2, 28–38.
- Rocklöv, J., Forsberg, B., 2010. The effect of high ambient temperature on the elderly population in three regions of Sweden. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 7, 2607–2619.
- Rocklöv, J., Ebi, K., Forsberg, B., 2011. Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality. *Occup. Environ. Med.* 68, 531–536.
- Rocklöv, J., Forsberg, B., Ebi, K., Bellander, T., 2014. Susceptibility to mortality related to temperature and heat and cold wave duration in the population of Stockholm County, Sweden. *Glob. Health Action* 7, 1–11.
- Ruosteenoja, K., Jylhä, K., Kämäräinen, M., 2016. Climate projections for Finland under the RCP forcing scenarios. *Geophysica* 51(1), 17–50.
- Ruuhela, R., Hyvärinen, O., Jylhä, K., 2018. Regional assessment of temperature-related mortality in Finland. *Int. J. Res. Environ. Res. Public. Health* 15, 406.
- Ruuhela, R., Kollanus, V., Lanki, T., Rintamäki, H., 2015. Hellevaroitukset – Kuka tarvitsee niitä Suomessa? *Ilmastokat-saus* 20, 4–6.
- Ruuhela, R., Jylhä, K., Lanki, T., Tiittanen, P., Matzarakis, A., 2017. Biometeorological assessment of mortality related to extreme temperatures in Helsinki region, Finland, 1972–2014. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 14, 944.
- Ruuhela, R., Votsis, A., Kukkonen, J., Jylhä, K., Kankaanpää, S., Perrels, A., 2021. Temperature-related mortality in Helsinki compared to its surrounding region over two decades, with special emphasis on intensive heatwaves. *Atmosphere* 12(1), 46
- Saarremaa, K., 2021. Seinäjoen keskussairaalan eri-ikäisten rakennusten toimivuus helleaaltojen aikana kesinä 2018 ja 2019. Opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
- Schinasi, L.H., Benmarhnia, T. & De Roos, A.J., 2018. Modification of the association between high ambient temperature and health by urban microclimate indicators: A systematic review and meta-analysis. *Environ. Res.*, 161, 168–180.
- Schwartz, J.D., Lee, M., Kinney, P.L., Yang, S., Mills, D., Sarofim, M.C., Jones, R., Streeter, R., St Juliana, A., Peers, J., Horton, R.M., 2015. Projections of temperature-attributable premature deaths in 209 US cities using a cluster-based Poisson approach. *Environ. Health* 14, 85.
- Semenza, J., Rubin, C., Falter, K., Selanikio, J., Flanders, W., Howe, H., Wilhelm, J., 1996. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N. Engl. J. Med.* 335, 84–90.
- Shaposhnikov, D., Revich, B., Bellander, T., Bedada, G.B., Bottai, M., Kharkova, T., Kvasha, E., Lezina, E., Lind, T., Semutnikova, E., Pershagen, G., 2014. Mortality related to air pollution with the Moscow heat wave and wildfire of 2014. *Epidemiology* 25, 359–364.
- Shi, L., Kloog, I., Zanobetti, A., Liu, P., Schwartz, J.D., 2015. Impacts of temperature and its variability on mortality in New England. *Nat. Clim. Chang.* 5, 988–991.
- Siirilä, N., 2018. Raportti pitkittyneen helteen aiheuttamista terveysvaikutuksista terveyskeskuksissa ja hoitolaitoksissa. Kysely Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Keski-Suomen,

- Pohjanmaan ja Pirkanmaan maakuntien terveydenhuollon ja sosiaalitoimen yksiköissä. Aluehallintovirasto, LSSAVI/6853/2018.
- SM (Sisäministeriö), 2019. Suomen kansallinen riskinarvio 2018. Sisäministeriön julkaisuja 2019:5.
- Smargiassi, A., Goldberg, M.S., Plante, C., Fournier, M., Baudouin, Y., Kosatsky, T., 2009. Variation of daily warm season mortality as a function of micro-urban heat islands. *J. Epidemiol. Community Health* 63, 659–664.
- Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer 2019-3-21.
- Sohail, H.B., Kollanus, V., Tiittanen, P., Schneider, A., Lanki, T., 2020. Heat, heatwaves and cardiorespiratory hospital admissions in Helsinki, Finland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17(21), 7892.
- Son, J., Liu, J.C., Bell, M.L., 2019. Temperature-related mortality: a systematic review and investigation of effect modifiers. *Environ. Res. Lett.* 14, 073004.
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Agostini, D., Biggeri, A., Bisanti, L., Cadum, E., Caranci, N., de'Donato, F., De Liso, S., De Maria, M., Michelozzi, P., Miglio, R., Pandolfi, P., Picciotto, S., Rognoni, M., Russo, A., Scarnato, C., Perucci, C., 2006. Vulnerability to heat-related mortality - A multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology* 17, 315–323.
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Agostini, D., Caranci, N., de'Donato, F., Demaria, M., Michelozzi, P., Miglio, R., Rognoni, M., Russo, A., Perucci, C.A., 2008a. Factors affecting in-hospital heat-related mortality: a multi-city case-crossover analysis. *J. Epidemiol. Community Health* 62, 209–215.
- Stafoggia, M., Schwartz, J., Forastiere, F., Perucci, C.A., SISTI Group, 2008b. Does temperature modify the association between air pollution and mortality? A multicity case-crossover analysis in Italy. *Am. J. Epidemiol.* 167, 1476–1485.
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Michelozzi, P., Perucci, C.A., 2009. Summer temperature-related mortality effect modification by previous winter mortality. *Epidemiology* 20, 575–583.
- STM (Sosiaali- ja terveysministeriö), 2014. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 21, Helsinki.
- STM (Sosiaali- ja terveysministeriö) 2019. Valmius- ja jatkuvuudenhallintasuunnitelma. Ohje sosiaali- ja terveydenhuollon toimijoille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2019:10.
- Taleghani, M., 2018. Outdoor thermal comfort by different heat mitigation strategies – a review. *Renew. Sust. Energ. Rev.*, 81, 2011–2018.
- Tan, C.C.S., Chin, L.K.K., Low, I.C.C., 2020. Thermoregulation in the aging population and practical strategies to overcome a warmer tomorrow. *Proteomics* 20, 1800468.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2019. Viime kesän helleaalto lisäsi ikääntyneiden kuolleisuutta – helteisiin on hyvä varautua ajoissa. <https://thl.fi/fi/-/viime-kesan-helleaalto-lisasi-ikaantyneiden-kuolleisuutta-helteisiin-on-hyva-varautua-ajoissa>
- Tham, S., Thompson, R., Landeg, O., Murray, K.A., Waite, T., 2020. Indoor temperature and health: a global systematic review. *Public Health* 179, 9–17.
- Toloo, G., FitzGerald, G., Aitken, P., Verrall, K., Tong, S., 2013. Evaluating the effectiveness of heat warning systems: systematic review of epidemiological evidence. *Int. J. Public Health* 58, 667–681.
- Toulemon, L., Barbieri, M., 2008. The mortality impact of the August 2003 heat wave in France: Investigating the 'harvesting' effect and other long-term consequences. *Popul. Stud. - J. Demogr.* 62, 39–53.
- Tuomenvirta, H., Haavisto, R., Hildén, M., Lanki, T., Luhtala, S., Meriläinen, P., Mäkinen, K., Parjanne, A., Peltonen-Sainio, P., Pilli-Sihvola, K., Pöyry, J., Sorvali, J. & Veijalainen, N., 2018. Sää- ja ilmatoriskit Suomessa – Kansallinen arvio. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2018.
- Turner, L.R., Barnett, A.G., Connell, D., Tong, S., 2012. Ambient temperature and cardiorespiratory morbidity: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* 23, 594–606.
- Turvallisuuskomitea, 2017. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 2.11.2017.
- Ung-Lanki, S., Vartiainen, A.-K., Kollanus, V. & Lanki, T., 2017. Helle terveysriskinä: Varautuminen ja riskinhallinta hoitolaitoksissa ja kotihoidossa. *Gerontologia* 31(2), 100–115.
- Valvira 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa 1. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, ohje 8/2016, Helsinki.
- Van Loenhout, J.A., Rodriguez-Llanes, J.M., Guha-Shapir, D., 2016. Stakeholders' perception on national heatwave plans and their local implementation in Belgium and the Netherlands. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 13(11), 1120.
- van Steen, Y., Ntarladima, A., Grobbee, R., Karssenberg, D., Vaartjes, I., 2019. Sex differences in mortality after heat waves: are elderly women at higher risk? *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 92, 37–48.
- Vandentorren, S., Bretin, P., Zeghnoun, A., Mandereau-Bruno, L., Croisier, A., Cochet, C., Riberon, J., Siberan, I., Declercq, B., Ledrans, M., 2006. August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *Eur. J. Public Health* 16, 583–591.
- Vanderplank, K., van den Hazel, P., Marx, M., Shams, A.Z., Guha-Shapir, D., van Loenhout, J.A.F., 2021. Governing heatwaves in Europe: comparing health policy and practices to better understand roles, responsibilities and collaboration. *Health. Res. Policy Sys.* 19(1), 20.
- Vanderplank, K., van Loenhout, J., Inac, Y., Guha-Shapir, D., van den Hazel, P., Louis, V., Shams, A., Marx, M., 2020. Deliverable 2.4: Critical analysis of heat plans and interviews, Supportive risk awareness and communication to reduce impact of cross-border heatwaves (SCORCH) -project, EU Grant Agreement Number 826565. <https://www.evaplan.org/wp-content/uploads/2020/03/D-2.4-Critical-Analysis-of-Heat-Plans-and-Interviews.pdf>
- Vanderplank, K., van Loenhout, J., Inac, Y., Guha-Shapir, D., van den Hazel, P., Shams, A., Brugnarna, L., Garcia, T., Marx, M., 2019a. Deliverable 2.1: Heat plan compilation,

- Supportive risk awareness and communication to reduce impact of cross-border heatwaves (SCORCH) -project, EU Grant Agreement Number 826565. https://www.evaplan.org/wp-content/uploads/2019/04/D2.1_Heat-plan-com-pilation.pdf
- Vanderplank, K., van Loenhout, J., Guha-Shapiro, D., van den Hazel, P., Marx, M., Shams, A., Louis, V.R., 2019b. Deliverable 2.3: Key informant interviews, Supportive risk awareness and communication to reduce impact of cross-border heatwaves (SCORCH) -project, EU Grant Agreement Number 826565. https://www.evaplan.org/wp-content/uploads/2020/01/D2.3_key-informant-interviews_revised.pdf
- Vardoulakis, S., Dear, K., Hajat, S., Heaviside, C., Eggen, B., McMichael, A.J., 2014. Comparative assessment of the effects of climate change on heat-and cold-related mortality in the United Kingdom and Australia. *Environ. Health Perspect.* 122, 1285–1292.
- Velashjerdi Farahani, A., Jokisalo, J., Korhonen, N., Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Kosonen, R., 2021. Overheating risk and energy demand of Nordic old and new buildings during average and extreme weather conditions under a changing climate. *Appl. Sci.* 11, 3972.
- Vicedo-Cabrera, A.M., Scovronick, N., Sera, F., et al., 2021. The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nat. Clim. Chang.* 11, 492–500.
- Westaway, K., Frank, O., Husband, A., McClure, A., Shute, R., Edwards, S., Curtis, J., Rowett, D., 2015. Medicines can affect thermoregulation and accentuate the risk of dehydration and heat-related illness during hot weather. *J. Clin. Pharm. Ther.* 40, 363–367.
- Wilén 2020. KYMP – Jäähdytys selvitys. Yhteenveto. Ramboll, Espoo 20.10.2020.
- Williams, L., Erens, B., Ettelt, S., Hajat, S., Manacorda, T., Mays, N., 2019. Evaluation of the heatwave plan for England. Final report. Policy Innovation and Evaluation Research Unit (PIRU), publication 2019–24.
- World Health Organization (WHO), 2011. Public health advice on preventing health effects of heat – new and updated information for different audiences. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO (World Health Organization), 2018. WHO Housing and health guidelines. World Health Organization, Geneva.
- WHO (World Health Organization), 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- WMO (World meteorological Organization), WHO (World Health Organization), 2015. Heatwaves and health: guidance on warning-system development. Editors: McGregor, G.R., Bessemoulin, P., Ebi, K., Menne, B. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.
- Xu, Z., Etzel, R.A., Su, H., Huang, C., Guo, Y., Tong, S., 2012. Impact of ambient temperature on children's health: a systematic review. *Environ. Res.* 117, 120–131.
- Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B., Tong, S., 2016. Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: A systematic review and meta-analysis. *Environ. Int.* 89–90, 193–203.
- Xu, Z., Sheffield, P.E., Su, H., Wang, X., Bi, Y., Tong, S., 2014. The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *Int. J. Biometeorol.* 58, 239247.
- Xu, Z., Tong, S., Cheng, J., Crooks, J.L., Xiang, H., Li, X., Huang, C., Hu, W., 2019b. Heatwaves and diabetes in Brisbane, Australia: a population-based retrospective cohort study. *Int J Epidemiol* 48(4), 1091–1100.
- Xu, Z., Tong, S., Cheng, J., Zhang, Y., Wang, N., Zhang, Y., Hayixibayi, A., Hu, W., 2019a. Heatwaves, Hospitalizations for Alzheimer's Disease, and Postdischarge Deaths: A Population-Based Cohort Study. *Environ. Res.* 178, 108714.
- Yardley, J., Sigal, R.J., Kenny, G.P., 2011. Heat health planning: The importance of social and community factors. *Glob. Environ. Change-Human Policy Dimens.* 21, 670–679.
- Ye, X., Wolff, R., Yu, W., Vaneckova, P., Pan, X., Tong, S., 2012. Ambient temperature and morbidity: A review of epidemiological evidence. *Environ. Health Perspect.* 120, 19–28.
- Yenneti, K., Ding, L., Prasad, D., Ulpiani, G., Paolini, R., Haddad, S., Santamouris, M., 2020. Urban overheating and cooling potential in Australia: An evidence-based review. *Climate* 8, 126.
- Ympäristöministeriö, 2016. Ympäristöhallinnon ilmastomuutoksen sopeutumisen toimintaohjelma 2022. Ympäristöministeriön raportteja 25/2016.
- Zanobetti, A., O'Neill, M.S., Gronlund, C.J., Schwartz, J.D., 2012. Summer temperature variability and long-term survival among elderly people with chronic disease. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109, 6608–6613.
- Zanobetti, A., Schwartz, J., 2008. Temperature and mortality in nine US cities. *Epidemiology* 19, 563–570.
- Zhang, Y., Yu, C., Wang, L., 2017. Temperature exposure during pregnancy and birth outcomes: An updated systematic review of epidemiological evidence. *Environ Pollut.* 225:700–12.
- Zhao, Q., Guo, Y., Ye, T., Gasparini, A., Tong, S., et al., 2021. Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three-stage modelling study. *Lancet Planet. Health* 5(7), e415–e425.
- Åström, C., Orru, H., Rocklöv, J., Strandberg, G., Ebi, K.L., Forsberg, B., 2013. Heat-related respiratory hospital admissions in Europe in a changing climate: a health impact assessment. *BMJ Open* 3, e001842.