





Reija Ruuhela, Lisa Haga ja Henri Nyman

Sää- ja ilmastopalvelut terveysinterventiona

Maailmanlaajuinen ilmastonmuutos on meneillään ja Suomessa ilmasto muuttuu nopeammin kuin monilla muilla alueilla. Muutokseen sopeutuminen on tarpeen kaikilla yhteiskunnan toimialoilla, myös sosiaali- ja terveysalalla. Pitkällä aikavälillä muuttuviin riskeihin varautumisen lisäksi on syytä hyödyntää nykyisen sää- ja ilmastopalvelun mahdollisuuksia: Sähän liittyviä terveysvaikutuksia voidaan ennustaa ja säävaroitusten avulla myös ehkäistä kielteisiä vaikutuksia ainakin jossain määrin. Ilmatieteen laitoksen antamien, kansalaisille suunnattujen säävaroituspalveluiden lisäksi sosiaali- ja terveysalan laitoksissa tulisi laatia suunnitelmia ja konkreettisia toimintaohjeita sää- ja ilmatoriskien varalta.

Ihminen, niin kuin muutkin eliölajit, sopeutuu oman ilmastonsa keskimääräisiin oloihin ja sen vaihteluunkin jossain määrin. Sopeutuminen voi olla fysiologista tai liittyä käyttäytymiseen ja elintapoihin. Ilmaston lämmitessä sekä keskimääräiset olot että sään ääri-ilmiöt muuttuvat, ja näillä on merkittäviä vaikutuksia ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin.

Ilmastonmuutos – sopeutuminen ja hillintä

Meneillään olevaa ihmisten aiheuttamaa ilmastonmuutosta ei voi enää kokonaan estää, vaan meidän on hyväksyttävä, että myös muutokseen sopeutuminen on välttämätöntä. Sopeutumistarpeen suuruus ja haasteet riippuvat siitä, miten hyvin ilmastonmuutoksen hillinnässä ja ilmastopolitiikassa onnistutaan. Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteena on rajoittaa maailmanlaajuinen lämpeneminen enintään kahteen asteeseen, mutta pyritään tätä parempiin toimiin, jotta olisi mahdollista rajoittaa lämpötilan nousu 1,5 asteeseen.

Tämä tavoite on periaatteessa mahdollista saavuttaa, mutta vaatisi maailman mailta huomattavasti kunnianhimoisempia sitoumuksia vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, kuin mitä tähän mennessä on annettu. Nykyisellä päästökehityksellä maapallon keskilämpötila kohoaa tällä vuosisadalla noin kolme astetta (1). Suo-

men vuosikeskilämpötila kohoaa nopeammin kuin maapallolla keskimäärin, nyt muutosnopeus on noin 0,4 °C/vuosikymmen. Vaikka suomalaisen yhteiskunnan kyky ja mahdollisuudet sopeutua muuttuvaan ilmastoon ovat hyvät verrattuna moniin kehittyviin maihin, muutoksen nopeus voi yllättää ja asettaa haasteita sopeutumistoimille.

Ilmastonmuutoksen sopeutuminen Suomessa

Sopeutuminen voi olla reaktiivista tai ennakkoivaa. Reaktiivista eli toteutuneisiin ilmastotapahtuneisiin muutoksiin jälkikäteen sopeutumista tulee toki väistämättä tapahtumaan sitä mukaa kuin ilmasto muuttuu, mutta on järkevää varautua muutoksiin ennakoita. Suomi on ollut ilmastonmuutokseen sopeutumisessa edelläkävijä, ja Suomessa laadittiin tietyvästi maailman ensimmäinen ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategia. Se julkaistiin jo vuonna 2005, ja siinä käsiteltiin kaikkia yhteiskunnan aloja, myös terveyssektoria.

Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategia 2022 puolestaan valmistui 2014. Sen suositusten mukainen, toimialakohdittainen, sosiaali- ja terveysministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma vuosille 2021–2031 valmistui vuonna 2021 (2). Siinä asetetaan kymmeniä tavoitteita ja annetaan

suosituksia ilmastonmuutoksen sopeutumistoi-
miksi alalla. Suunnitelman toimeenpanon kan-
nalta on oleellista jatkaa ilmastonmuutokseen
liittyvien terveystieteiden tutkimusta ja arviointia
ja hyödyntää sää- ja ilmastopalveluita nykyistä
paremmin vaikkapa kesäisin helleaaltoihin tai
talvikaudella kylmiin jaksoihin ja tapaturmiin
varautumisessa (3).

Ilmastonmuutoksen terveystieteiden arviointi

Ilmastonmuutokseen liittyy lukuisia suoria tai
epäsuoria vaikutuksia ihmisten terveyteen ja
hyvinvointiin. Suorista terveystieteiden mer-
kittävin lienee kuumarasituksen yleistyminen.
Helleaallot yleistyvät ja niistä tulee entistä
kuumempia ja pidempiä. Euroopassa merkit-
tävät helleaallot (esimerkiksi Länsi-Euroopassa
vuonna 2003 ja Venäjällä vuonna 2010) ovat li-
sänneet kuolleiden määrää kymmenillä tuhan-
silla jo nykyisessä ilmastossa, ja tulevaisuudessa
riskit kasvavat. Kaikkein kuumimmilla alueilla,
lähellä päiväntasaajaa, ennakoitaan ihmisten
altistuvan sopeutumiskyvyn ylittävälle ”tappa-
valle kuumuudelle” vuosisadan loppupuolella
jo yli puolet vuodesta (4). Kuumuus ja kuivuus
yleistyvät monilla väkeillä, köyhillä alueilla
maailmassa. Kun alueet muuttuvat elinkelvo-
tomiksi, muuttopaine kohti asumiskelpoisia,
viileämpiä alueita kasvaa.

Myös Suomessa helleaallot lisäävät sekä sai-
rastavuutta että kuolleisuutta erityisesti ikään-
tyneiden keskuudessa ja terveydenhuollon
laitoksissa (5,6). Tavallisesti Suomessa osataan
varautua kylmyyteen – esimerkiksi lämmit-
tämällä asuntoja ja pukeutumalla kylmyyden
varalta – sen sijaan kuumuuteen emme ole va-
rautuneet riittävästi. Rakennusten ylikuumene-
minen on suuri ongelma, sillä meillä ei ole vielä
riittävästi jäähdytysjärjestelmiä rakennuksissa.
Lisääntyvään kuumuuteen tulisikin varautua
nykyistä paremmin esimerkiksi vanhusten hoi-
vakodeissa. Seinäjoen sairaalan henkilökun-
nan keskuudessa toteutetun kyselyn mukaan
yli puolet henkilöstöstä koki, että kuumuus
aiheutti haittoja yksikön työskentelyolosuhte-
isiin. Kuumuuteen liittyviä haittoja ja riskejä toi-
minnalle pidettiin suurempina yksiköissä, jotka

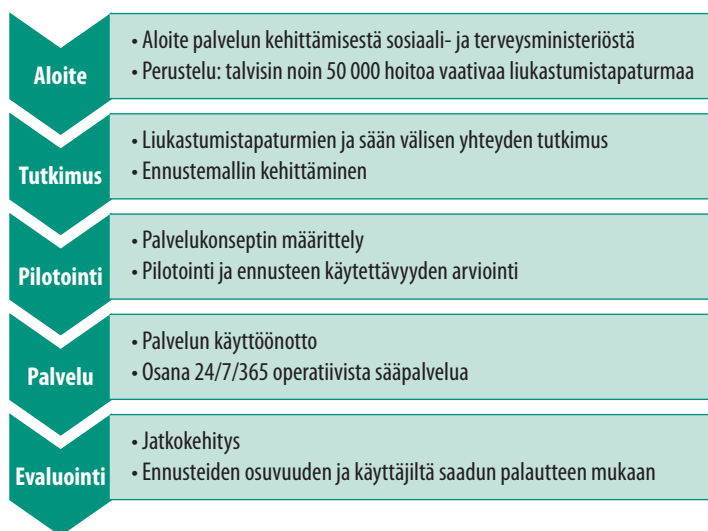
toimivat sairaalan vanhoissa rakennuksissa, ja
vähäisimpinä sairaala-alueen uusimissa tiloissa
(7).

Rakennettu ympäristö myös muokkaa alueen
pienilmastoa. Tiiviisti rakennetuilla alueilla
niin sanotun kaupunkien lämpösaarekeilmiön
seurauksena voi olla useita asteita lämpimäm-
pää kuin ympäröivällä maaseutumaisella alueel-
la. Niinpä tämä voi aiheuttaa merkittävän lisän
kuumarasitukselle altistumiseen. Esimerkiksi
Helsingissä helleaaltoihin liitettävä kuolleisuus
voi olla 2,5-kertainen ympäröivään HUSin
alueeseen verrattuna (8).

Varautuminen sääpalveluiden avulla

Sääennusteiden avulla voidaan ennakoita eri-
laisia säähän liittyviä riskejä kansalaisille ja yh-
teiskunnan toimintoille. Myös sään terveystie-
teisiin voidaan varautua ennakoita sääennusteiden
avulla ja siten ehkäistä ja vähentää kielteisiä
vaikutuksia. On aika ajatella tällaisia palveluita
terveysinterventioina, jolla voidaan vaikuttaa
yksilöiden ja riskiryhmien käyttäytymiseen ja
terveyteen. Tutkimustiedon pohjalta voidaan
kehittää erilaisia terveyssektorille kohdennettu-
ja sää- ja ilmastopalveluita. Hoitokustannuksiin
verrattuna tällaiset palvelut – niin kuin muutkin
ehkäisevät toimet – ovat myös huomattavan
kustannustehokkaita.

Yksi sääpalveluiden kehittämisen tärkeim-
mistä motiiveista on aina ollut tavoite parantaa
ihmisten turvallisuutta, lisäksi monissa palve-
luissa kuten esimerkiksi tulvavaroittamisessa
tai liikennettä palvelevissa sääpalveluissa on
turvallisuuden lisäksi tavoitteena omaisuu-
den suojaaminen ja taloudellinen näkökulma.
Myrskyvaroitukset merialueille ja kelivaroi-
tukset tieliikennettä varten ovat tutuimpia ja
vanhimpia säävaroitustyyppisiä. Niiden käyt-
töönotto osoittaa, että sään aiheuttamat riskit
eri liikennemuodoille ymmärrettiin hyvin ja
toisaalta sääpalveluiden mahdollisuudet riskien
ennakoimisessa ja onnettomuuksien ehkäise-
misessä oivallettiin varhain. Liiallinen altistu-
mien auringon UV-säteilylle lisää muun muassa
ihosyöpien riskiä ja on ollut perusteena UV-tie-
dottamiselle ja -varoituspäiville.



KUVA 1. Räättälöidyn sääpalvelun kehittämisen vaiheet – esimerkkinä jalankulkusää.

Yhteistyö terveysääpalveluiden kehittämisessä

Yksi Ilmatieteen laitoksen suoriin terveysvai- kutuksiin kohdennettu säävaroituspalvelu, ja- lankulkusää, kehitettiin tieliikennettä varten tehdyn kelimallin pohjalta sovittamalla mallia kuvaamaan jalkakäytävien keliolosuhteita ja jalankulkijoiden kokemaa liukkautta. Jalankul- kusään tavoitteena on varoittaa talvikaudella liukkaudesta jalankulkuväylillä ja siten ehkäistä liukastumistapaturmia (9,10).

Jalankulkusään kehittäminen (**KUVA 1**) voi toimia esimerkkinä siitä, miten tiettyä tarkoi- tusta varten räättälöityjä sääpalveluita voidaan kehittää ja miten palvelu voi toimia terveysin- terventiona. Sosiaali- ja terveysministeriö teki aloitteen jalankulkijoille suunnatusta sääpalve- lusta, kun tunnistettiin, että liukastumistapatur- mien riski talvisin on huomattavan suuri. Alus- tavat selvitykset osoittivat, että tieliikenteen huonoon keliin liittyvät onnettomuuksien ja jalankulkijoiden liukastumistapaturmien piik- kipäivät eivät suinkaan olleet samoja.

Tarvittiin siis uutta tutkimusta, jota toteuteti- in yhteistyöprojektissa: Työterveyslaitoksella mitattiin kengän ja alustan välistä kitkaa erilai- sissa kelitilanteissa, ja poliklinikoista kerättiin tietoja liukastumispotilaiden määrästä. Niiden ja HILMOsta saadun datan perusteella Ilmatie-

teen laitoksella kehitettiin jalankulkuun sovel- tuva kelimalli. Jalankulkusää otettiin käyttöön operatiivisessa sääpalvelussa vuonna 2004, ja se on nykyisin vakiintunut osaksi Ilmatieteen laitoksen talvikauden palveluvalikoimaa. Pal- velua ja siitä saatavaa hyötyä pyritään jatkuvasti kehittämään käyttäjiltä saadun palautteen ja en- nusteiden osuvuuden perusteella.

Sääpalvelu terveysinterventiona

Ensimmäinen kysymys säävaroituspalveluiden vaikuttavuudesta liittyy usein siihen, miten paljon varoittamisen avulla on voitu vähentää kielteisiä vaikutuksia kuten liukastumistapa- turmien määrää tai hellekuolleisuutta. Valitet- tavasti suoraa vastausta tähän on toistaiseksi mahdotonta antaa, sillä on vaikea todistaa, että vaihtoehtoinen tapausten kulku jäi toteutumatta säävaroitusten ansiosta, eikä kahta täysin sam- lanlaista säätilannetta ole olemassa. Pitkien, tasalaatuisten aikasarjojen tilastollisen analyys- in perusteella voidaan ehkä tulevaisuudessa antaa suuntaa antavia arvioita ennustepalvelui- den vaikuttavuudesta, mutta toistaiseksi voim- me vain olettaa, että varoittamisen avulla este- tään ainakin osa riskien toteutumisesta.

Säävaroitusten vaikuttavuus tulee myös ris- kien tunnistamisen kautta yleisemmällä tasolla. Jalankulkusään, UV-tiedottamisen ja helle- ja

TAULUKKO 1.

Terveysvaikutuksiin perustuvat säävaroitukset ja niiden vaikutukset eri vaaratasoilla			
Varoituslaji	Keltainen vaarataso	Oranssi vaarataso	Punainen vaarataso
Jalankulkuvaroit	Kevyen liikenteen väylät laajalaisesti erittäin liukkaista. Liukastumisriski huomattava.	–	–
Hellevaroit	Monet erilaisia kroonisia sairauksia potevat oireilevat tavallista enemmän.	Kroonisia sairauksia potevien oireet vaikeutuvat merkittävästi. Lämpörasitus haittaa myös perusterveiden toimintakykyä.	Ennakoitavissa erittäin merkittäviä terveysvaikutuksia ja voimakas kuolleisuuden kasvu. Nykyisessä ilmastossa tapahtuman todennäköisyys pieni.
Pakkasvaroit	Kylmärasitus haittaa toimintaa ulkona, ja monet kroonisia sairauksia potevat oireilevat tavallista enemmän.	Kylmärasitus haittaa toimintaa ulkona huomattavasti, ja kroonisia sairauksia potevien oireet vaikeutuvat selvästi. Paleltumisvaara.	Kylmärasitus vaikeuttaa toimintaa ulkona huomattavasti, ja kroonisia sairauksia potevien oireet vaikeutuvat merkittävästi. Suuri paleltumisvaara.
UV-tiedote	UV-säteily on voimakasta. Suojaamaton iho saattaa palaa erityisesti suorassa auringonvalossa oleskellessa.	–	–

pakkasvaroitusten käyttöönotto ovat lisänneet ihmisten tietoisuutta näistä säähän liittyvistä terveysriskeistä. Sääennusteilla on huomattava näkyvyys eri medioissa, ja sää ja ilmasto vaikuttavat ihmisten arkeen monin tavoin. Niinpä varoitusten avulla voidaan vaikuttaa jossain määrin ihmisten käyttäytymiseen, ajankäyttöön ja valintoihin. Vaikka tilastotiedot puuttuvatkin, on viitteitä esimerkiksi siitä, että liukasteiden ja nastakenkien käyttö olisi yleistynyt talvisin, ja liukastumistapaturmien riskit tunnustetaan hyvin.

Kesäisin tiedotteet ja varoitukset auringon UV-säteilystä vaikuttavat ihmisten käyttäytymiseen ja esimerkiksi suojavoiteiden tai suojaavan vaatetuksen käyttöön. Helleaaltojen aikana toivottavasti huomataan huolehtia riskiryhmiin kuuluvista läheisistä aiempaa paremmin, ja esimerkiksi jäähdytyslaitteiden myynti on kasvanut ja saatavuus parantunut. Poikkeukselliset säätilanteet herättävät yleensä laajasti median kiinnostusta, ja näin asiantuntijoille tarjoutuu mahdollisuus jakaa tutkimukseen perustuvaa tietoa median haastatteluissa, tiedotteiden avulla ja vaikkapa sosiaalisessa mediassa.

Kohti sään vaikutusennusteita

Sääpalveluissa kaikkialla maailmalla on ollut pitkään periaatteena, että sääennusteissa kuvataan vain sään kehittymistä ja sääilmiötä. Vaikka säävaroitusten kriteerit perustuvat nimenomaan vahinkoa tai vaaraa mahdollisesti

aiheuttaviin vaikutuksiin (11,12), kansalliset ilmatieteen laitokset eivät ole suoranaisesti ennustaneet näitä vaikutuksia vaan sääilmiötä, joista voi aiheutua haittaa. Nyt on kuitenkin meneillään paradigman muutos, ja sääpalveluissa pyritään kehittämään myös vaikutusennusteita (13).

Suomessa Ilmatieteen laitoksella on myös meneillään vaikutusennustamiseen liittyviä kehityshankkeita, ja säävaroituksiin liittyvissä lisätiedoissa kuvataan jo myös lyhyesti sääilmiöiden vaikutuksia eri vaaratasoilla ja linkitetään toimintaohjeisiin. Säävaroituksia annetaan vaikutusten vakavuuden mukaisesti kolmiportaisella asteikolla (11). Suoriin terveysvaikutuksiin perustuvien varoitusten vaikutuskuvaukset eri vaaratasoilla on esitetty **TAULUKOSSA 1.**

Sääennusteista saatava hyöty riippuu paitsi ennusteiden osuvuudesta myös siitä, miten hyvin käyttäjät pystyvät ennusteiden pohjalta toimimaan. Ennusteet eivät ole koskaan täydellisiä, eivätkä käyttäjät pysty hyödyntämään ennusteita täysimääräisesti, mutta yhteistyön avulla palveluketjua ja siitä koituvaa hyötyä voidaan jatkuvasti parantaa (14). Meteorologisen yhteisön vastuulla on kehittää ennusteiden osuvuutta sinänsä, mutta palveluiden muotoilu on määriteltävä ja jakelukanavista sovittava yhdessä käyttäjien kanssa. Samalla on varmistettava, että käyttäjät osaavat tulkita ennusteet siten kuin on tarkoitus, eikä viesti vääristy matkalla.

Ennusteiden avulla käynnistettäviä toimia kannattaa suunnitella etukäteen, jotta todellisessa tilanteessa voidaan toimia tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. Sosiaali- ja terveysalan ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelman toiminna on listattu muun muassa toimintasuunnitelmien laatiminen sosiaali- ja terveysalalla helleaaltojen varalta (2). Hellevaroitussuunnitelmien kehittämistä varten kansainväliset kattojärjestöt, WMO ja WHO, ovat laatineet yhteistyössä myös ohjeistusta, joka kattaa eri aikaskaalat sääennusteiden aikaskaalasta myös vähitellen kehittyviin pitkiin, muutaman kuukauden mittaisiin vuodenaikaisennusteisiin ja muuttuvaan ilmastoon (15).

Lopuksi

Ilmastonmuutos, kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen ovat megatrendejä, joiden seu-

rauksena sähän ja ilmastoon liittyvien terveysriskien ennakoidaan kasvavan tulevaisuudessa – sekä maailmanlaajuisesti että meillä Suomessa. Myös sosiaali- ja terveyssektorilla näihin trendeihin liittyvät skenaariot ja riskien muuttuminen kannattaa ottaa huomioon pitkän aikavälin suunnittelussa. Varautuminen sään ja ilmastoterveysriskeihin on toki tarpeen jotta nykyään vallitsevassa ilmastossa.

Erilaiset kohdennetut sää- ja ilmastopalvelut voivat toimia interventioina, joiden avulla ehkäistään ja vähennetään sähän liittyviä kielteisiä terveysvaikutuksia. Jotta palveluista saatava hyöty olisi mahdollisimman suuri, jo olemassa olevia palveluita tulisi kehittää jatkuvasti eteenpäin, ja luoda yhteistyössä uusia palveluita. Kansalaisille suunnattujen säävaroituspalveluiden lisäksi sosiaali- ja terveysalan laitoksissa tulisi luoda suunnitelmia ja konkreettisia toimintaohjeita sää- ja ilmastoterveysriskien varalta. ■

REIJA RUUHELA, FT, biometeorologia, ilmastoasiantuntija,
Ilmatieteen laitos, Vuodenaikais- ja ilmastosovellukset

HENRI NYMAN, FM, meteorologia, ryhmäpäällikkö
Ilmatieteen laitos, Turvallisuussääpäivystys

LISA HAGA, FM, meteorologia, asiantuntija, väitöskirjantutkija
Ilmatieteen laitos, Vuodenaikais- ja ilmastosovellukset

SIDONNAISUUDET
Reija Ruuhela: Luottamustoimet (WMO (World Meteorological Organization) Service Commission, Study Group for Integrated Health Services (SG-HEA))

Lisa Haga: Ei sidonnaisuuksia
Henri Nyman: Ei sidonnaisuuksia

KIRJALLISUUTTA

1. Hausfather Z, Peters GP. Emissions – the ‘business as usual’ story is misleading. *Nature* 2020;577:618–20.
2. Meriläinen P, Paunio M, Kollanus V, ym. Ilmastonmuutos sosiaali- ja terveyssektorilla – Sosiaali- ja terveysministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (2021–2031). Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2021:20. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5410-6>.
3. Ikäheimo T, Jaakkola J. Ulkoilman ääriämpötilojen terveys vaikutukset ja niihin varautuminen. *Duodecim* 2019;135:2159–66.
4. Mora C, Dousset B, Caldwell IR, ym. Global risk of deadly heat. *Nat Clim Chang* 2017;7:501–6.
5. Sohail H, Kollanus V, Tiittanen P, ym. Heat, heatwaves and cardiorespiratory hospital admissions in Helsinki, Finland. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:7892.
6. Kollanus V, Tiittanen P, Lanki T. Mortality risk related to heatwaves in Finland – Factors affecting vulnerability. *Environ Res* 2021;111503.
7. Saarremaa K. Seinäjoen keskussairaalan eri-ikäisten rakennusten toimivuus helleaaltojen aikana kesinä 2018 ja 2019. Opinnäytetyö. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu 2021.
8. Ruuhela R, Votsis A, Kukkonen J, ym. Temperature-related mortality in Helsinki compared to its surrounding region over two decades, with special emphasis on intensive heatwaves. *Atmosphere (Basel)* 2021;12:46.
9. Ruuhela R, Ruotsalainen J, Kangas M, ym. Kelimallin kehittäminen talvijalankulun turvallisuuden parantamiseksi. Loppuraportti. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2005:1 <http://hdl.handle.net/10138/1061>.
10. Hippi M, Kangas M, Ruuhela R, ym. RoadSurf-Pedestrian: a sidewalk condition model to predict risk for winter-time slipping injuries. *Meteorol Appl* 2020;27:e1955.
11. Varoitukset ja turvallisuus. Varoitukset maa- jaerialueilla. Helsinki: Ilmatieteen Laitos. <https://ilmatieteenlaitos.fi/varoitukset>.
12. Ääriämpötilojen terveysvaikutuksia. Helsinki: Ilmatieteen Laitos 22.6.2021 <https://ilmatieteenlaitos.fi/aarilampotilojen-terveysvaikutuksia>.
13. WMO guidelines on multi-hazard impact-based forecast and warning services. WMO-No. 1150. World Meteorological Organization 2015.
14. Perrels A, Frei T, Espejo F, ym. Socio-economic benefits of weather and climate services in Europe. *Adv Sci Res* 2013;1:1–6.
15. Heatwaves and health: guidance on warning-system development 2015. WMO-No. 1142. World Meteorological Organization and World Health Organization 2015. http://who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf.