

Karstuma viļņi



Plāns:



I Jēdzieni, skaitļi:
Karstums, mikroklimats
Termoregulācija, aklimatizācija

II Karstuma ietekme uz veselību
Profilakse un rīcība

III Pētījums par KV Rīgā

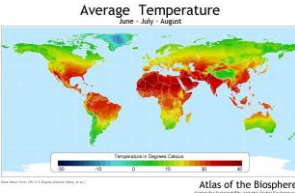
P.S. KV saistība ar gaisa piesārņojumu

Karstuma viļņi. Jēdziens, raksturojums. Atšķirības. LVA un SWE piemērs.

(Ilgstoši) **augstas t° periodi**, kas pārsniedz sezonas vidējo rādītāju attiecīgajā apgabalā, parasti **2 vai vairākas dienas pēc kārtas**.

Table 1. Overview of heat wave variable definitions.

Heat Wave Category	Definition
LVA.HW ₁	Two consecutive days with daily maximum temperature between 27 °C and 32 °C.
LVA.HW ₂	Daily maximum temperature ≥33 °C.
SWE.HW ₁	Three consecutive days with daily maximum temperatures >27 °C.
SWE.HW ₂	Three consecutive days with daily maximum temperatures >30 °C.
SWE.HW ₃	Five consecutive days with daily maximum temperatures >30 °C and/or three consecutive days with daily maximum temperatures >33 °C.



Karstuma viļņi

Temperatūra **ēnā**.
Temperatūrā **saulē**
līdz 15°C ↑.

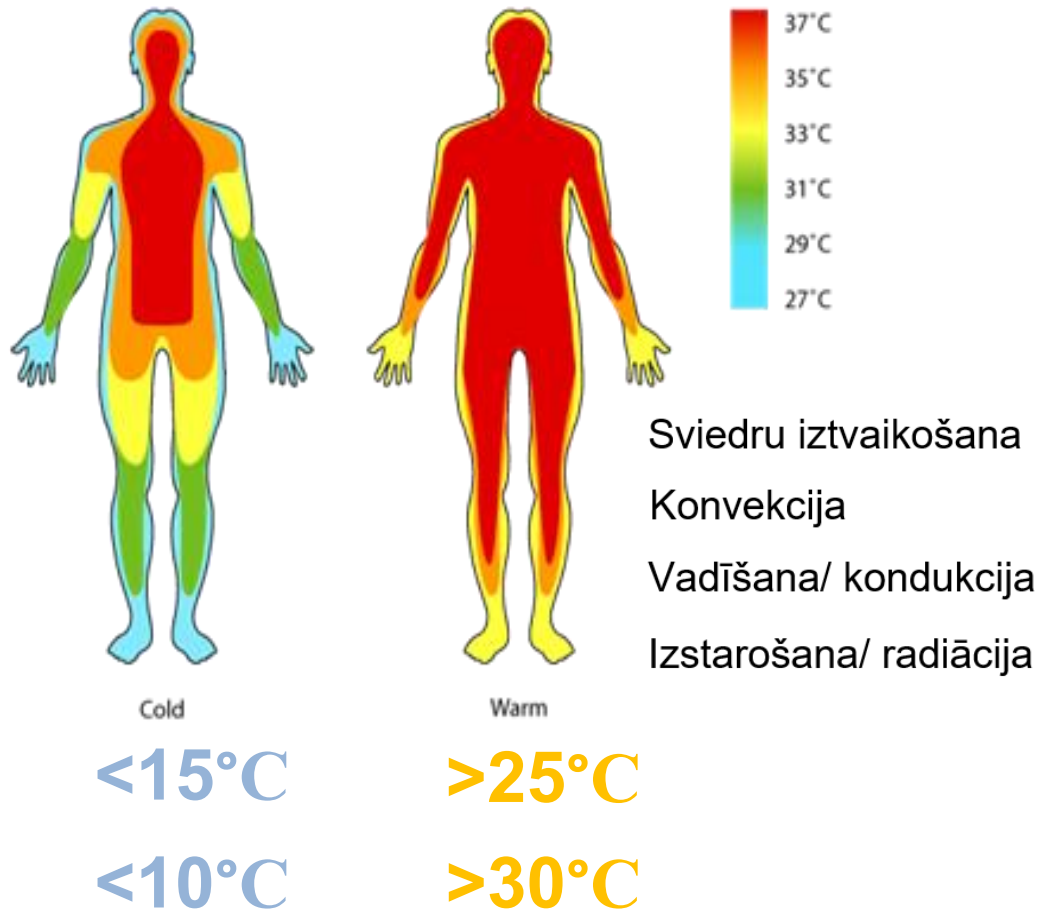
Karstuma viļņu
ietekme āra vidē
un iekštelpās.
Darbinieki.



«Karstuma salas»
Siltuma absorbcija un atdošana
Pilsētas vs. lauku teritorijas
Diena vs. nakts
Ceļa segums (betons, asfalts), ēkas
Apstādījumi, gaisa apmaiņa.

Jēdzieni. **Karstums. Termoregulācija.** Mikroklimats. Aklimatizācija.

Karstums un aukstums nav precīzi lielumi



Fizioloģiskais mehānisms - organisma spēja pielāgoties dažādiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, saglabājot const ķermeņa t° ($36,6^\circ\text{C}$).

Termoregulācijas pamatā ir siltuma apmaiņa starp cilvēka **organismu un vidi**.

Cilvēka organisms **producē siltumu** un atkarībā no vides temperatūras **atdod vai uzņem siltumu** no tās.

Organisma pielāgošanās vides temperatūras izmaiņām

Pie $\uparrow$ gaisa t° ādas asv paplašinās
 $\rightarrow \uparrow$ ādas t° , pastiprinās svīšana,
palielinās siltumatdeve $\rightarrow$
organisms nepārkarst.



Darba vides iekšējās uzraudzības veikšanas kārtība

Darba vietas vai darba veida pārbaude un tajā esošo darba vides faktoru
noteikšana un to novērtēšana
(Pielikums grozīts ar MK 07.04.2015. noteikumiem Nr.165)

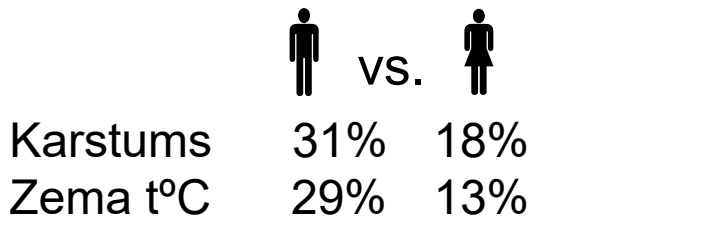
Nr. p.k.	Darba vides faktori		Kas var radīt risku nodarbināto drošībai un veselībai	Vai ir (pastāv) noteikts darba vides faktors		Kas jānovērtē, lai noteiktu, vai pastāv risks nodarbināto drošībai un veselībai un vai nepieciešama turpmāka pārbaude/darba aizsardzības pasākumi	Vai esošie (pastāvošie) darba vides faktori rada risku nodarbināto drošībai un veselībai un vai ir nepieciešams veikt darba aizsardzības pasākumus	
				nē	jā		nē	jā/ varbūt
		mikroklimats	iekārtas, kas izstaro paaugstinātu siltumu			temperatūra (C°) gaisa kustības ātrums (m/s) gaisa relatīvais mitrums (%) siltuma starojums (kcal) ventilācijas sistēmu apkope		
			ventilācijas iekārtas ar nesabalansētu pieplūdes un nosūces gaisa plūsmu u.c.					
			ventilācijas trūkums					
			cits (norādīt)					
		darbs ārpus telpām	darbs āra apstākļos			temperatūra (C°) gaisa kustības ātrums (m/s) gaisa relatīvais mitrums (%) siltuma starojums (kcal)		
			pazemināta temperatūra aukstajā gada laikā					
			meteoroloģiskie apstākļi					
			intensīvs saules starojums					
			cits (norādīt)					

Darbs ārā
Ekspozīcijas laiks
Atbilstošs apģērbs
Mikroklimats telpā
pārtraukuma laikā

Aukstums un karstums darba vietās – izplatība Eiropā

Visaugstākais skaits ziņoto slimību no klimata apstākļiem - **darbs ārā, ražošanas uzņēmumos, darbs transporta nozarē.**

- ¼ Eiropas darbinieku ir pakļauti
- augstai vides t°C un svīst pat neveicot darbu;
 - zemai vides t°C ārā vai telpās
 - zemai vai augstai t°C vismaz 25% no savas darba dienas;



 celtniecība, mežsaimniecība, lauksaimniecība, ražošana

Darba telpu mikroklimatam noteiktās prasības atkarībā no fiziskās slodzes

Darba aizsardzības prasības darba vietās

Nr. p.k.	Gada periods	Darba kategorija*	Gaisa temperatūra (C°)	Gaisa relatīvais mitrums (%)	Gaisa plūsmas ātrums (m/s)
1.	Gada aukstais periods (vidējā gaisa t° ārpus darba telpām +10°C vai <)	I	19,0–25,0	30–70	0,05–0,15
		II	16,0–23,0	30–70	0,1–0,3
		III	13,0–21,0	30–70	0,2–0,4
2.	Gada siltais periods (vidējā gaisa t° ārpus darba telpām vairāk par +10°C)	I	20,0–28,0	30–70	0,05–0,15
		II	16,0–27,0	30–70	0,1–0,4
		III	15,0–26,0	30–70	0,2–0,5



*Ia – **darbs nav saistīts ar fizisku piepūli** vai prasa ļoti niecīgu fizisku piepūli, aptver visus garīgā darba darītājus, nodarbinātos, kuri pārsvarā strādā pie dažādām vadības pultīm;

Ib – mehanizēts darbs, kurš saistīts ar **nelielu fizisko piepūli**;

Ila – mehanizēts darbs, kurš saistīts ar **vidēji lielu fizisko piepūli**;

Ilb – nemehanizēts vai daļēji mehanizēts darbs, kurš saistīts ar **lielu fizisko piepūli**;

III – **smags** nemehanizēts darbs.

Jēdzieni. Karstums. Termoregulācija. Mikroklimats. **Aklimatizācija.**



Aklimatizācija — lēts, ļoti efektīvs veids, kā uzlabot veselu darbinieku drošību, komfortu un produktivitāti termiska stresa apstākļos, izmantojot virkni fizioloģiskās adaptācijas veidu.

Tomēr tikai pakļaušana karstumam neradīs aklimatizāciju; ir nepieciešams arī **paaugstināts vielmaiņas ātrums**, kā tas notiek darba aktivitāšu laikā.

Aklimatizēti cilvēki, piemēram: svīst **intensīvāk** un **vienmērīgāk** pa visu ķermeņa virsmu un **sāk svīst agrāk** nekā neaklimatizēti cilvēki, kā rezultātā samazinās KKT un kardiovaskulārā slodze; ar sviedriem zaudē mazāk sāļus, un tāpēc var izturēt lielāku ūdens zudumu.

A noteiktā t ir efektīva tikai šajā t; tā arī ātri zūd, ja iedarbība tiek pārtraukta. Šis zudums parasti tiek ātri atgūts, tāpēc līdz otrdienai darbinieki, kuri nestrādāja iepriekšējā nedēļas nogalē, ir tikpat labi aklimatizējušies kā iepriekšējā piektdienā. Straujas izmaiņas pirmajās dienās sniedz lielāko daļu ieguvumu no zemākas KKT, ādas t un sirdsdarbības ātruma, kas saistīts ar ātrāku svīšanas sākšanos un palielinātu sviedru izdalīšanos. Turpmāki uzlabojumi ūdens un elektrolītu pārvaldībā organismā notiek 2. un 3. nedēļā.

Pilnīgs efekts tiek sasniegts pēc 7-10 dienām (nepārtrauktas ekspozīcijas).

Darbinieka spējai pārvarēt karstuma radīto stresu ir nepieciešama **sirds, plaušu un nieru** funkciju integritāte, svīšanas mehānisma, siltuma regulēšanas adaptācija, organisma **šķidruma un elektrolītu līdzsvars**.

Šo funkciju traucējumi var samazināt darbinieka spēju aklimatizēties karstumā, vai aklimatizētam darbiniekam - veikt smagu darbu karstumā.

Darbinieka spēju aklimatizēties var samazināt hronisku slimību esamība, zaļu lietošana, miega deficīts, nepilnvērtīgs uzturs vai traucēts ūdens un elektrolītu līdzsvars organismā.

Turklāt **akūta vieglas slimības epizode**, īpaši, ja tai ir drudzis, vemšana, elpošanas traucējumi vai caureja, var izraisīt pēkšņu, pārejošu aklimatizācijas zudumu.

Profilakses iespējas

**Akūta organisma pārkaršana
un siltuma dūriens**

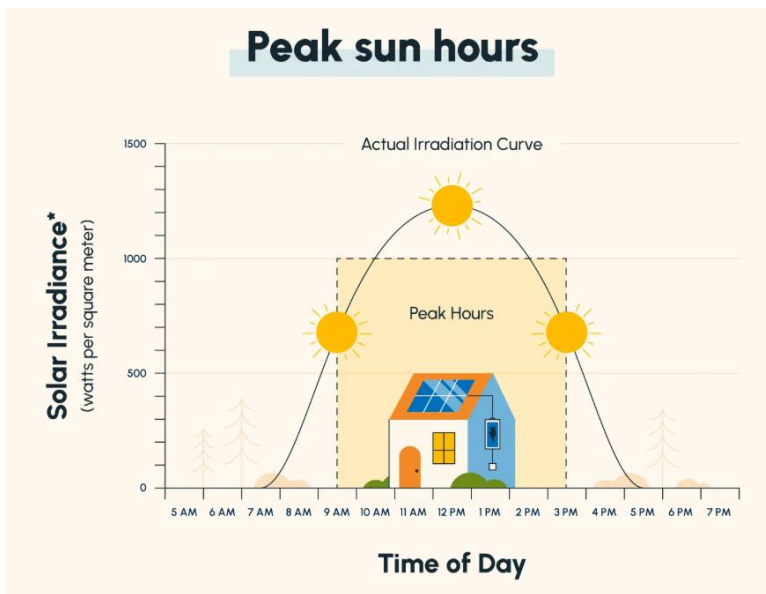
Rīcība karstuma apstākļos



Viegla, elpojoša materiāla
apģērbs ar garām piedurknēm,
brilles, cepures.



Profilakses iespējas



Iespēju robežās izslēgt ierīces.



Pieskatīt citus cilvēkus.

Ierobežot fiziskas aktivitātes.

Akūta organisma pārkaršana

Simptomu iemesli:

- Augstas t izraisīta pilnasinība orgānos.
- Mikrocirkulācijas traucējumi.
- ↑ asiņu pieplūdums palielina spiedienu asv-os.
- Dehidratācija, asiņu sabiezēšana, ↑ slodze sirdij.

Vieglas formas simptomi, sūdzības:

- Vispārējs nespēks
- Galvassāpes
- Reibonis
- Satumšana acīs
- Troksnis ausīs (pirmsgīboņa stāvoklis)
- Sausa mute
- Stipras slāpes
- Karsta, mitra āda, ķermeņa t 39° C
- Pastiprināta svīšana
- Paātrināts pulss un elpošana



Rīcība:

- Telpa ar normālu gaisa t
- Pavēsa duša (26-27°C, 5-8 min.) vai
- Pelde vannā (29°C, 7-8 min.)
- Miegs
- Alternatīva – aptīšana ar mitriem palagiem (ūdens t 25-26°C), uz galvas – auksta komprese.
- Liels ūdens daudzums līdz pilnīgai slāpju remdēšanai.
- Simptomi izzūd vienas diennakts laikā.

Siltuma dūriens

Smags stāvoklis, apdraud dzīvību

Termoregulācijas, CNS traucējumi.

Līdzīgi simptomi kā pārkaršanas gadījumā.

Papildus:

- stipri paaugstināta ķermeņa temperatūra
- samazināta sviedru izdalīšanās
- karsta un sausa āda
- samaņas zudums
- muskuļu raustīšanās
- arteriālais spiediens pazemināts
- elpošana paātrināta, virspusēja



Pirmā palīdzība:

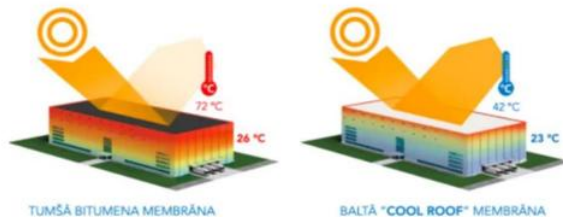
- Telpa ar normālu gaisa t
- Liels sāļus saturoša šķidruma daudzums
- 112

Riska grupas

- Sabiedrības novecošana
- Publiskas ēkas, teritorijas ar siltuma salām
- Arodveselība un darba drošība



«Vēso jumtu» piemērs



Dzimumatšķirības

- Ķermeņa masa
- Ķermeņa virsmas/ «tilpuma» attiecība
- Zemādas tauku saturs
- Fiziskas spējas (kas ietekmē siltuma produkciju)
- Svīšana

Normālos darba apstākļos dzimuma atšķirībām ir maza nozīme.

Vecuma atšķirības

Ar vecumu orgānu un t regulējošo struktūru (sviedru dziedzeri, asv) jūtīgums pret t izmaiņām samazinās un strukturālas izmaiņas parādās ādā.

«Aizsargreakcija» uz aukstumu un karstumu ar asv sašaurināšanos, paplašināšanos vecākiem cilvēkiem sākas vēlāk un sviedru produkcija ir zemāka. Ņemot vērā fizioloģiskas izmaiņas un dzīvesveida atšķirības, tolerance pret klimata izmaiņām ar vecumu samazinās.

Pētījuma dati

RSU



Article

Evaluating Mortality Response Associated with Two Different Nordic Heat Warning Systems in Riga, Latvia

Kerstin Pfeifer ^{1,*}, Daniel Oudin Åström ¹, Žanna Martinsone ² , Darja Kalužnaja ³ and Anna Oudin ^{1,4}

¹ Division of Occupational and Environmental Medicine, Department of Laboratory Medicine, Lund University, 22381 Lund, Sweden; daniel.astrom@envmed.umu.se (D.O.Å.); anna.oudin@med.lu.se (A.O.)

² Institute of Occupational Safety and Environmental Health, Riga Stradins University, LV-1007 Riga, Latvia; Zanna.Martinsone@rsu.lv

³ Department of Occupational and Environmental Medicine, Riga Stradins University, LV-1007 Riga, Latvia; Darja.Kaluznaja@rsu.lv

⁴ Division of Sustainable Health, Umeå University, 901 87 Umeå, Sweden

* Correspondence: kerstin.pf94@gmail.com

Received: 16 September 2020; Accepted: 20 October 2020; Published: 22 October 2020



Pētījuma dati

Karstākie mēneši Rīgā periodā no 2009. līdz 2015. gadam, karstuma viļņu skaits

Table 2. Daily mean, maximum temperatures and number of heat wave days for the summer months May to September from 2009 to 2015 in Riga.

Period	Daily Maximum Temperature					n Heat Wave Days ^b		
	Mean	SD ^a	Median	Min	Max	LVA.HW ₁	SWE.HW ₁	SWE.HW ₂
May–September	19.1	5.0	18.8	5.5	32.9	37	29	3
May	16.2	5.1	15.8	5.9	29.3	3	2	0
June	19.0	4.1	18.8	10.8	30.3	5	2	0
July	22.9	4.5	22.9	14.6	32.5	24	18	2
August	20.9	3.9	20.5	13.5	32.9	5	7	1
September	16.3	3.4	16.5	5.5	24.0	0	0	0

^a SD: Standard deviation ^b Number of heat waves according to the levels of heat waves of the two different heat wave warning systems. LVA.HW₁: Two consecutive days with daily maximum temperature between 27 °C and 32 °C; SWE.HW₁: Three consecutive days with daily maximum temperatures >27 °C; SWE.HW₂: Three consecutive days with daily maximum temperatures >30 °C.

Pētījuma dati

Vidēji mirstības dati vasaras mēnešos Rīgā periodā no 2009. līdz 2015. gadam

Table 3. Average mortality data for the summer months for the period 2009–2015 in Riga.

	Cause of Mortality or Age Group	Number of Deaths in Age Group	Annual Summer Mortality Rate (per 1000 Inhabitants)	Daily Number of Deaths				
				Mean	SD	Median	Min	Max
	Total	24,273	5.3	22.7	5.2	23	9	41
	≤64	6486	1.4	6.1	2.5	6	0	18
73%	≥65	17,787	3.9	16.6	4.4	16	5	35
53%	Cardiovascular	12,746	2.8	11.9	3.6	12	3	28
	Respiratory	616	0.1	0.6	0.8	0	0	5
	External	1546	0.3	1.4	1.3	1	0	6

Pētījuma dati

Relatīvā riska rādītāji mirstības saistībai ar karstuma viļņiem vasaras mēnešos Rīgā periodā no 2009. līdz 2015. gadam

Table 4. Relative Risks (RRs) of mortality with 95% confidence intervals associated with heat waves during the summer months 2009 to 2015 in Riga.

Mortality	LVA.HW ₁	SWE.HW ₁	SWE.HW ₂
All-cause	1.10 (1.02–1.18)	1.20 (1.11–1.31)	1.16 (0.93–1.46)
≤64	1.05 (0.91–1.21)	1.17 (1.01–1.36)	1.43 (0.97–2.11)
≥65	1.12 (1.02–1.21)	1.22 (1.11–1.33)	1.07 (0.81–1.41)
Cardiovascular	1.15 (1.05–1.27)	1.26 (1.14–1.41)	1.23 (0.90–1.66)
⊗ Respiratory	0.82 (0.50–1.34)	0.83 (0.48–1.42)	0.92 (0.21–3.93)
⊗ External	0.97 (0.73–1.30)	0.93 (0.67–1.29)	1.13 (0.51–2.50)

LVA.HW₁: Two consecutive days with daily maximum temperature between 27 °C and 32 °C; SWE.HW₁: Three consecutive days with daily maximum temperatures >27 °C; SWE.HW₂: Three consecutive days with daily maximum temperatures >30 °C.

P.S.

PSR

Atkāpe. Karstuma viļņu saistība ar gaisa piesārņojumu.

Piemērs par ozona līmeni un to saistību ar karstuma viļņiem Francijas dažādās pilsētās.

JOURNAL ARTICLE

The Role of Ozone as a Mediator of the Relationship Between Heat Waves and Mortality in 15 French Urban Areas FREE

Anna Alari ✉, Chen Chen, Lara Schwarz, Kristen Hdansen, Basile Chaix, Tarik Benmarhnia

American Journal of Epidemiology, Volume 192, Issue 6, June 2023, Pages 949–962, <https://doi.org/10.1093/aje/kwad032>

Published: 09 February 2023 Article history ▼

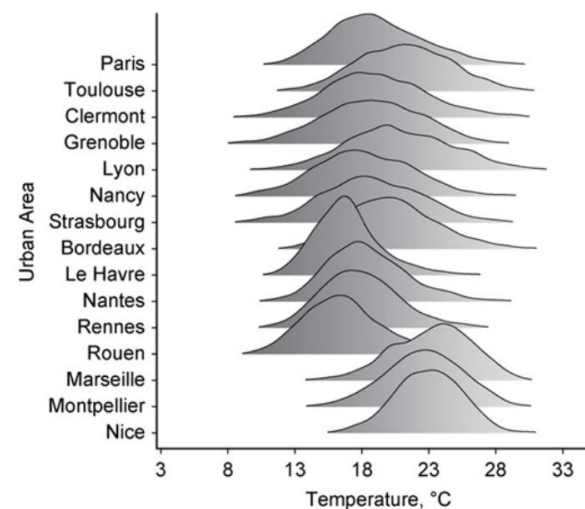


Figure 2 Distributions of temperatures in 15 urban areas during the summer months (June 1–September 30), France, 2000–2015. Areas are ranked according to their climate profile.

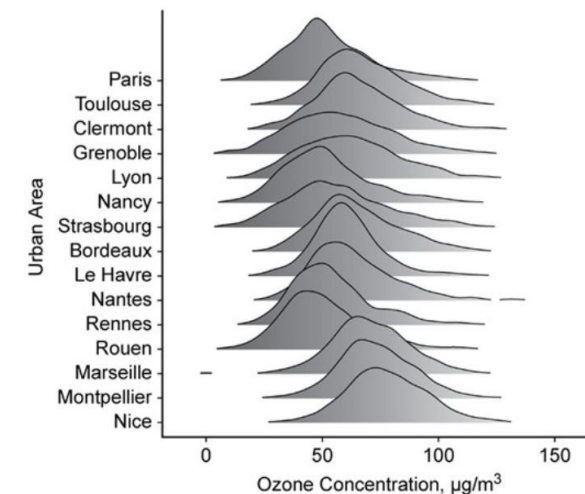


Figure 3 Distributions of ozone concentrations in 15 urban areas during the summer months (June 1–September 30), France, 2000–2015. Areas are ranked according to their climate profile.

«The results of our analyses showed some spatial variation among the cities studied. There are a few possible reasons for such heterogeneity. First, **ozone formation during heat waves** may vary across cities, depending on several factors. Indeed, ozone formation is based on complex photochemical processes and is directly linked to the presence of nitrogen dioxide and the oxidation of volatile organic compounds. For a given nitrogen dioxide concentration, ozone production rates can vary significantly depending on the presence of volatile organic compounds (60) and the **level of sunlight**, which **varies considerably** across cities in France. Other factors, like **wind intensity and direction**, can also drive tropospheric ozone concentrations in urban environments (61). Second, health effects of ozone exposure may vary across cities because of differences in several **sociodemographic factors** that have been shown to shape population vulnerability to air pollution. In particular, older individuals and communities with low socioeconomic status have been shown to be particularly susceptible to ozone (62–65).»

Rīks apstākļu novērtējumam karstumā - *Humidex*

Humidex-based Heat Stress Calculator

Last modified: 03/03/2021 21:31:22

Input

Temperature °C

Humidity %

[Calculate](#)

[Clear](#)

Humidex

The Humidex is: 43

Only work with 45 minutes relief per hour should continue -
provide 240 mL of water every 20 minutes

[Humidex Calculator](#)



“2021. gada vasara (jūnijs-augusts) Latvijā bija siltākā novērojumu vēsturē (kopš 1924. gada). Vasaras vidējā gaisa temperatūra bija +18,8 °C, kas ir 0,4 °C augstāk par līdzšinējo rekordu – 2010. gada vasaru, un 2,6 °C augstāk par gadalaika normu (1981.-2010. gads). Jūnijā un jūlijā kopumā tikai 2 dienas vidējā gaisa temperatūra Latvijā nebija augstāka par normu, turklāt no jūnija vidus līdz jūlija vidum bija gandrīz mēnesi ilgs karstuma periods, kura laikā tika pārspēti vairāk nekā 100 maksimālās gaisa temperatūras rekordi, sasniegti jauni tropisko nakšu rekordi, kā arī novērots lielākais dienu skaits vēsturē, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija virs 90. procentiles. Ilgstošā karstuma ietekmē jūnijs ar vidējo gaisa temperatūru +18,9 °C kļuva par siltāko novērojumu vēsturē, par 0,3 °C pārspējot 2019. gada jūnija rekordu, bet jūlijs ar +21,5 °C atkārtoja 2010. gada jūlija rekordu. Vien augustā ilgstošāk gaisa temperatūra pazeminājās zem normas, tam ar vidējo gaisa temperatūru +16,0 °C esot 0,5 °C vēsākam par normu.” ([avots](#))

Madona, 21.06.2021: 31,9°C, gaisa relatīvais mitrums 71%

Humidex

The Humidex is: 45
only medically supervised work can continue



Paldies par uzmanību!

*Karstumā saule ne tikai
spīd, bet mēdz arī pārāk
cieši apskaut.*

Darja Kaļuznaja
darja.kaluznaja@rsu.lv