



KÕRGE ÕHUTEMPERATUUR

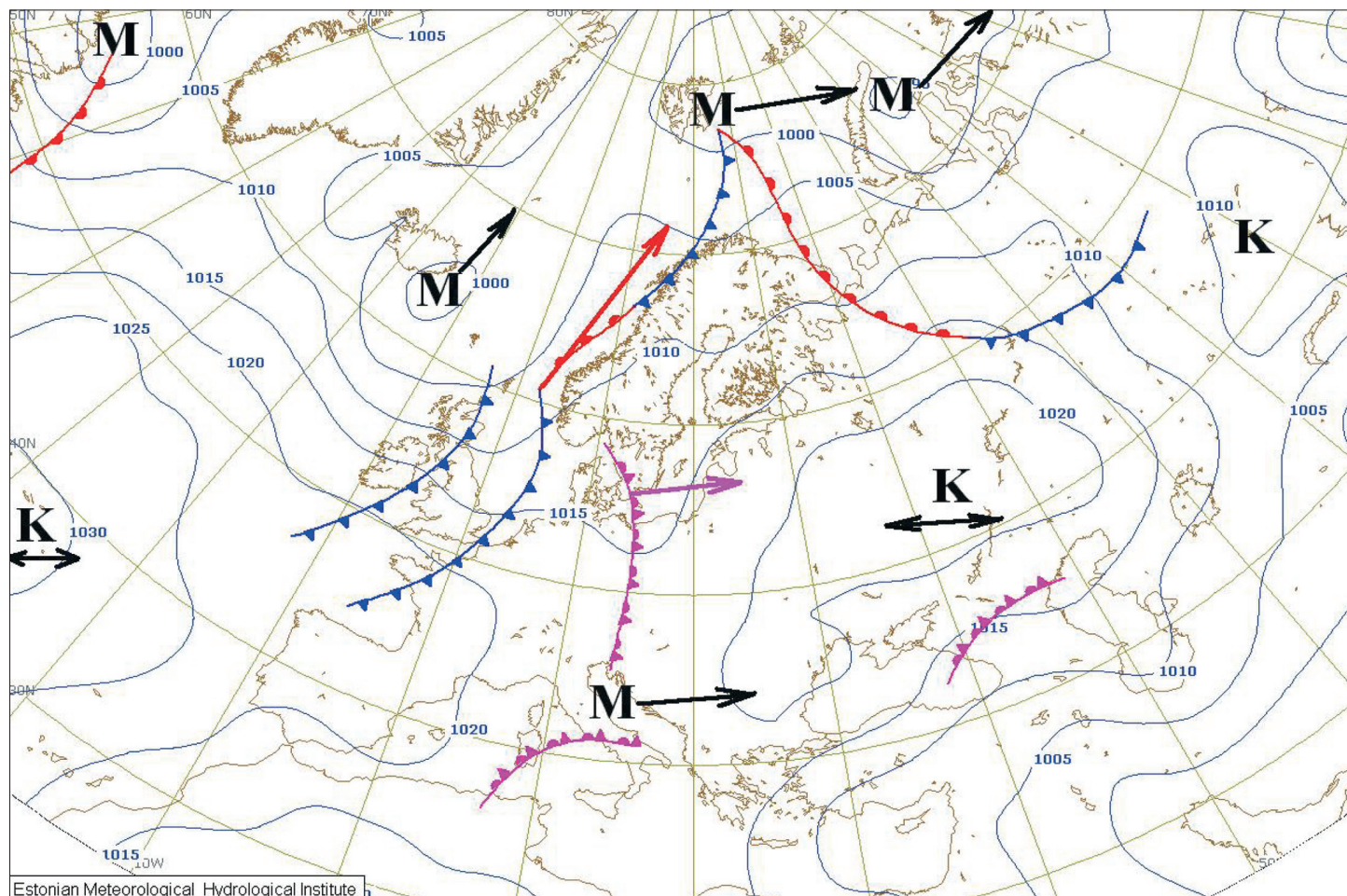
Ilus soe, tasane tuuleõhk, päike üle lõuna läinud, siis peavad vanajuudas jumalaga valitsuse nõu ja mõlembide engli lindsõ üles ja alla, nii et ilm hellü (heliseb). Mõni noorem ja pühamb inimene kuuleb englide hellü. Vana inab ei kuulõ. Tähendus: need on Haanja mägestikus lendavad kusiraudsikud (sipelgad), kellede sülemid kõrgel õhus lendavad, ise nägemataks jäävad kauguse pärast. Need lendavad enne tsüklonivihma tulekut, mil õhk paks ja raske (Rõuge, 1926).

MILLAL ON EESTIS VÄGA SOE

Püsivad kõrged õhutemperatuurid seonduvad antitsükloni ehk kõrgrõhkkonna levikuga Eestisse. Selline antitsüklon paikneb ulatuslikul alal ning selle lääne- või edelaserva mööda liigub põhja poole väga soe mereõhk Vahemerelt või kuiv mandriline õhk Lõuna-Venemaalt ja Kesk-Aasiast. Kui antitsüklonid on moodustunud mandrilise parasvöötme kuivas õhumassis, on ilm kuiv ja vähese pilvisusega ning õhk soojeneb 25 kuni 30 °C-ni. Väga harva on soojenemine seotud troopilise õhu jõudmisega meie laiuskraadideni. Õhutemperatuur tõuseb

sel juhul suvel 30 kuni 35 °C-ni, kevadel 26 kuni 30 °C-ni. Näiteks põhjustas troopiline õhk väga sooja ilma 2006. aasta juuli esimesel dekaadil, kui Eesti meteoroloogiajaamades mõõdeti maksimaalseks õhutemperatuuriks kuni 34,4 °C (joonis 55).

Kõrgeid õhutemperatuure on esinenud ka madalrõhkkonna ajal, eelkõige seoses lõunatsükloniga, mille idaserva mööda võib kuum troopiline õhk kaugele põhja kanduda. Ka 1992. aasta 11. augusti rekordkuumus oli seotud sellise sünoptilise olukorraga.



Joonis 55. Sünoptiline kaart 7. juulil 2006.

Figure 55. The synoptic map on July 7, 2006.

EESTI ÕHUTEMPERATUURI REKORDITEST

Viimase poole sajandi märkimisväärsed soojalained olid Eestis 1992., 1994., 2003., 2006. ja 2010. aasta juulis või augustis. Absoluutne soojarekord registreeriti 11. augustil 1992 Võrus, kui maksimaalseks õhutemperatuuriks mõõdeti 35,6 °C*. Rekordeid registreeriti siis ka mitmes teises Eesti ilmajaamas. 2010. aastal uuenesid soojarekordid Jõhvis, Kundas, Narvas ja Vilsandil (tabel 20). Võrus on õhutemperatuur küündinud üle 35 °C veel 2006. aasta 9. juulil (35,1 °C) ja 1994. aasta 30. juulil (35,2 °C). Tallinna absoluutne soojarekord 34,3 °C pärineb samuti 1994. aastast. Eesti meteoroloogiajaamade iga-aastase maksimaalse õhutemperatuuri aegrida näitab statistiliselt usaldatavat kasvutendentsi, mida võib seostada kliima üldise soojenemisega. Aasta maksimaalse õhutemperatuuri keskmine tõus aastail 1961–2010 on ümmarguselt poolteist kraadi (joonis 56).

Tabel 20. Eesti meteoroloogiajaamade õhutemperatuuri absoluutsed maksimumid (°C) 1961–2007.

Table 20. The absolute maximum of air temperature (°C) in Estonian meteorological stations in 1961–2007.

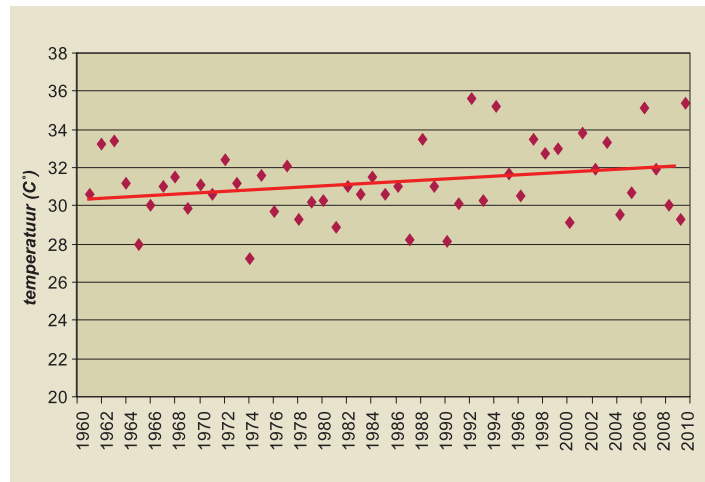
Meteoroloogiajaam	Soojarekord	Aasta	Kuupäev
Jõhvi	34,6	2010	8. VIII
Jõgeva	34,6	1992	11. VIII
Kihnu	31,8	2003	16. VII
Kunda	34,4	2010	8. VIII
Kuusiku	33,6	1994	30. VII
Narva	35,4	2010	7. VIII
Nigula	33,3	2003	31. VII
Pakri	33,5	1997	1. VII
Pärnu	33,2	2003	30. VII
Ristna	31,5	2003	30. VII
Sõrve	29,0	2005	11. VII
Tallinn	34,3	1994	30. VII
Tiirikoja	33,3	1963	25. VII
Türi	34,3	1992	11. VIII
		1994	
Tartu	35,1	1992	30. VII
Valga	34,4	2006	9. VII
Viljandi	34,5	1992	11. VIII
Vilsandi	32,1	2010	13. VII
Virtsu	32,8	1988	7. VI
Väike-Maarja	34,5	1992	11. VIII
Võru	35,6	1992	11. VIII

Eestis peetakse inimese tervisele eriti ohtlikuks ööpäeva maksimaalse õhutemperatuuri püsimist +30 °C ja kõrgemal viie või enam ööpäeva vältel.

Sellist olukorda on meil ette tulnud ajavahemikul 1961–2010 vaid kolmel korral: 2003. aasta juuli lõpul Edela-Eestis ning 2006. ja 2010. aasta juulis Kagu-Eestis (tabel 21).

Viimaste aastakümnete jooksul on Eestis 30 °C ja kõrgema õhutemperatuuriga kuumalainete korduvus tõusnud, seda eriti alates 1994. aastast. Palavad perioodid on valdavalt juulis ja augustis.

* Õhu tähtajalist, minimaalset ja maksimaalset temperatuuri mõõdetakse psühromeetriaonnis 2 meetri kõrgusel maapinnast.

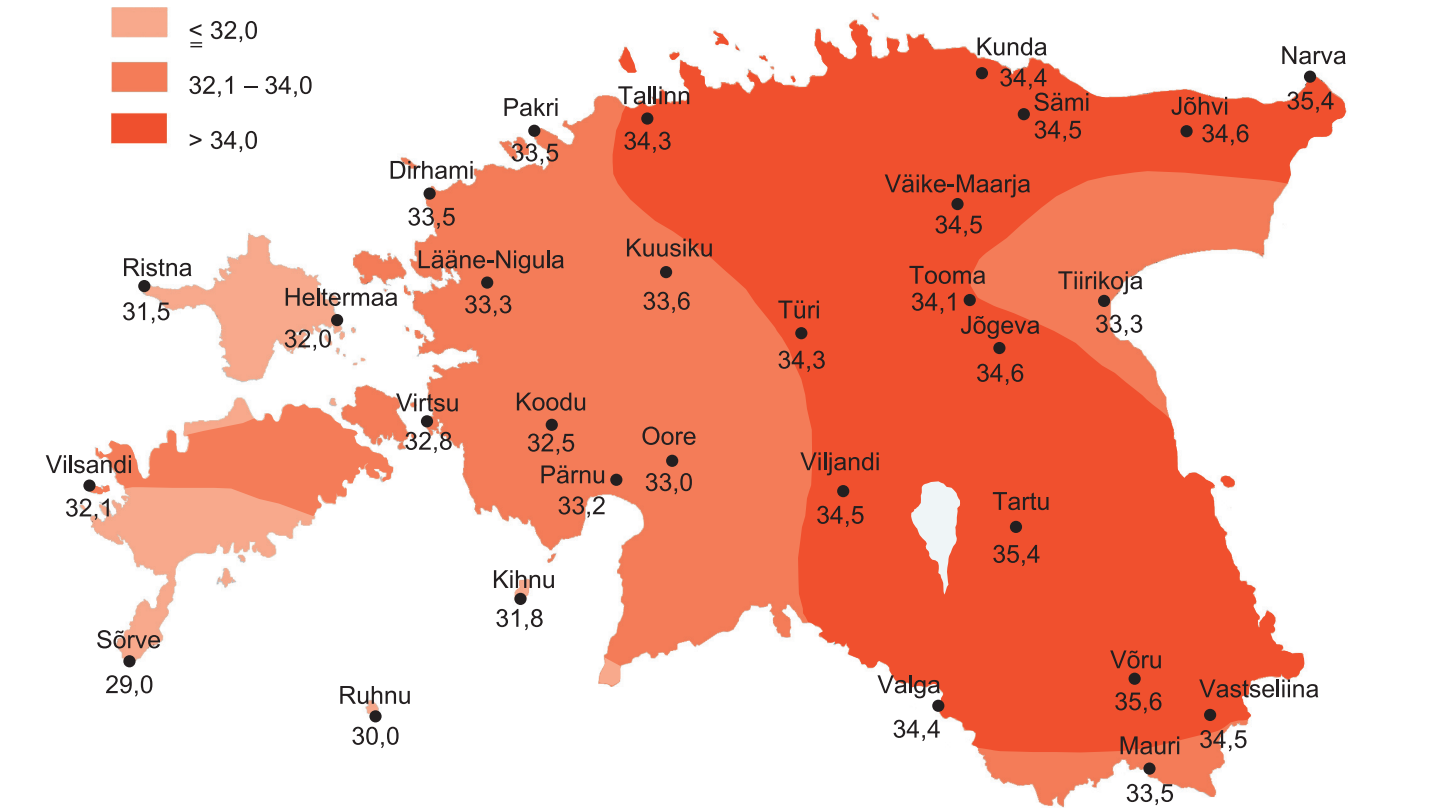


Joonis 56. Õhutemperatuuri absoluutne maksimum Eesti meteoroloogiajaamade 1961.–2010. aasta andmeil.

Figure 56. The absolute maximum of air temperature in Estonian meteorological stations in 1961–2010.

Tabel 21. 3-päevased ja pikemad +30 °C ja kõrgema ööpäeva maksimaalse õhutemperatuuriga perioodid 1961–2010 Eesti kliimajaamade andmeil.
 Table 21. Prolonged periods of daily maximum air temperatures of +30 °C and higher in 1961–2010 in Estonian climatological stations.

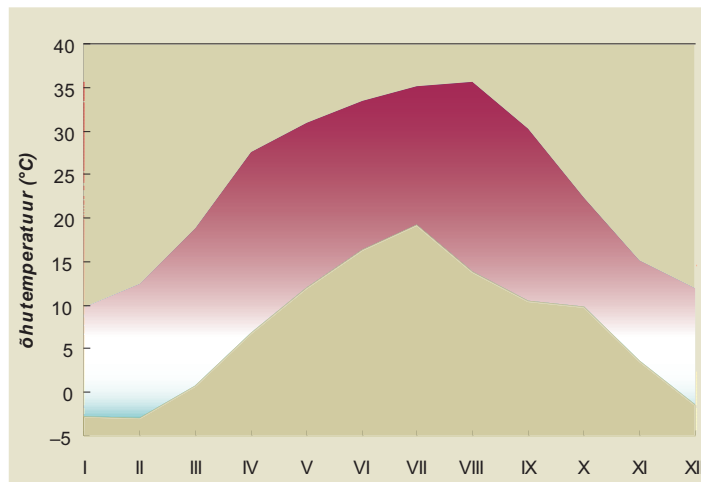
Aasta	Kuu	Päevade arv, kuupäev									
		Võru		Pärnu		Tartu–Tõravere		Väike-Maarja		Tallinn	
1963	VII	3	24.–26. VII	–	–	3	24.–26. VII	–	–	–	–
1973	VII	–	–	3	5.–7. VII	–	–	–	–	–	–
1994	VII	4	13.–16. VII	–	–	4	13.–16. VII	4	13.–16. VII	–	–
	VII	3	28.–30. VII	–	–	–	–	3	28.–30. VII	3	28.–30. VII
1997	VI–VII	–	–	3	30. VI; 1–2. VII	–	–	–	–	–	–
1999	VII	3	13.–15. VII	–	–	3	13.–15. VII	–	–	–	–
2001	VII	4	15.–18. VII	–	–	4	15.–18. VII	–	–	–	–
2002	VII–VIII	3	30. VII; 1–2. VIII	3	30.–31. VII; 1. VIII	3	30.–31. VII; 1. VIII	–	–	–	–
2003	VII–VIII	3	28.–30. VII	5	28.–31. VII; 1. VIII	–	–	–	–	4	28.–31. VII
2006	VII	7	7.–13. VII	–	–	4	7.–10. VII	3	8.–10. VII	–	–
2010	VII	6	11.–16. VII	3	12.–14. VII	5	11.–15. VII	4	12.–15. VII	4	12.–15. VII
		7	22.–28. VII	–	–	4	25.–28. VII	3	26.–28. VII	–	–



Joonis 57. Õhutemperatuuri absoluutse maksimumi (°C) territoriaalne jaotumus Eestis 1961.–2010. aasta andmeil.
 Figure 57. The territorial distribution of the absolute maximum of air temperature (°C) in Estonia according to the data obtained in 1961–2010.

ÕHUTEMPERATUURI MAKSIMUMID EESTIS KUUDE ARVESTUSES 1961–2010

Õhutemperatuuri kasv aasta palavaimatel kuudel sunnib inimest ja teda ümbritsevat keskkonda muutustega kohanema. Ka külmemate kuude äärmuslikult kõrged temperatuurid on ohtlikud erinevatele eluvaldkondadele. Talvised soojalained häirivad taimede ja loomade puhkerežiimi – kui õhutemperatuur küünib kevadise tasemeni, võivad keset talve puudel puhkeda pungad ja häiruda loomade talvine puhkerežiim. Soojal hilissügisel võivad taimed edasi kasvada ja teistkordselt õitseda vms. Soojalaine möödumise järel, kui tavapärane talv jätkub, on loodusel raske kevadeks taastuda. Õhutemperatuuri maksimum oleneb oluliselt koha geograafilisest asukohast, kõrgusest, veekogu (mere) lähedusest jt teguritest. Üksikute kuude õhutemperatuuri maksimumi varieerumine Eesti meteoroloogiajaamade 1961.–2010. aasta andmeil on esitatud joonisel 58.



Joonis 58. Õhutemperatuuri maksimumi väärtuste vahemik kuude lõikes Eesti meteoroloogiajaamade 1961.–2010. aasta andmeil.

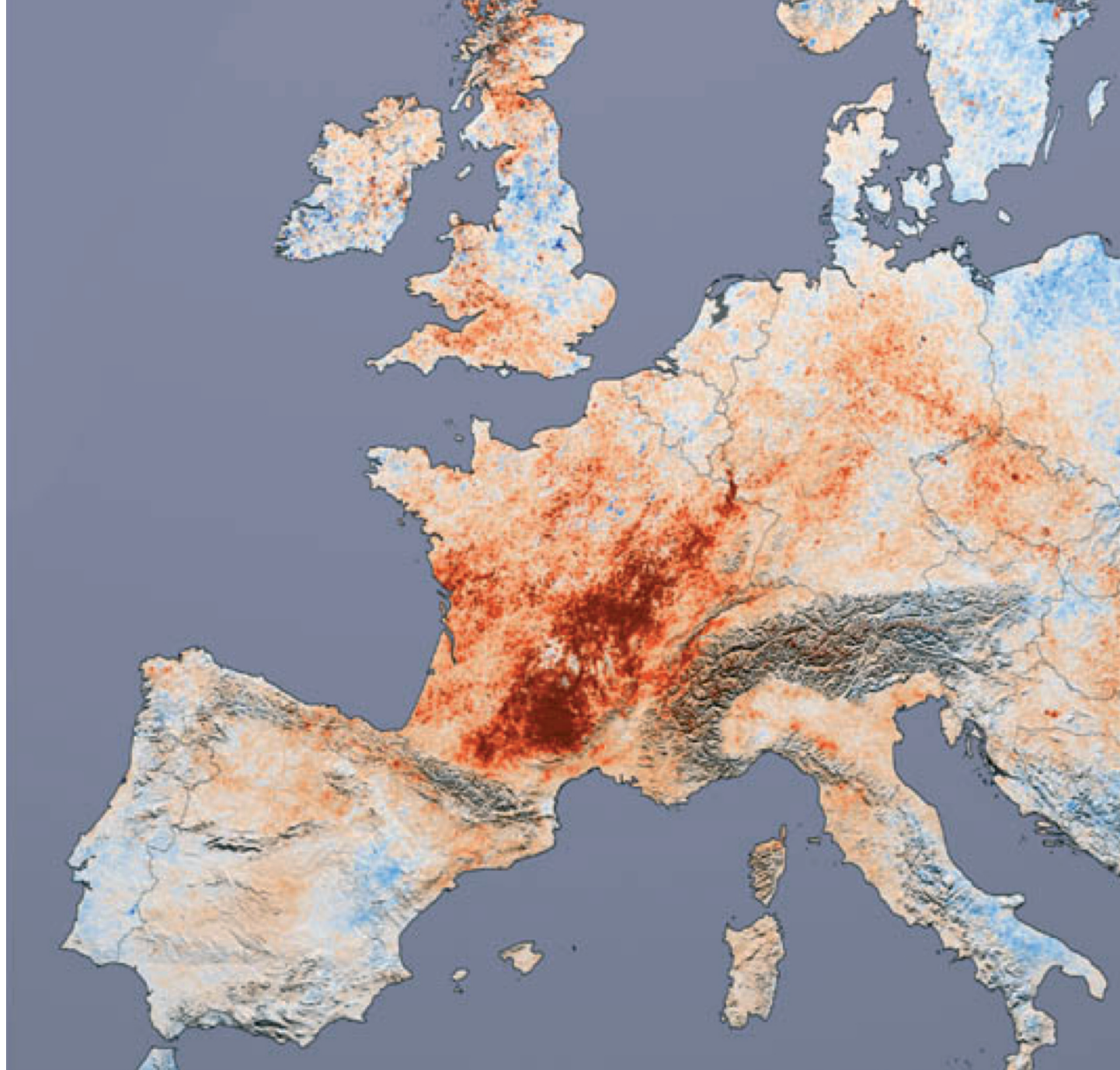
Figure 58. The interval of maximum values of air temperature in different months in 1961–2010 in Estonian meteorological stations.

MAAILMA KÕRGEIMAD ÕHUTEMPERATUURID JA KLIIMAMUUTUSED

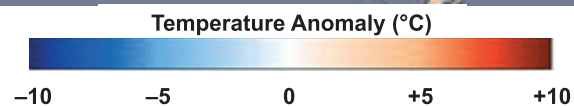
Kõrgeim õhutemperatuur, mis on mõõdetud **maakeral** alates 1880. aastast, on 57,8 °C. See fikseeriti 13. septembril 1922 Liibüas El Azizias 112 m kõrgusel merepinnast (32°32' N; 13°01' E). **Euroopa** kõrgeim õhutemperatuur (48,0 °C) mõõdeti Ateenas 10. juulil 1977.

Globaalne keskmine maapinnalähedane õhutemperatuur on kasvanud alates 1850. aastast, eriti suur tõus on olnud alates 1950. aastast. Viimase 100 aasta (1906–2005) trend on 0,74 °C, kõikumisega ±0,18 °C. Kaks kõige soojemat aastat 1850. aastatest alates on olnud 2005. ja 1998. aasta. Viimasest 12-aastasest perioodist (1995–2006) kuulub 11 aastat 1850.–2006. aasta 12 kõige soojema hulka. 2003. aasta suvi oli viimase saja aasta kuumimaid. Euroopa

kannatas juunis, juulis ja augustis enneolematu kuumalaine käes, mis tõi temperatuurirekordid Saksamaale, Šveitsi, Prantsusmaale ja Hispaaniasse. Ulatusliku kõrgrõhkonna mõjul tõusis paljudes kohtades temperatuur üle 40 kraadi, mis põhjustas arvukalt surmajuhtumeid ja suuri metsatulekahjusid. Alpide liustikel sulas erakordselt kiiresti lumi. Vahemere maades ja Lähis-Idas olid rekordilised temperatuurid juunis ja juulis. Ka Kanadas, USA-s, Hiinas ja Venemaal olid maksimaalsed õhutemperatuurid rekordite lähedal. Indias, Pakistanis ja Bangladeshis mõõdeti maksimaalseks õhutemperatuuriks 45 kuni 49 °C. 2003. aasta jaanuari kuivus ja kuumus põhjustas Austraalias ulatuslikke metsatulekahjusid, mis vältasid järgemööda 59 päeva. Põuane oli ka Ida-Aafrika.



Joonis 59. Temperatuuri anomaaliad Euroopas 2003. aasta soojalaine ajal.
Figure 59. Temperature anomalies in Europe during the heat wave in 2003.
http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Canicule_Europe_2003.jpg

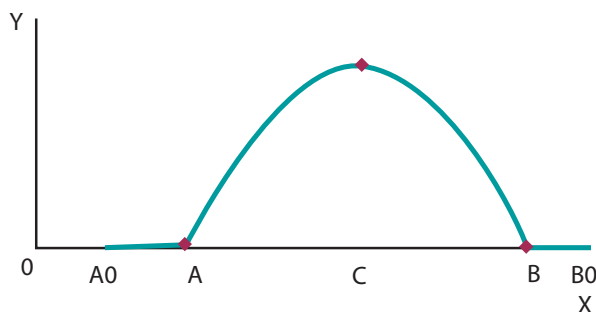


PALAVUS JA ÕHUNIISKUS

Inimese ja teiste organismide kuumataluvust nagu teisigi väliskeskkonna tegureid võib iseloomustada ökoamplituudi abil. See väljendab elutegevuse aktiivsuse näitajate võimalike väärtuste piire temperatuuri suhtes. Elutegevuse aktiivsust väljendatakse ainevahetuse, kasvukiiruse, produktiivsuse ja teiste näitajate kaudu.

Joonisel 60 on x-teljele kantud keskkonnateguri mõõt, y-teljele elutegevuse aktiivsuse näitaja. Punkt A näitab elutegevuse miinimumi, punkt B maksimumi, A0 letaalist ehk surmavat miinimumi, B0 letaalist maksimumi. Lõik AB on isendite püsivat elutegevust võimaldava keskkonnateguri väärtuste vahemik ehk ökoamplituud, lõikudes A0A ja B0B on organismide elu võimalik ainult mitteaktiivses seisundis. Olenevalt organismi kohanemisest keskkonnatingimustega elutegevuse võimalike väärtuste piirid muutuvad. Teiste organismidega võrreldes on inimeste kohanemisvõime erilisus selles, et nad on aegade vältel liikunud oma esialgsetest areaalidest palju kaugemale. Neil on oskus kohaneda liigi jaoks mittesobivas kliimas. Inimese võime kliimaga mugaaneda on küllaltki suur. Nii on tekkinud ja arenenud füsioloogiline ja käitumuslik omapära. Inimese kehatemperatuur võib tema põhitemperatuurist (umbes 37 °C) erineda tavaliselt vaid mõne kraadi võrra. (Põhitemperatuuriks nimetatakse temperatuuri, mida organism püüab igal juhul alal hoida elutähtsate organite – südame, kopsude, aju ja seedetrakti ümbruses.) Selleks et seda säilitada, peab õhusoojus olema umbes 17–30 °C. Väljaspool mainitud vahemikku pole inimese heaolu ehk komfort tagatud. Maal on õhutemperatuuri piirid aga hoopis laiemad, ulatudes +58 kuni –89 °C-ni.

Talutavate temperatuuride vahemik sõltub inimese vanusest, organismi



Joonis 60. Elutegevuse aktiivsuse (y) ja keskkonnateguri (x) vahelise seose skeem.

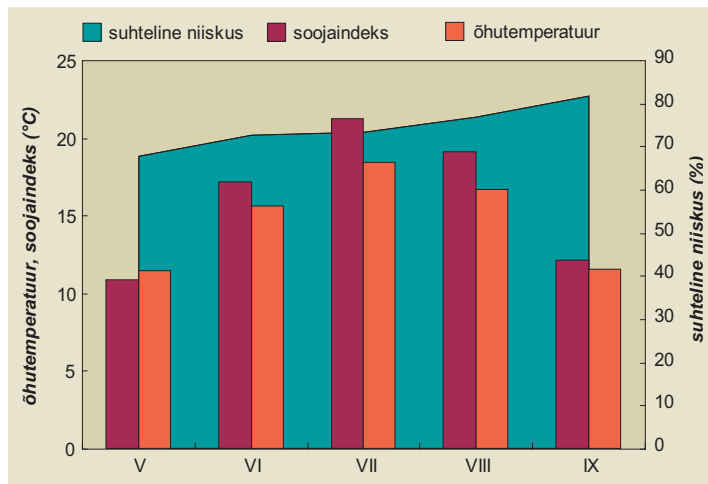
Figure 60. Relationship between vital activity (y) and environmental factor (x).

seisukorrast, aktiivsusest ja riietusest ning samuti väliskeskkonnateguritest, millest olulisimad on õhuniiskus, tuule kiirus ja päikese-
paiste intensiivsus. Kõrge temperatuuri korral on eriti tähtis osa õhuniiskusel, madala temperatuuri korral aga tuule kiirusel. Väga olulised on päikese lühi- ja pikalaineline kiirgus ning õhu saastatuse aste.

Soojalaine puhul tekib inimesel algul ebamugavustunne, selle kestmisel füsioloogiline stress ja enesetunne halveneb. Kehatemperatuur hakkab tõusma alles pärast seda, kui organism on oma vahendid soojuse äraandmiseks ammendanud. Sellisel juhul tekib kehas soojust rohkem ja kiiremini, kui seda suudetakse ära anda, ning organism ei suuda enam püsivat kehatemperatuuri säilitada. Tagajärjeks on soojuslõök ehk kuumarabandus – inimene võib äkki ning ootamatult kokku kukkuda – ta teadvus on kadunud, südamelöögid kiirenenud, vererõhk tõusnud, nahk on punetav ja kuiv, hingamine pinnaline ning kehatemperatuur üle 40–41 °C. Vajalik on kiire esmaabi, sest soojusregulatsiooni lakkamisel tõuseb kehatemperatuur kiiresti. Tugeva soojusstressi puhul võib inimene surra mõne tunni jooksul. Organismi koormamisel mitme päeva jooksul kõrgete temperatuuridega häirub ka vee-soola tasakaal.

Põhilise osa soojusest kaotab inimene naha ja hingamisteede kaudu. See toimub kolmel viisil: soojusjuhtivuse ja -kiirguse kaudu ning vee auramisena nahapinnalt. Soojusjuhtivuse abil annab soojem keha soojust teda ümbritsevale keskkonnale. Sel viisil kaotatava soojuse määrab mitte ainult keha ja keskkonna temperatuuride vahe, vaid ka keskkonna soojusjuhtivus. Nii on ühesugusel temperatuuril kehalt soojusjuhtivuse teel äraantav sooja hulk vees suurem kui õhus ja niiskes õhus suurem kui kuivas. Soojuskaotus regulatsiooni juhtivuse ja kiirguse teel põhineb verevarustuse muutusel – siseelundite verevool ahenevad ja naha omad laienevad, selleks et veri saaks soojust selle tekkimise kohtadest äraandmise piirkondadesse kanda.

Suur õhuniiskus vähendab vedeliku aurumist nahapinnalt. Sama tegur soodustab aga soojusjuhtivust. Seetõttu raskendab õhuniiskus soojusregulatsiooni nii kuumas kui ka külmas kliimas. Keha ülessoojenemisel sagenevad järsult hingamisliigutused ja see on täiendav moodus, millega välditakse organismi liigset kuumenemist. Higinägemine on higinäärmete eritav talitus, mille üheks põhiülesandeks on kehatemperatuuri püsivuse tagamine. Temperatuuri tõusmisel higinägemine suureneb ja võib muutuda soojusregulatsiooni peamiseks mooduseks. Laste kehatemperatuur on täiskasvanute omast keskmiselt 0,3–0,4 kraadi võrra kõrgem ja allub suurematele kõikumistele, kuna soojusregulatsioon ei ole veel täielikult välja

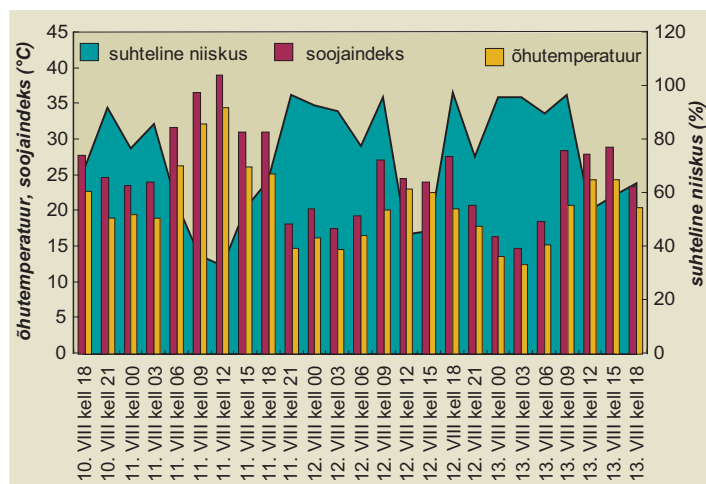


Joonis 61. Keskmise soojaindeksi, õhutemperatuuri ja suhtelise niiskuse Võrus 1991.–2006. aasta suvekuudel.

Figure 61. The average heat index, air temperature and relative humidity in summer months in 1991–2006 in Võru.

kujunenud. See kehtib eriti kuni kaheaastaste laste kohta. Eakamatel inimestel on termoregulatsiooniprotsess aeglustunud. Erinevate kliimavõõrmete elanikel ei toimu soojusregulatsioon ühtviisi. Nii on mõne allika järgi meie, põhjamaa elanike kohastumiskiiriks peetud 29 °C. Alaliselt kõrge temperatuuriga keskkonnas viibimisel higistamine väheneb. Soojade maade elanikel jääb nahk ka kõrge õhutemperatuuri korral kuivaks. Kuum ilm võib olla täiendav tegur haiguste, peamiselt krooniliste haiguste põhjustatud surmade korral. Äärmuslikult kuum ilma korral on aga paljudel puhkudel just ülemäärane kuumus otsene surma põhjustaja.

Tänapäeval kasutatakse väga erinevaid karakteristikuid selleks, et iseloomustada inimese soojusliku komforti tingimusi, kusjuures



Joonis 62. Tähtajalised õhutemperatuurid, suhteline õhuniiskus ja soojaindeks Võrus 10.–13. augustil 1992 (sellest ajast pärineb Eesti soojarekord).

Figure 62. Air temperature, relative air humidity and heat index in Võru on August 10–13, 1992 (Estonian heat record).

arvesse tuleb kuus põhiparameetrit – õhutemperatuur, õhuniiskus, tuule kiirus, soojuskiirgus, inimese aktiivsus ja riietus. Olulisim ja lihtsaim on suvist palavust hinnata õhutemperatuuri ja õhuniiskuse järgi. Vastav karakteristik, mida nimetatakse soojaindeksiks (ingl *heat index*), vahel ka näivaks õhutemperatuuriks või efektiivseks temperatuuriks, leitakse bioklimatoloogide välja töötatud spetsiaalsete valemite või graafikute alusel (lisa 12). Võru 1991.–2006. aasta tähtajalise õhutemperatuuri ja niiskuse andmete põhjal arvatud suvekuude keskmine soojaindeks ületab märgatavalt tegelikku õhutemperatuuri (joonis 61). Eesti soojarekordi ajal 1992. aasta augustis Võrus oli ka õhuniiskus suhteliselt kõrge ja seepärast küündis soojaindeks ehk näiv õhutemperatuur peaaegu 40 °C-ni (joonis 62).

KUIDAS END PALAVUSE EEST KAITSTA

- riietu heledasse, sest hele peegeldab päikese kiirgust paremini,
- kanna peakatet, riietu kergelt,
- varu värskendamiseks vett,
- kui võimalik, jahuta end aeg-ajalt vees,
- sõidukis sõites ava aknad,

- ära unusta söömist, kuigi söögiisu on vähenenud,
- joo ohtralt vedelikku (soovitavalt vett),
- söö jäätist (mõõdukalt),
- vanemad inimesed ning need, kes kannatavad kõrge vererõhu ja südamehäirete all, peaksid vältima liigset koormust ja pikka aega päikese käes viibimist.