



**Kui ei külma küünlal jalad,
siis vast külmab vastlal jalad,
kui ei külma vastlal jalad,
siis jorutab jüripäevani.**

(Iisaku, 1961)

MADAL ÕHUTEMPERatuur

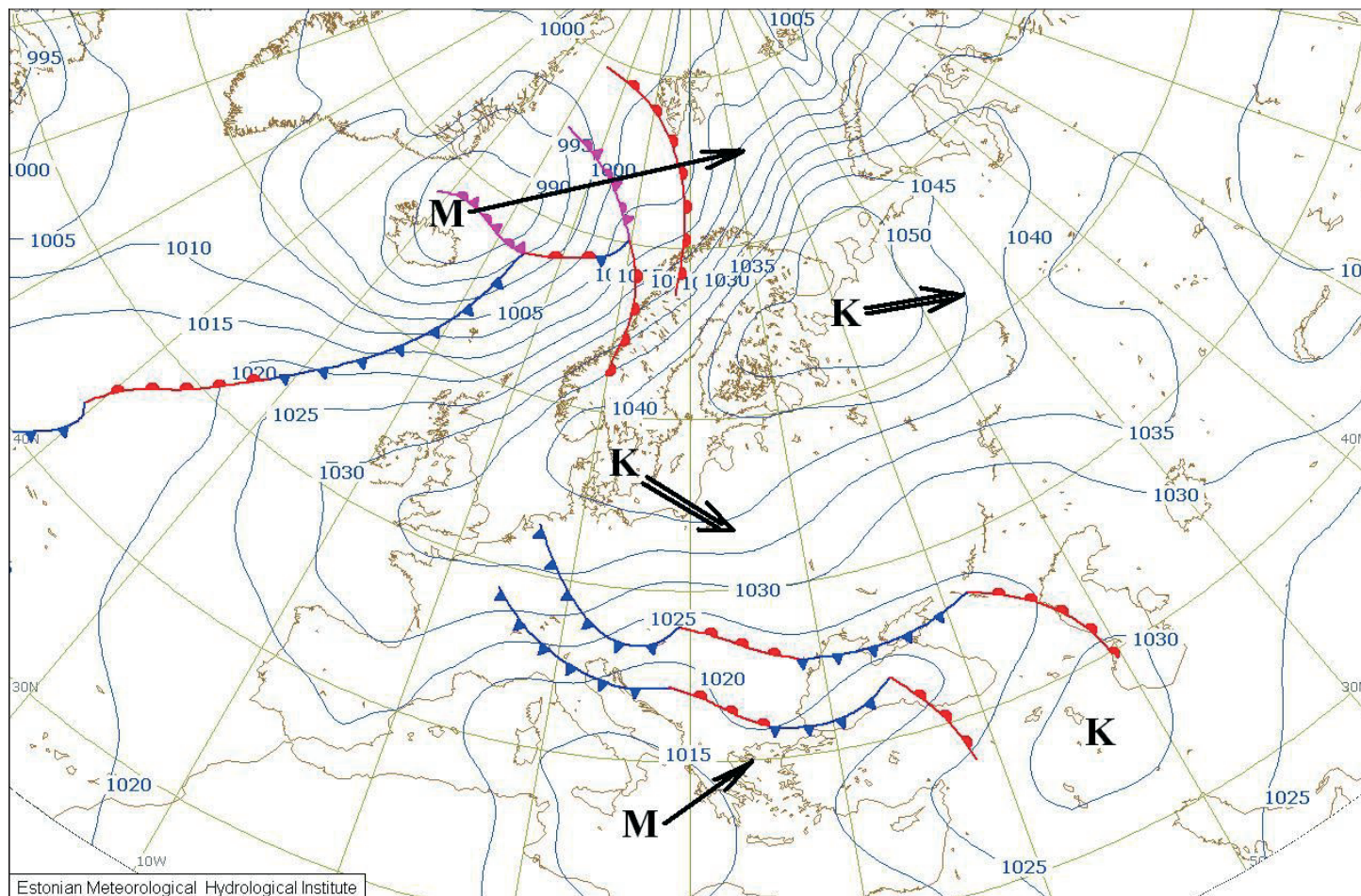
Oli käre külm, kuid päike helendas ja lumi sätendas silmipimestavalt. Oli juba ammugi öeldud, et päev on nüüd kuke sammu võrra pikem. Kuid nagu kuke sammu, nii polnud ka päeva keegi mõõtnud. Ainult teistsugune oli ta küll talve alguses. Sest elu allikas päike meenutas jälle oma olemasolu. Ja inimesed varjasid ta helgi eest silmi, hõõrusid külmetavaid kõrvu ning rõõmutsesid. Nende tuju oli hoopis teine. (F. Tuglas, "Väike Illimar")

MILLAL EESTIS PAKAST OODATA

Pakase ehk külmalaine korral on õhutemperatuur märgatavalt madalam kui talvel tavaliselt. Seda põhjustab külma õhu sissetung või õhu jahenemine kohapeal.

Eestis seonduvad pakaselised ilmad põhjakaarest tulnud mandriliste või mereliste arktiliste õhumassidega või idakaare mandrilise (kontinentaalse) polaarse õhuga. Kontinentaalne arktiline õhumass moodustub jääga kattunud arktiliste merede kohal. Kandudes üle Kara mere Põhja-Venemaale, muutub see kiiresti kontinentaalseks

polaarneks õhuks. Klassikaliseks näiteks on 2006. aasta 18.–22. jaanuari pakaseline periood, kui Kara mere kohal moodustunud külma kõrgrõhkkonna hari ulatus Eestini (joonis 72). Samal ajal kandsid Norra merele liikunud aktiivsed tsüklonid Atlandi ookeanilt merelise polaarse õhu Läänemere piirkonda. Kahe erineva õhumassi vastasseisu tõttu tugevnes tuul, mis süvendas külmatunnet. Valgas oli 18. jaanuaril külma $-29,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja tuule kiirus 5 m/s, Ruhnus oli külmakraade vähem ($-13\text{ }^{\circ}\text{C}$), kuid tuule kiirus 22 m/s. Järgnevat



Joonis 72. Euroopa maapinnalähedane ilmakaart 22. jaanuaril 2006 kell 06.00 GMT.

Figure 72. European surface weather map for 06.00 GMT on January 22, 2006.

päevade jooksul liikus kõrgrõhkkond üle Põhja-Venemaa Karjala piirkonda ja selle edelaserv ulatus üle Eesti. Öödel vastu 20. ja 22. jaanuari langes minimaalne õhutemperatuur –25 kuni –28 °C-ni. Teiseks pakaseliste ilmade Eestisse toojaks on mereline arktiline õhk, mis moodustub Põhja-Jäämere lääneosa kohal ning liigub üle Norra mere ja Skandinaavia Läänemere poole. Vabalt veepinnalt maismaa kohale jõudes muutub see samuti kontinentaalseks polaaroseks õhuks. Kõige tüüpilisemateks merelise arktilise õhu toojateks on nn sukeldujad tsüklonid, mis Teravmägede piirkonnast järsult lõunasse pöörduvad. Nende tsüklonitega kaasneb väga kiire ja järsk õhu-

EESTI KÜLMAREKORDITEST

17. jaanuaril 1940 oli Jõgeval külma –43,5 °C ja see on Eesti külmarekord. Peaaegu sama külm (–43,4 °C) oli 1941. aasta 3. jaanuaril Võrus. 1961.–2010. aasta madalaim õhutemperatuur (–42,6 °C) on registreeritud 1978. aasta 30. detsembril Narvas, rekordiliselt külm oli siis ka teistes Eesti ilmajaamades. Väga madal oli õhutemperatuur ka 1967., 1970., 1979. ja 1987. aasta jaanuaris. Viimasel väga külmal, 2002/2003. aasta talvel langes jaanuaris Jõgeval õhutemperatuur –36,7 °C-ni. Tallinnas on alates 1961. aastast olnud kõige külmem 1978. aasta viimasel päeval, kui termomeeter näitas –32,2 °C. Eesti meteoroloogiajaamade aasta minimaalse õhutemperatuuri aegrida näitab tõusutendentsi, mida võib seostada kliima soojenemisega. Keskmine tõus alates 1961. aastast on umbes 4 kraadi. Madalamad on miinimum-

temperatuuri muutus. Iseloomulikuks näiteks on 2003. aasta 9. jaanuari ööks Karjala kohale laskunud “sukelduja”, mis Eestisse esmalt sooja õhumassi kandis. 9. jaanuari hommikul kell 8.00 mõõdeti meie meteoroloogiajaamades õhutemperatuuriks 0 kuni –2 °C. Päeva jooksul taandus madalrõhkkond Peterburi taha ja üle Eesti liikus külm front. Seejärel algas intensiivne külma õhu sissevool – 10. jaanuari hommikuks langes õhutemperatuur 28 külmakraadini. Selline ilma intensiivne antitsüklonaalne areng lõi soodsad tingimused õhu edasiseks jahtumiseks ning 11. jaanuari selgel ja vaikselt hommikul näitasid termomeetrid Mandri-Eestis –24 kuni –35 °C.

temperatuurid Ida-, Kirde- ja Kagu-Eestis, ka Kuusikul on õhukülm langenud väga madala väärtuseni (joonis 73). Märksa väiksemad on pakasekraadid olnud ka kõige külmema talve korral Lääne-Eesti saartel.

Inimese tervisele peetakse eriti ohtlikuks ööpäeva miinimumtemperatuuri püsimist temperatuuril –30 °C ja alla selle viie või enama ööpäeva vältel.

Ekkki kliima soojeneb, on Eestis äärmuslikud ilmad sagenenud ja olnud ka ebatavaliselt külmasid talvesid. Alates 1961. aastast on õhutemperatuur langenud –30 °C-ni ja madalamale 25 aastal. Aastatel 1963–1970 ja 1976–1980 mõõdeti Eestis igal aastal –30 °C ja sellest madalamat õhutemperatuuri. Viimase

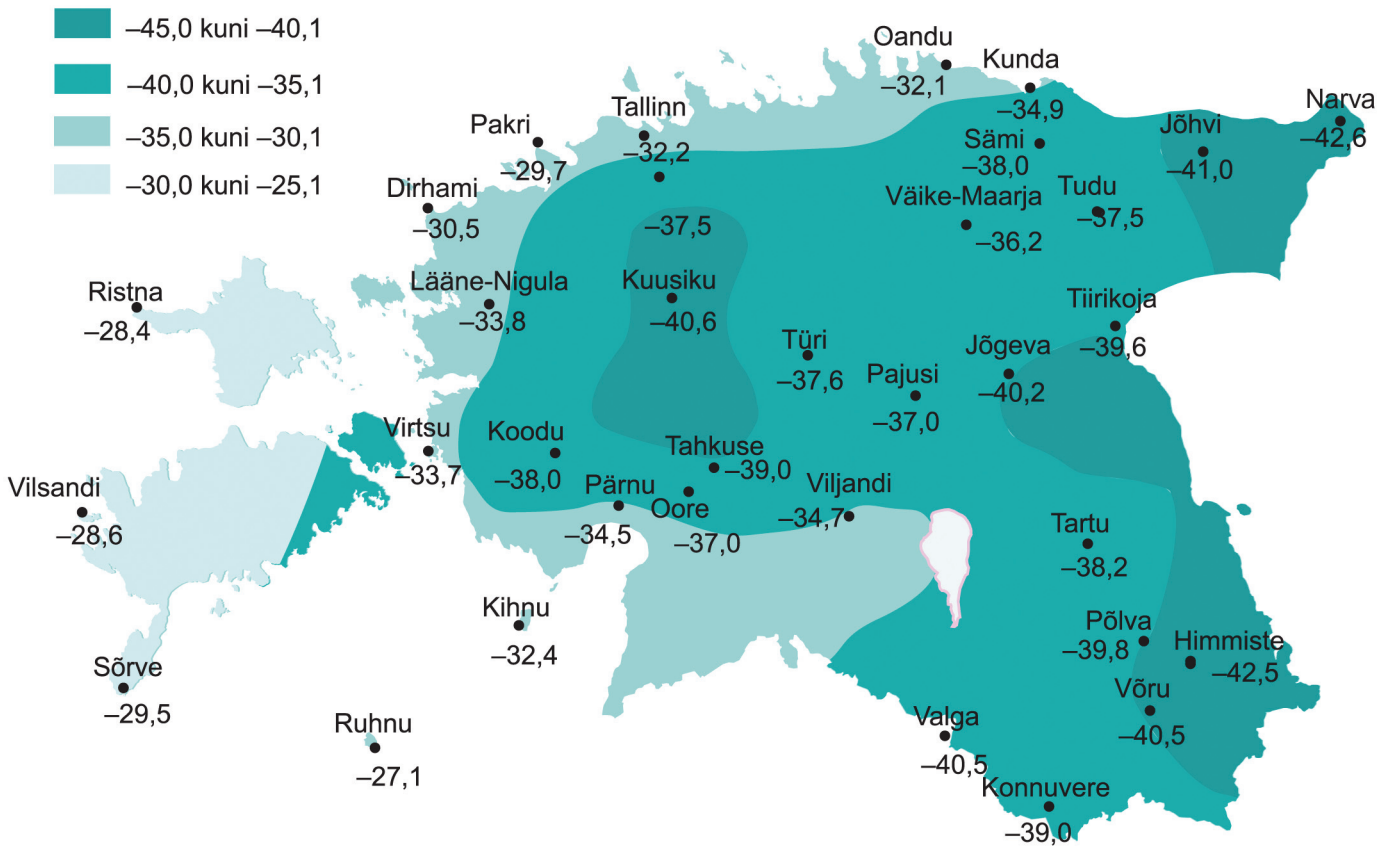
Tabel 23. Eesti meteoroloogiajaamade õhutemperatuuri absoluutsed miinimumid (°C) 1961–2010.
Table 23. The absolute minimum of air temperature (°C) in 1961–2010 in Estonian meteorological stations.

Meteoroloogia-jaam	Külmarekord	Aasta	Kuupäev	Meteoroloogia-jaam	Külmarekord	Aasta	Kuupäev
Jõhvi	–41,0	1978	30. XII	Tallinn	–32,2	1978	31. XII
Jõgeva	–40,2	1978	31. XII	Tiirikoja	–39,6	1978	30. XII
Kihnu	–32,4	1987	11. I	Türi	–37,6	1978	31. XII
Kunda	–34,9	1978	30. XII	Tartu	–38,2	1978	31. XII
Kuusiku	–40,6	1978	31. XII	Valga	–40,5	1978	31. XII
Narva	–42,6	1978	30. XII	Viljandi	–34,7	1978	31. XII
Nigula	–33,8	1978	31. XII	Vilsandi	–28,6	1978	31. XII
Pakri	–29,7	1987	10. I	Virtsu	–33,7	1987	11. I
Pärnu	–34,5	1978	31. XII	Väike-Maarja	–36,2	1978	31. XII
Ristna	–28,4	1987	10. I	Võru	–40,5	1978	31. XII
Sõrve	–29,5	1987	10. I				

Tabel 24. –30 °C ja madalama ööpäevase miinimumtemperatuuriga pikemad perioodid kliimajaamade 1961.–2010. aasta andmeil.

Table 24. Prolonged periods of daily minimum temperatures of –30 °C and lower in 1961–2010 according to Estonian climatological stations.

Aasta	Kuu	Päevade arv, kuupäev		
		Võru	Tartu-Tõravere	Väike-Maarja
1963			3 19.–21. II	
1967	I–II	3 30. I – 1. II		
1968			3 17.–19. I	
1978	XII–I	4 29. XII – 1. I	4 29. XII – 1. I	
1985	II	3 10.–12. II		
1987	I	3 5.–7. I; 9.–12. I	8 5.–12. I	5 8.–12. I
1996	II	3 9.–11. II		

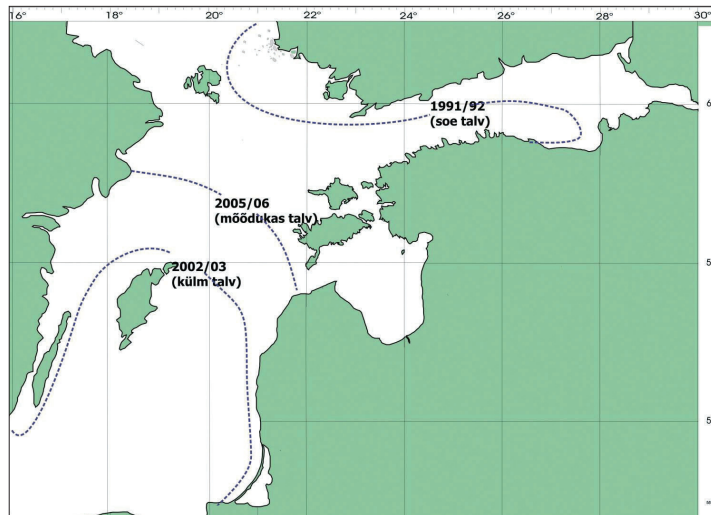


Joonis 73. Õhutemperatuuri absoluutse miinimumi territoriaalne jaotumus Eestis 1961–2010.

Figure 73. The territorial distribution of the absolute minimum air temperature in Estonia in 1961–2010.

veerandsajandi jooksul on nii madalat õhutemperatuuri olnud vaid 10 aastal, tavaliselt üle aasta või harvemini. Ajavahemikul 1996–2010 on 30-kraadist külma olnud 7 aastal. Väga külm talv oli 2002/2003. aastal, kui 2 päeval jaanuaris langes temperatuur alla -35°C . Viimase poolsajandi kõige külmemal, 1986/1987. aasta talvel registreeriti -30°C ja madalam õhutemperatuur 8.–12. jaanuaril (5 päeva järjest) Väike-Maarjas ning 5.–12. jaanuaril (8 päeva järjest) Tartu lähedal Ülenurmes (tabel 24).

Viimane pikk külm talv oli 2002/2003. aastal. Üleminek 2002. aasta väga soojust augustist sügisesse oli järsk. Näiteks Jõgeval oli 5. septembri keskpäeval maksimumtemperatuur 25°C , kuid juba 24. septembri varahommikul oli miinimumtemperatuur $-3,9^{\circ}\text{C}$. See ligi -4°C õhutemperatuur on viimase 20 aasta septembri külmarekord. Nii oktoobrikuu minimaalne kui ka keskmine õhutemperatuur olid paljude ilmajaamade andmeil 1961.–2010. aasta madalaimad. Esimene lumi sadas Kundas maha juba 6. oktoobril ja püsis 3 päeva. Nii varast lund ei ole alates 1961. aastast Eestis registreeritud. Väga külm oli detsember, jaanuar aga veelgi külmem: Jõgeval oli miinimumtemperatuur $-36,7^{\circ}\text{C}$ ja Võrus $-35,8^{\circ}\text{C}$. Võrus mõõdeti lumikatte paksuseks 63 cm. Septembri kolmanda dekaadi algusest veebruari lõpuni kestnud periood oli 1961.–2003. aasta külmim ja kütteperiood kestis aprilli lõpuni. Läänemere moodustus



Joonis. 74. Jääkatte ulatus Läänemere erinevatel talvedel.

Figure 74. The extent of ice cover on the Baltic Sea in various winters.

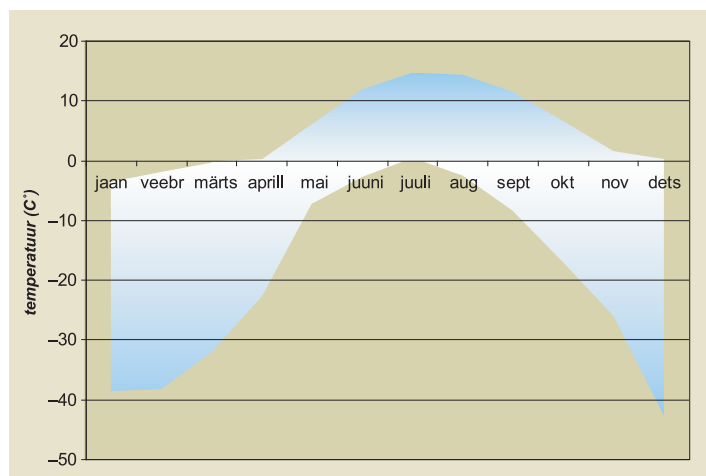
ebaharilikult ulatuslik jääkate (joonis 74), mulla maksimaalseks külmumissügavuseks mõõdeti ligi 100 cm.

ÕHUTEMPERATUURI MIINIMUMID KUUDE ARVESTUSES 1961–2010

Nii nagu äärmuslikult kõrged temperatuurid, varieeruvad ka äärmuslikult madalad temperatuurid Eestis erinevatel aastatel oluliselt. Õhutemperatuuri absoluutse miinimumi väärtus oleneb Eestis oluliselt ka asukohast. Õhutemperatuuri miinimumi varieerumine eri kuudel meteoroloogiajaamade 1961.–2010. aasta andmeil on joonisel 75.

Joonis 75. Õhutemperatuuri miinimumi väärtuste vahemik kuude lõikes Eesti meteoroloogiajaamade 1961.–2010. aasta andmeil.

Figure 75. The interval of monthly minimum values of air temperature in 1961–2010 in Estonian meteorological stations.



MAAKERA MADALAIMAD ÕHUTEMPERATUURID

Madalaim maakeral mõõdetud õhutemperatuur alates 1912. aastast on $-89,2^{\circ}\text{C}$, mis on registreeritud 1983. aasta 21. juulil Antarktikas 3420 m kõrgusel merepinnast polaarjaamas Vostok ($77^{\circ}32' \text{ S}$; $106^{\circ}40' \text{ E}$). Euroopa madalaim õhutemperatuur $-58,1^{\circ}\text{C}$ on registreeritud 31. detsembril 1978 Venemaal Ust Šugoris (Ust Šugor asub Põhja-Uurali mäestikust veidi lääne pool Ida-Komis 85 m kõrgusel merepinnast).

KÜLMA MÕJUST

Külma mõju inimesele

Äärmusliku ja ootamatu külma korral võib inimesel tekkida hüpotermia ehk kudede või mõne organi külmakahjustus, mille puhul on vaja meditsiinilist abi. Inimese keha esmane vastureaktsioon külmale on külmavärinad, mille eesmärk on produtseerida energiat. Sellise olukorra pikaajalisel kestmisel tekib kurnatus, mistõttu kehatemperatuur langeb. Selleks et külmas ellu jääda, peab inimene end varustama toidu, vee, varjualuse ja küttekoldega ning kaitsma end haiguste eest. Külmatunnet tugevdab ka tuul. Samuti põhjustab soojuskadu kontakt külma pinnaga. Talvekülm on seda talumatut, mida vähem ollakse sellega harjunud – subtroopilises kliimas ei pruugi temperatuur olla väga madal, et inimestele ohtlikuks osutuda. Keha kaotab külmas soojust mitmel viisil. Inimese nahk eritab alati teatud määral niiskust, mis aurub keha pinnalt, seetõttu peavad riided niiskust hästi läbi laskma – nii-öelda hingama. Vastasel juhul muudab riietesse jäänud niiskus need paremateks soojusjuhtideks ja ei isoleeri piisavalt keha pinda madala temperatuuriga õhust. Soojuskiirguslikku ehk radiatsioonilist soojuskadu saab vähendada mitmekihilise riietuse ja naha kaitsekreemidega. Soojuskadu tekib ka konveksiooni ehk kehalähedase soojema õhu ärakandumise tõttu. Seda saab piirata keha ümber oleva õhu liikumise vähendamisega, mistõttu tuleb end tuule eest varjata.

Riided. Oluline on riietuda soojalt, kuid mitte liiga palavalt. Kui me end kubujussiks muudame, hakkab keha higistama ja riided muutuvad märjaks. Niisked riided ei kaitse enam külma eest, sest mahust hoolimata on need muutunud efektiivseteks soojusjuhtideks. Kasulik on kanda kihelist riietust. Riiete välimine kiht peab olema ventileeriva omadusega, sisemine aga isoleeriva. Mitu õhemat kihti annab isolatsiooniruumi ja hoiab paremini soojust. Kehapoolseima kihina tuleks kanda pikka aluspesu või soojuskindlat alussärki. Sobiv on villane või mõni muu materjal, mis juhib niiskust eemale. Teine kiht peaks olema pikkade käistega särk,

On väidetud, et kliima soojenemise kõrval on üle kogu maailma sagenenud rekordilised äärmuslikud ilmad. Seejuures on olnud ka ebatavaliselt külmasid talvesid. Näiteks langes õhutemperatuur 2007. aasta talvel juuli algul Argentinas -22°C ja Tšiilis -18°C -ni. 2005/2006. aasta talve Ida-Euroopa külmalaine ajal registreeriti mõnes piirkonnas samuti külmarekordeid.

mis katab selja ja randmed. Kolmandaks kihiks sobib karvane jakk või villane pullover, mis peaks olema kergesti eemaldatavad, kui tekib ülessoojenemise oht. Kõige välimine rõivas peaks olema eest avatav, kapuutsiga ja tuultpidav. Ka pea, kaela ja jalgade soojus on väga oluline kehasoojuse hoidmisel.

Kindad. Külma ilma korral on inimese aktiivsuse hoidmiseks tingimata vaja kanda kindaid. Väga madalate temperatuuride puhul võib kinda kaotamine põhjustada inimese tervisele raskeid tagajärgi. Seepärast kinnitatakse vahel laste kindad pika nööriga mantli või kasuka külge. Käsi kaitsevad kõige paremini kihilised kindad. Suurema pakase korral peaks kandma kindaid, millel on õhem sisemine sõrmikvooder ja selle peal villane labakukiht. Kolmas, kõige välimine kiht peaks olema niiskuskindlast materjalist labak. Nõrgema külma korral võib kasutada kaht kindakihti – seespool villased sõrmikud ja väljaspool niiskuskindlad labakud.

Saapad. Külmal ajal on parimad sääremarju katvad niiskuskindlad jalanõud, mille suurus peaks võimaldama vabalt kanda kahte paari sokke, sest kaks paari sokke isoleerib paremini külma kui üks paar pakse sokke. Sisemine sokipaar peaks olema õhem, välimine aga villane ja põlvini ulatuv. Väga oluline on jalanõude suurus – liiga kitsad jalanõud takistavad vereringet ja on pahatihti jalgade külmetumise esmased põhjustajad. Aeg-ajalt on kasulik varbaid liigutada, seda võimaldavad aga ainult parajad jalanõud. Jalgade külmetumise esimene tundemärk on tuimus jalgades.

Peakate. Ka pea kaudu kaotab keha oluliselt soojust. Pead ja kaela saab külma eest kaitsta sooja kõrvaklappidega mütsi ja salliga. Suurema külma korral võib kanda ka selga ja näo külgi kaitsvat nn balaklavat või kapuutsi.

Oluline on oma riiete eest hoolitseda ning need kuiva, puhta ja tervena hoida. See tagab külma korral nende isoleeriva omaduse.

Väljast sisse tulles tuleb riided puhtaks harjata või kloppida neile sadanud lumest ja jääst. Higised riided tuleb pesta.

Ka korralik **söömine** ja sooja vedeliku **joomine** on tähtis, sest toit aitab organismil sooja toota.

Eriti tugeva külma korral tuleb väljas liikuda võimalikult vähe (eelkõige lastel ja vanuritel). Vältimaks väga madala õhutemperatuuri korral üleliigset väljas liikumist, on soovitatav toiduvaru soetada mitmeks päevaks. Enne välja minekut tuleks näole panna rasvast kreemi, ning väljas külma käes hingata läbi kampsunikrae või salli, kaitsmaks kopsu külma õhu eest. Hoiduda tuleb organismi alajahtumisest ja külmumisest. Peamised kehaosad, kus tekivad külmakahjustused, on põsesarnad, kõrvad, sõrmed ja varbad. Tugeva külmaltunde korral peab **liikuma**. Paigal seistes tuleks liigutada käsi, jalgu ja sõrmi – see aitab parandada vereringet ning toota sooja.

Hüpotermia ehk alajahtumine tekib, kui inimese keha temperatuur langeb alla 35 °C ja kaotab soojust kiiremini, kui seda juurde tekib. Tavaliselt on inimesele letaalne keha temperatuuri langemine alla 25 °C ja see on võimalik isegi positiivsel õhutemperatuuril. Inimestel, kes on hüpotermia üle elanud, on tihti ka hiljem mitmesugused terviserikked, näiteks neeru-, maksa- või kõhunäärmehaigused. Hüpotermia sümptomiteks on kontrollimatud külmavärinad, segasustunne, mälukaotus, koordinatsiooni vähenemine, orientatsiooni kadumine, unisus, kõnehäired ja kurnatus. Alajahtunud inimene tuleb esimesel võimalusel viia sooja kohta ning alustada aeglast ülessoojendamist seestpoolt väljapoole, et kehatemperatuur tõuseks põhitemperatuurini. Kannatanul tuleb märjad riided eemaldada. Sooja auru sissehingamine või sooja vedeliku (nt kuuma magusa joogi) joomine aitab samuti organismil soojeneda. Teadvusetut inimest joota ei tohi. Keha soojendamiseks võib kasutada ka vett temperatuuril 38 kuni 43 °C, kuid kogu keha soojendamine on ohtlik seepärast, et siis võib jalgadest ja kätest kiiresti südamesse sattuv külm veri põhjustada südameataki.

Keha kudede külmumise tagajärg on külmanäpistus. Kehaosa külmumise võib põhjustada 30 minuti jooksul mõjunud –29 °C temperatuur. Kõige kergemini kahjustuvad käed, jalad, kõrvalestad ja nägu. Külmumine võib vaid pindmiselt nahka kahjustada või ulatuda sügavamale. Kehaosa külmumise kõige raskem tagajärg on kudede kärbus ehk gangreen, sel juhul tuleb külmunud kehaosa amputeerida.

Külma mõjust inimest ümbritsevale keskkonnale

Külmade ilmadega tõuseb järsult elektrenergia ja kütuse vajadus, kuid veekogude kinnikülmumise tagajärjel võib väheneda kütuse tootmine ja kättesaadavus. Külma käes muutuvad mõned metallid rabedaks, antifriiside kasutamisel teatud piirist madalamal temperatuuril on häiritud transpordi- ja küttesüsteem. Seda võetakse

arvesse piirkondades, kus suured külmad on talvel tavalised (Kanada, Venemaa Siberi alad). Ka tuli muutub külmaga suuremaks ohuks, sest siis võivad tekkida veevarustuse häired ja see raskendab tulekahjude kustutamist. Külma ilmaga on tulekahjud ka intensiivsemad, sest mida külmem on õhk, seda tihedam, hapnikurikkam ja põlemisohtlikum ta on.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata ruumide kütmisele. Puuküttega küttekollete puhul tuleb tingimata jälgida mõõdukat kütterežiimi: pigem kütta kauem ning mitte teha väga suurt tuld. Hoolega peab jälgima, et küttekolde siibrit liiga vara ei suletaks. Elektriliste küttekehade kasutamisel tuleb jälgida, et nii puhureid kui ka radiaatoreid ei asetataks kergesti süttiva materjali lähedusse. Vältida tuleb ruumide kütmist elektri- ja gaasipliitidega.

Suureks ohuks on tulekahjud, mis võivad alguse saada võõraste isikute poolt keldritesse ja kuuridesse tehtud tulekolletest. Selle vältimiseks tuleb lukustada ukсед ja sulgeda muud juurdepääsud abiruumidesse. Kui nende temperatuur langeb liialt madalale, on soovitatav sulgeda kõik ruumid, mida ei kasutata, ning tihendada avad ja praod vaipade, rätikute või muu sobivaga.

Äärmuslikult külm talv võib põhjustada halvasti isoleeritud torustikus oleva vee külmumise. Et seda vältida, tuleb torude ümber mähkida lisaisolatsiooni (isolatsioonimaterjali puudumise korral kaltse, ajalehepaberit vms). Vee külmumise vältimiseks võib jätta kraanid veidi tilkuma. Jäätunud torude ülessoojendamiseks tuleb kasutada soojakaableid või soojapuhureid, mitte lahtist leeki. Külmalaine korral tuleks koju varuda vett, ennetamaks torustike külmumisega kaasnevat veepuudust.

Kui siseruumides langeb temperatuur väga madalale ja täiendava kütmise võimalused puuduvad, tuleks kaaluda võimaluse korral soojemates ruumides elavate sugulaste või tuttavate poole minekut. Tähelepanelikult tuleb jälgida ilmaprognoosi ning lisaks õhutemperatuurile arvestada ka tuule kiirusega ja sellest tingitud tuulekülmaga.

Kui külmaperioodil on sõitmine või reisimine mõõdapääsmatu, tuleb sõidukile varuda piisavalt kütust. Vältimaks külmast põhjustatud võimalikke probleeme tanklates ning jää tekkimist kütusepaaki ja -voolikutesse, tuleb jälgida, et sõiduki kütusepaak oleks täis. Samuti peab masin olema ette valmistatud sõiduks talveoludes (talvine diiselkütus, korralik aku, õli).

Külma tagajärjel tekkinud varalisest kahjust tuleb esimesel võimalusel teatada kindlustusfirmale. Hiljem on reaalse kahju ulatust raskem tõestada.