

Hladni talas u Evropi i Aziji krajem zimskog perioda 2011/2012. godine

Izveštaj sastavio Regionalni klimatski centar u okviru Svetske meteorološke organizacije (WMO):

- **RA II (Azija):** Tokio klimatski centar, Japanska meteorološka agencija (JMA)
- **RA V (Evropa):** Pilot regionalni klimatski centar, specijalizovan za monitoring klime
- **(RCC-CM),** Vodeći centar Deutscher Wetterdienst (DWD), Nemačka

Iznenadno zahlađenje krajem januara 2012. godine

Nakon perioda neuobičajeno toplog vremena u decembru 2011. godine i početkom januara 2012. godine, u drugoj polovini januara širom Evrope vremenska situacija se naglo izmenila. Advekcija hladnog polarnog vazduha iz severne Rusije, južnom periferijom izraženog anticiklona¹, uslovila je naglo zahlađenje na celom evroazijskom kontinentu (slika 1). Od sredine januara, na području od severnog dela istočne Azije do centralne Azije, temperature su bile izuzetno niske (Mongolija i Kazahstan, slika 2). Nekoliko dana kasnije, krajem januara i početkom februara, uticaj hladnog vazduha proširio se na centralnu, zapadnu i južnu Evropu, kao i duž cele centralne Azije, kao što su Uzbekistan i Tadžikistan. Za vreme hladnog talasa, zabeležene su obilne snežne padavine. U prvoj polovini februara, hladni talas je počeo da slabi, prvo na području Azije, a zatim, sredinom februara i na području Evrope.

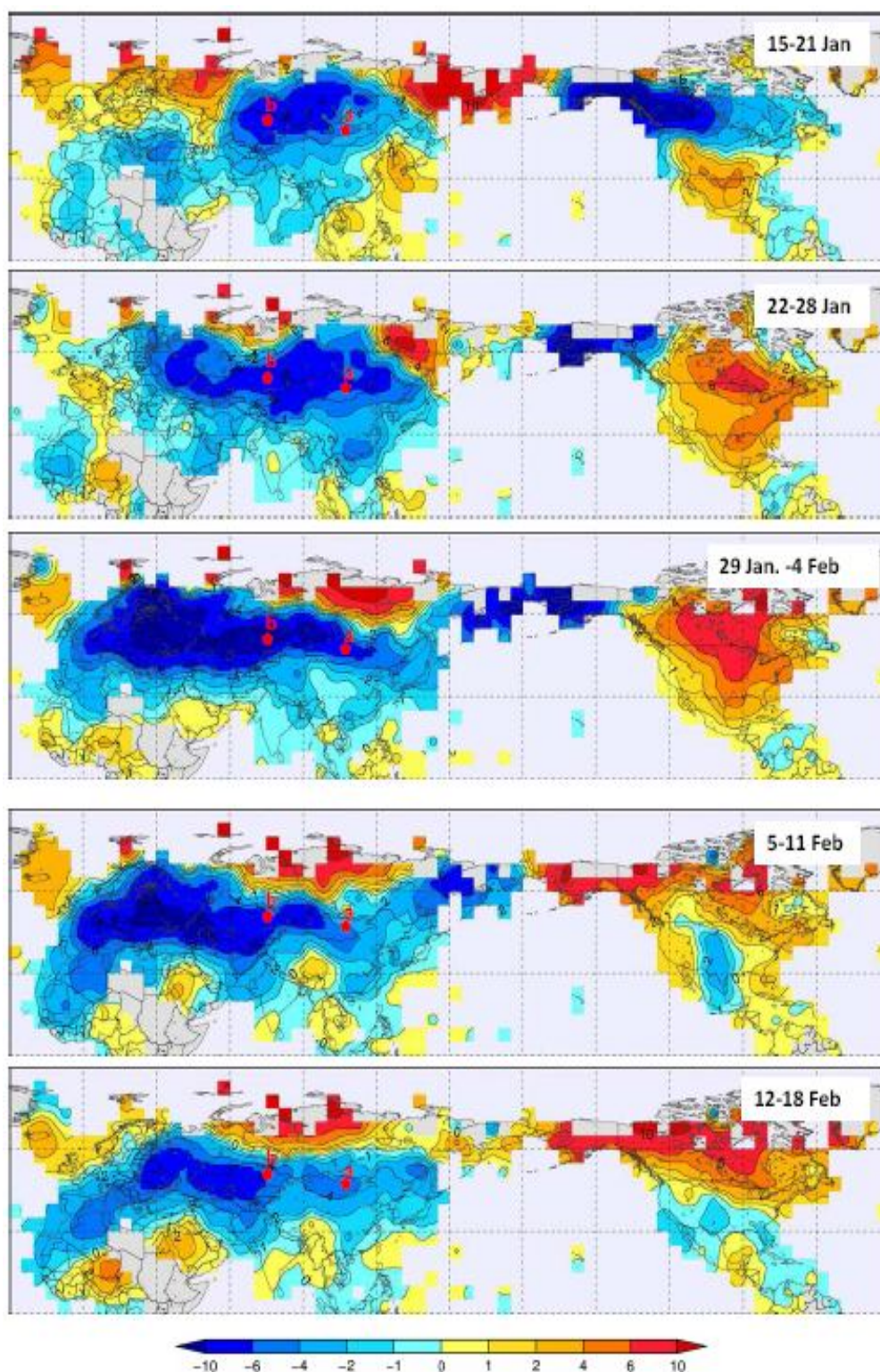
„Blokirajući“ sistem visokog pritiska iz Sibira i intenzivan nizak pritisak sa Mediterana

Sibirski anticiklon je onemogućio prodor blage maritimne vazdušne mase i vremenskih nepogoda sa Atlantika ka istoku kontinenta. „Blokirajući sistem“, koji se u potpunosti razvio oko 25. januara, bio je izuzetno velikih razmera (slika 3). Ovaj fenomen nije retka pojava tokom zimskog perioda na severnoj hemisferi. Slična situacija „blokirajućeg“ anticiklona dovela je do hladnog zimskog perioda 2009/2010. godine, kada su se niske temperature pojavile sredinom decembra i zadržale tokom januara i februara.

Nekoliko intenzivnih ciklona² razvilo se u regionu Mediterana, izazivajući neuobičajeno hladno i snežno vreme širom jugoistočne Evrope i Turske.

¹ Polje visokog vazdušnog pritiska

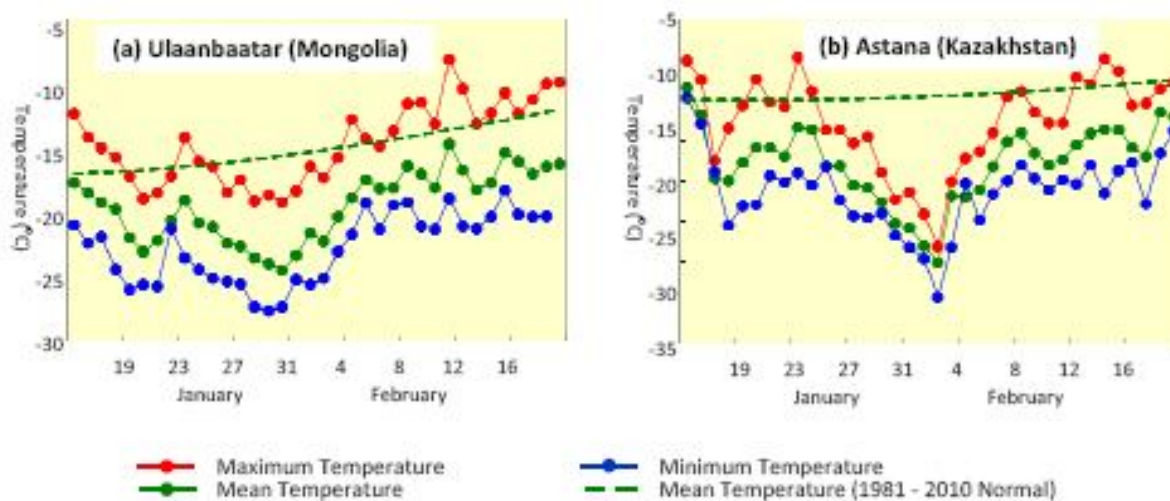
² Polje niskog vazdušnog pritiska



Slika 1: Nedeljne anomalije u temperaturama na severnoj hemisferi, u periodu od 15. januara do 18. februara 2012. godine (jedinica mere: °C) (na osnovu izveštaja SYNOP-a³). Podaci o dnevnim temperaturama na lokacijama (a) Ulaanbaatar (Mongolija) i (b) Astana (Kazahstan) su prikazane na slici 2.

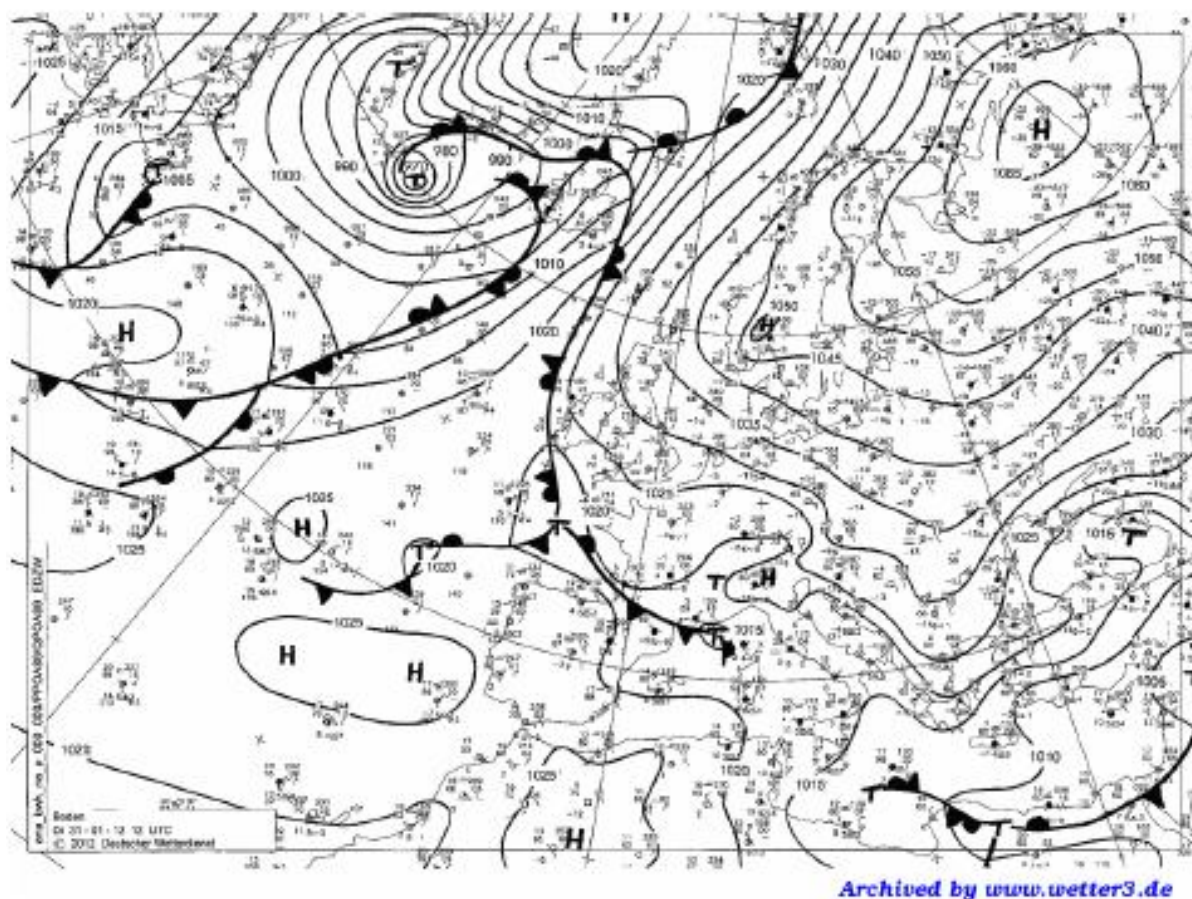
Izvor: Japanska meteorološka agencija

³ Oblik kodiranog meteorološkog izveštaja. To je WMO standard za emitovanje prizemnih vremenskih informacija.



Slika 2: Dnevne maksimalne, prosečne i minimalne temperature na lokacijama (a) Ulaanbaatar (Mongolija) i (b) Astana (Kazahstan) u periodu od 15. januara do 19. februara 2012. godine (jedinica mere: °C) (na osnovu izveštaja SYNOP-a)

Izvor: Japanska meteorološka agencija



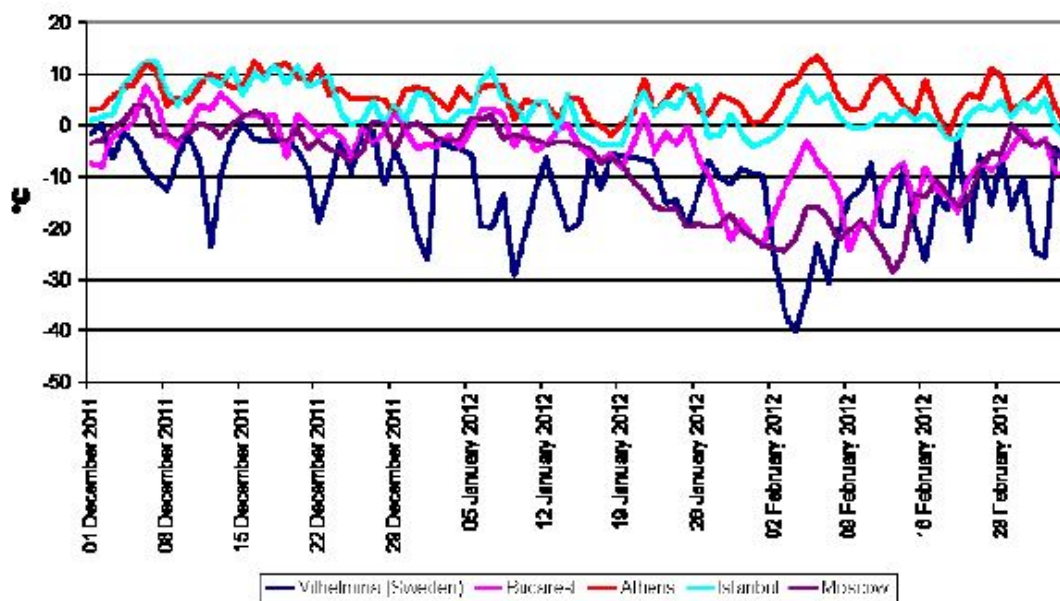
Slika 3: Mapa vremena za 31. januar 2012. godine, 12 UTC

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

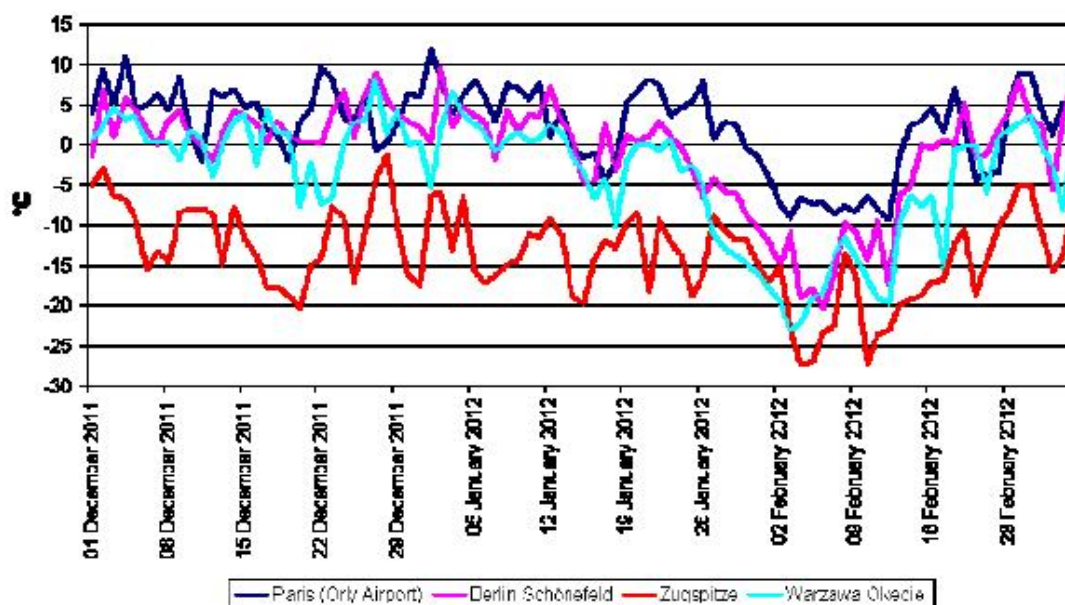
Minimalne temperature i mraz koji je zahvatio Evropu

Poslednjih dana januara i početkom februara 2012. godine, ekstremno hladan kontinentalni vazduh iz Rusije je prouzrokovao mraz u istočnim, jugoistočnim, centralnim i većini krajeva zapadne Evrope. Minimalne temperature u Moskvi kretale su se od -3°C , 14. januara, do -25°C početkom februara; u severnim, zapadnim, južnim i jugoistočnim delovima Evrope temperatura se nekoliko dana kasnije znatno snizila (slika 4). Minimalna temperatura se spustila ispod 2% percentila na određenim mestima, npr. u Beogradu, Srbija (slika 5).

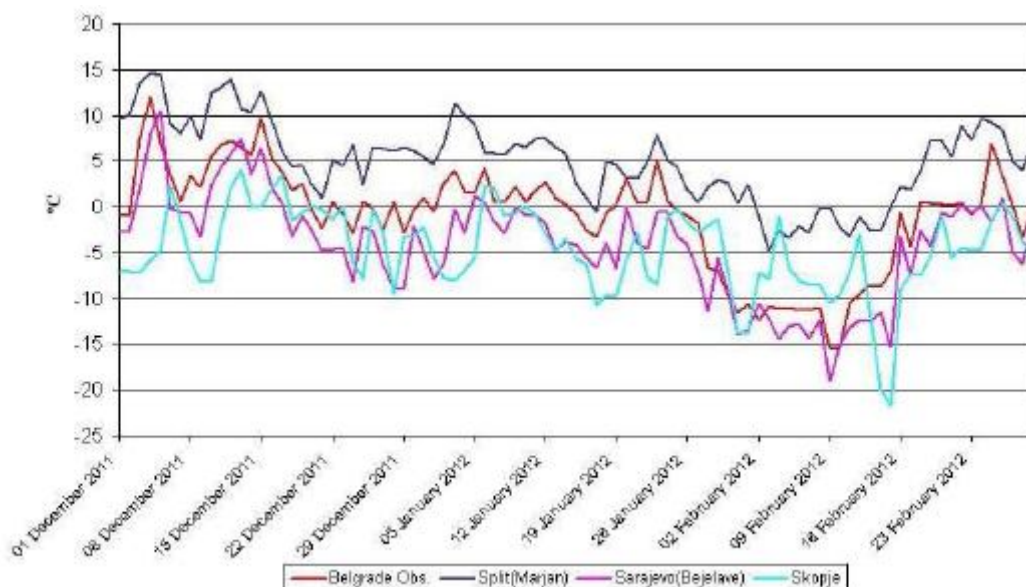
Dnevne minimalne temperature: decembar 2011 – februar 2012. godine



Dnevne minimalne temperature: decembar 2011 – februar 2012. godine

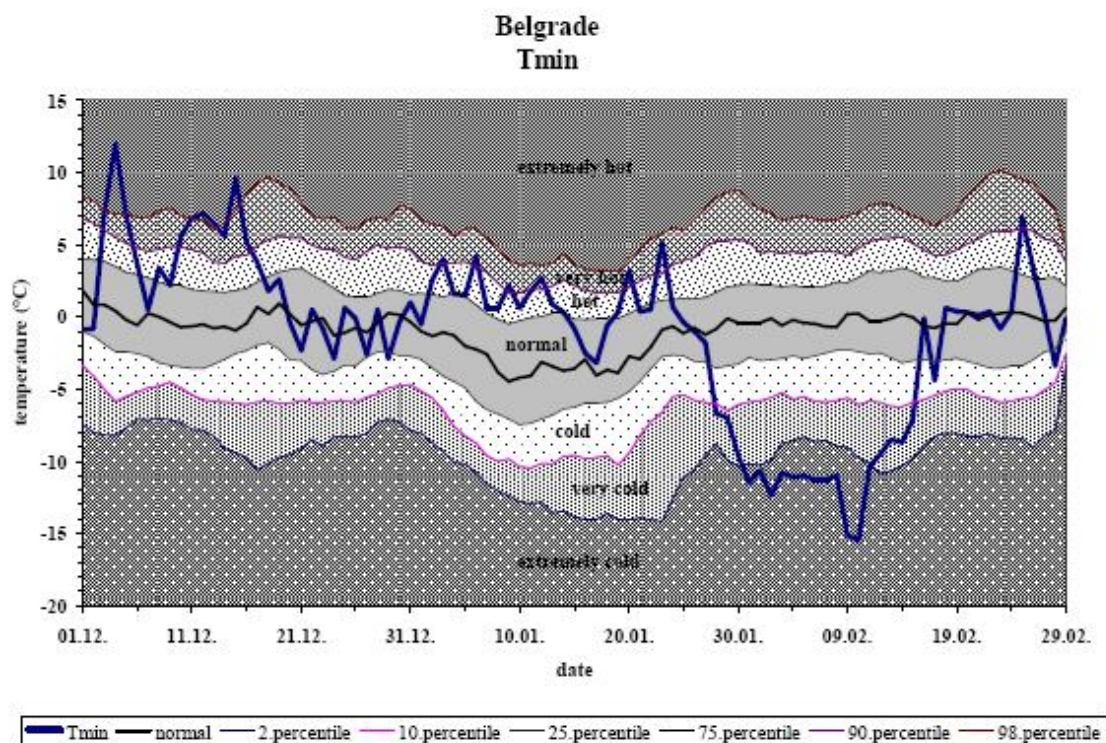


Dnevne minimalne temperature: decembar 2011 – februar 2012. godine



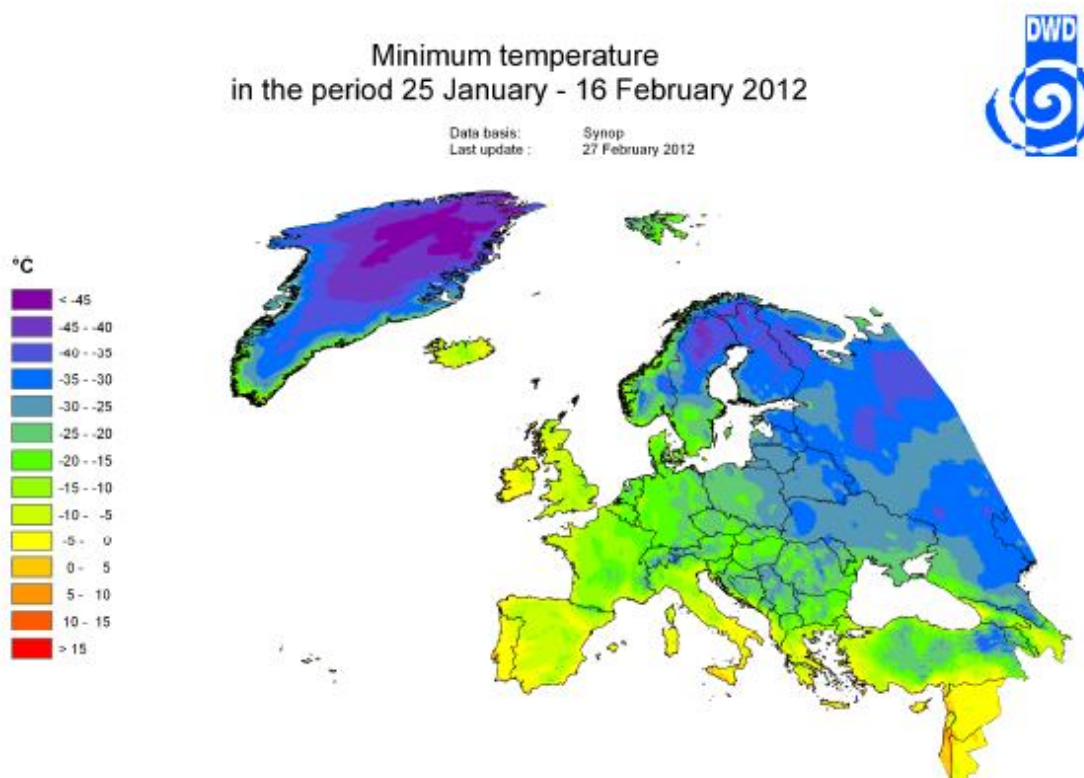
Slika 4: Vremenski niz minimalnih dnevnih temperatura u periodu od 1. decembra 2011. do 29. februara 2012. godine za izabrane stanice

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka i Republički hidrometeorološki zavod Srbije



Slika 5: Vremenski niz minimalnih dnevnih temperatura u periodu od 1. decembra 2011. do 29. februara 2012. godine za stanicu Beograd, Srbija, sa normalnim vrednostima i percentilima za period od 1961-1990. godine

Izvor: Republički hidrometeorološki zavod Srbije

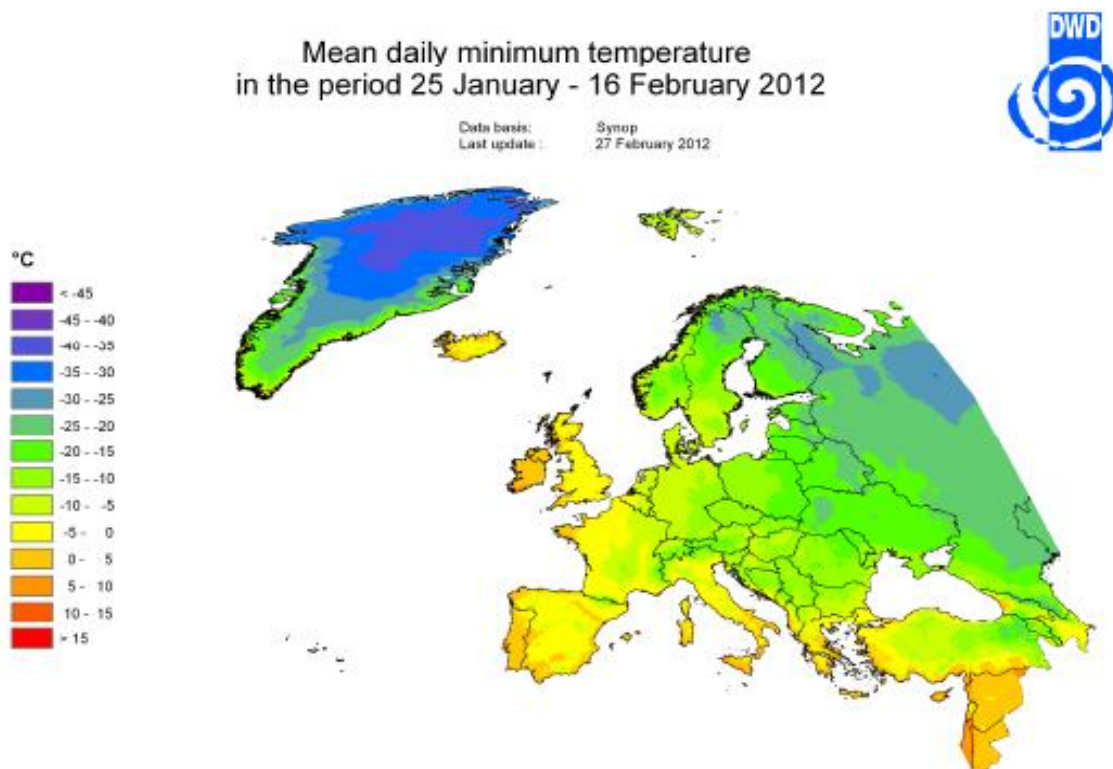


Slika 6: Apsolutne minimalne dnevne temperature u periodu od 25. januara do 16. februara 2012. godine

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

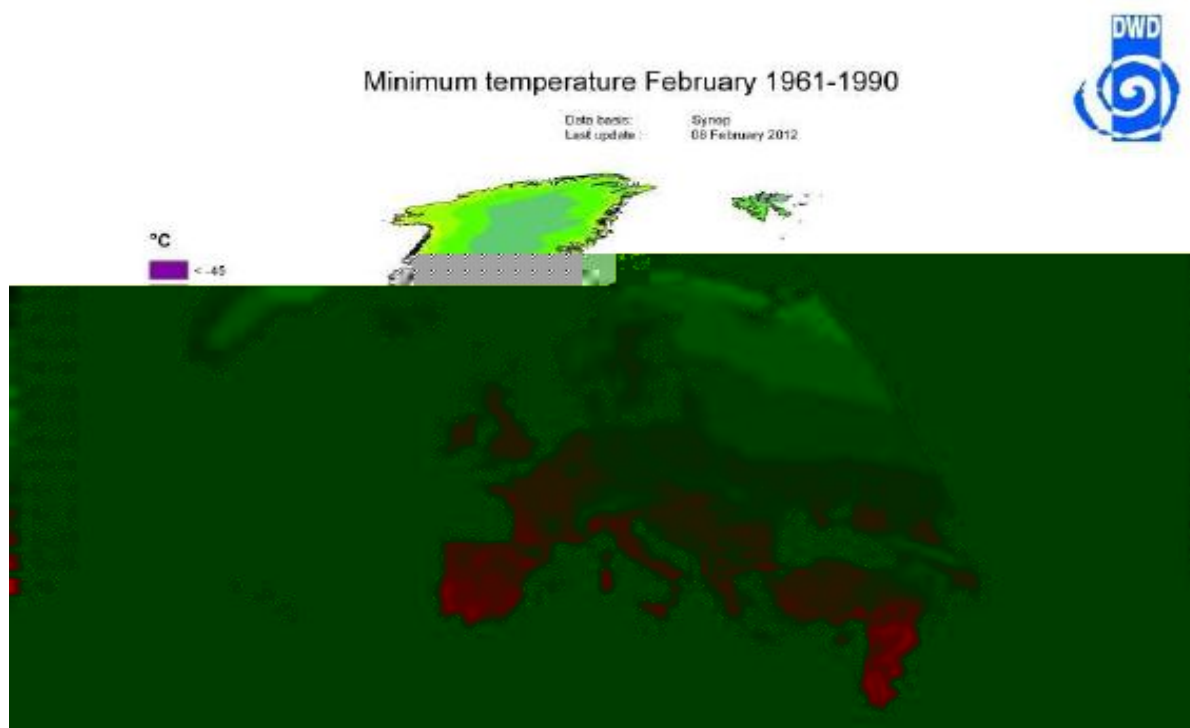
Nekoliko istočno-evropskih zemalja (Baltičke zemlje, Belorusija, severno-istočna Poljska, Ukrajina, severna Moldavija, južno-evropska Rusija) zabeležile su minimalne temperature od oko -30°C , dok su u pojedinim mestima severne Švedske, severne Finske i severne i centralne Rusije zabeležene temperature ispod -40°C (slika 6). U istočnom delu centralne Evrope, zabeležene su minimalne temperature ispod -20°C , dok su se u zapadnom delu centralne Evrope kretale od -10°C do -20°C (npr. Amsterdam -18.7°C , Cirihi -18.1°C). Hladan vazduh proširio se do južne Evrope. U Torinu (severna Italija) zabeležene su minimalne temperature ispod -15°C . Na Balkanskom poluostrvu, minimalne temperature su se kretale ispod -10°C , brdsko-planinskim delovima Rumunije i Turske ispod -30°C i na lokacijama severne Grčke i severne Srbije do -24°C . Nisu zabeleženi ni apsolutni minimumi temperature. Apsolutni minimumi temperature vazduha su prevaziđeni u pojedinim mestima (Estonija, Bugarska i Srbija).

Srednja minimalna temperatura za vreme hladnog talasa bila je ispod 0°C u gotovo celoj Evropi (slika 7). U istočnoj, centralnoj i jugoistočnoj Evropi bila je ispod -10°C , a u severnoj Skandinaviji i istočnoj Evropi ispod -20°C . U zapadnoj i južnoj Evropi normalne vrednosti srednje minimalne temperature u februaru bile su iznad 0°C , a normalne ispod -20°C , isključivo u širim oblastima brdsko-planinskih oblasti Grenlanda (slika 8). Tokom hladnog talasa, zabeležena je niža srednja minimalna temperatura vazduha u Berlinu od uobičajene srednje minimalne temperature u Moskvi.



Slika 7: Srednje minimalne dnevne temperature u periodu od 25. januara do 16. februara 2012. godine

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka



Slika 8: Srednje minimalne dnevne temperature u februaru u periodu od 1961-1990. godine

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

Ovaj period je bio neuobičajno hladniji na području cele Evrope, sa hladnim talasom velikih razmera (slika 9). Temperature su bile za 5 °C niže od uobičajnih; minimalna temperatura je bila do 10 °C niža (slika 10.), što je ekstremna vrednost za centralnu i južnu Evropu.

Tokom nekoliko uzastopnih dana, na širem području Evrope, maksimalne temperature su se zadržale ispod 0 °C (slika 11). Dani sa temperaturama ispod 0 °C definišu se kao „ledeni dani“.

Ovo je uobičajeno za oblasti severne i istočne Evrope, ali ne i za zapadne i južne oblasti, gde se u proseku ne beleži više od 5 ledenih dana (slika 12). U većem delu južne Evrope i Srednjeg istoka osmotreni su duži periodi mraza. U istočnim delovima centralne Evrope bilo je 20 uzastopnih ledenih dana u toku hladnog talasa; dok je normalan broj ledenih dana za februar oko 10. Na Balkanskom poluostrvu i oko Crnog mora zabeležen je veoma neuobičajen period mraza. Delovi Crnog mora bili su zaleđeni.

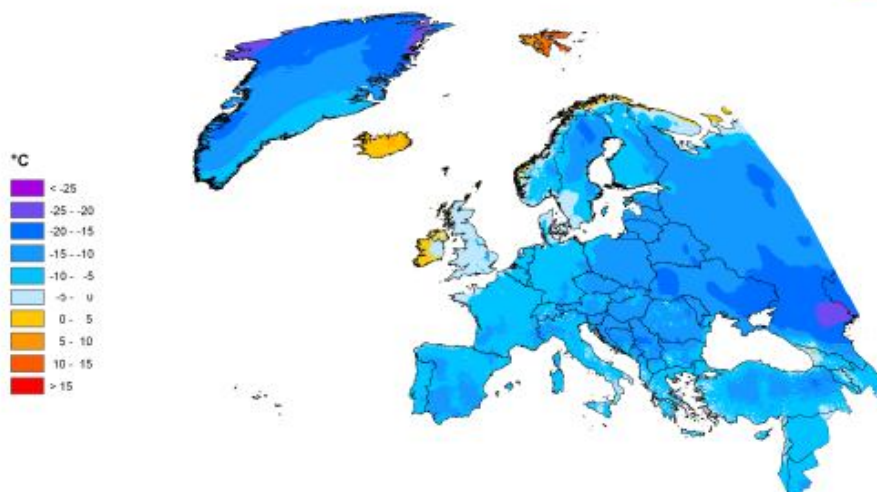
Umereni Arktik

Cikloni su doneli umereni vazduh širom Severnog Atlantika, krećući se severno, preko Islanda ka Arktičkom regionu. Zabeležene temperature u Svalbardu, na severu Arktika, su bile oko 5 °C, čime je ovaj region bio topliji od Milana (Italija) ili Istanbula (Turska). Tokom hladnog talasa, u Svalbardu, Islandu, severnoj i zapadnoj Irskoj, kao i duž obale zapadne i severne Skandinavije i severne Rusije zabeležene su rekordne temperature iznad proseka (slika 9) zbog uticaja ciklona u ovim predelima. Najviše pozitivne anomalije zabeležene su u Svalbardu, za 15 °C više temperature od normalnih vrednosti za to doba godine.

Ova promena u raspodeli pritiska je veoma izražena u preokretu tzv. arktičke oscilacije koja predstavlja razliku u pritiscima između polarnih oblasti i oblasti na srednjim geografskim širinama. Arktička oscilacija je 22. januara postala izrazito negativna, vezano za hladne vremenske uslove u Evropi i relativno tople uslove na Arktiku.

Mean daily minimum temperature anomalies 25 January - 16 February 2012
(February 1961-1990 reference)

Data basis: Synop
Stand/ last update: 27.02.2012

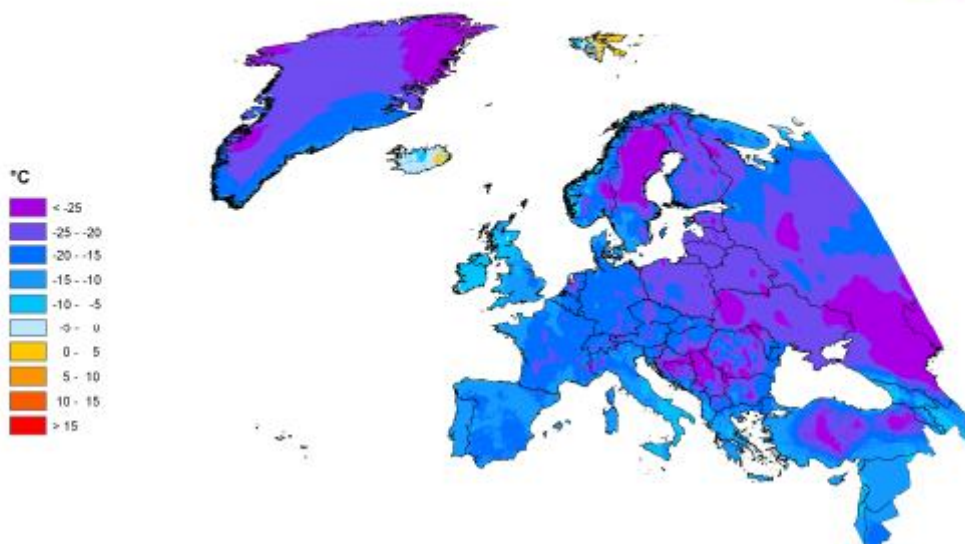


Slika 9: Anomalije u srednjim minimalnim dnevnim temperaturama u periodu od 25. januara do 16. februara 2012. godine (1961-1990)

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

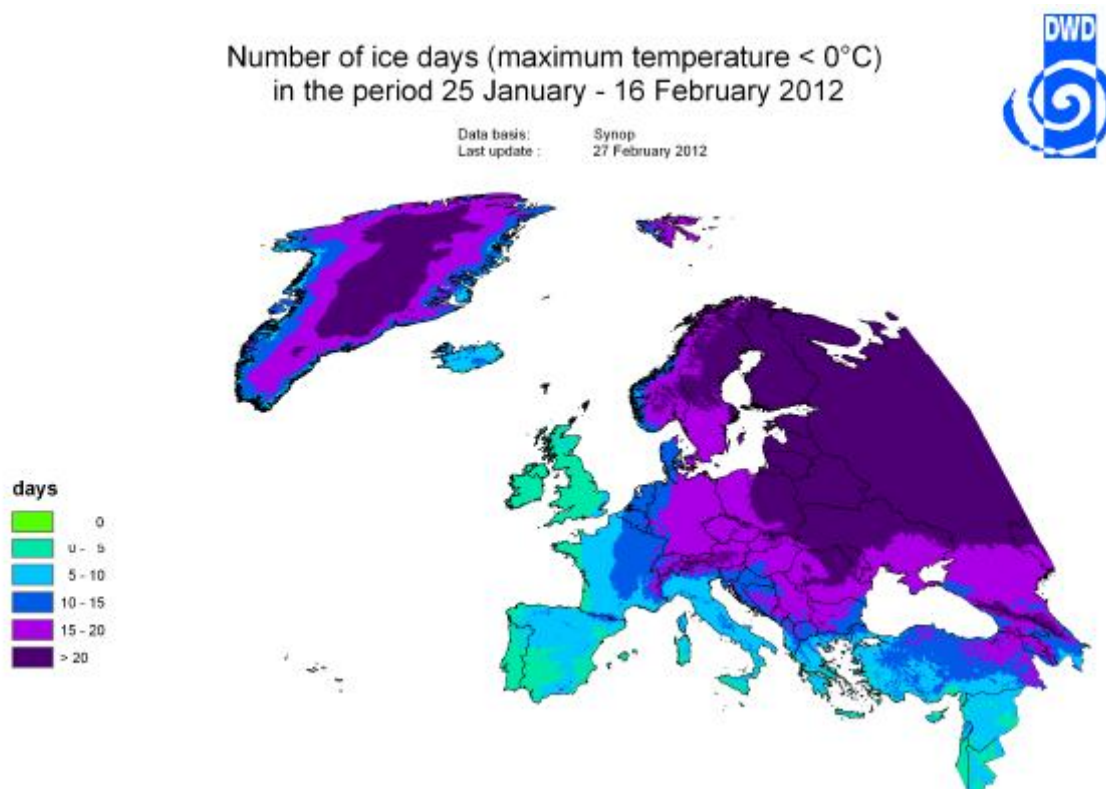
Minimum temperature anomalies 25 January - 16 February 2012
(February 1961-1990 reference)

Data basis: Synop
Stand/ last update: 27.02.2012



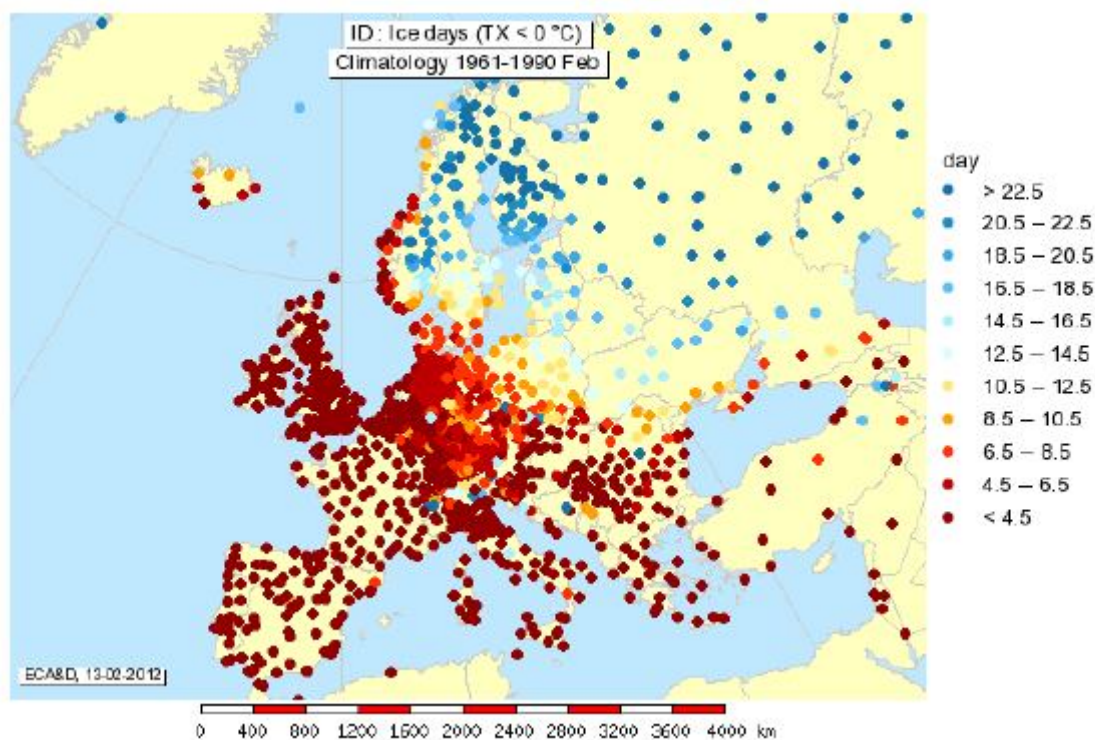
Slika 10: Anomalije u apsolutnim minimalnim dnevnim temperaturama u periodu od 25. januara do 16. februara 2012. godine (1961-1990)

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka



Slika 11: Broj ledenih dana (maksimalna temperatura $< 0^{\circ}\text{C}$) u periodu od 25. januara do 16. februara 2012. godine

Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka



Slika 12: Srednji broj ledenih dana (maksimalna temperatura $< 0^{\circ}\text{C}$) u februaru (1961-1990)

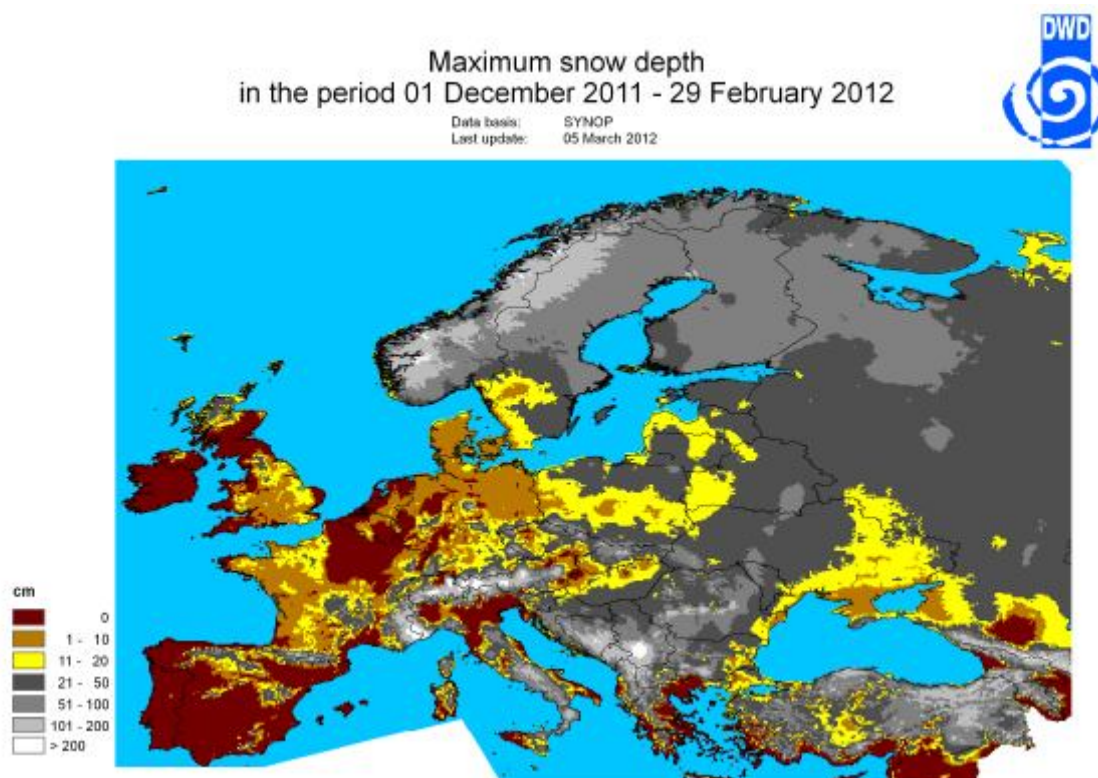
Izvor: Evropska procena klime i niz podataka (European Climate Assessment & Dataset (ECA&D): <http://eca.knmi.nl>)

Rasprostranjene snežne padavine

Pored preovlađujućeg uticaja anticiklona, bilo je perioda sa uticajem ciklona uzrokujući snežne padavine (slika 13 i 14). Manji ciklon je 3. februara prouzrokovao visinu snežnog nanosa od 10-15 cm na ostrvu Rugen u nemačkom delu Baltičkog mora. Obilne snežne padavine su osmotrene na obroncima Alpa. Na najvišoj nemačkoj planini Cugšpice (3000 m nadmorske visine), 25. januara je zabeleženo 5 m snega – što je najviši snežni pokrivač u poslednjih 30 godina (slika 15). Pomenuti sneg se u južnoj Nemačkoj pojavio pre hladnog talasa. Tokom hladnog talasa, snežni pokrivač na planini Cugšpice se postepeno smanjivao.

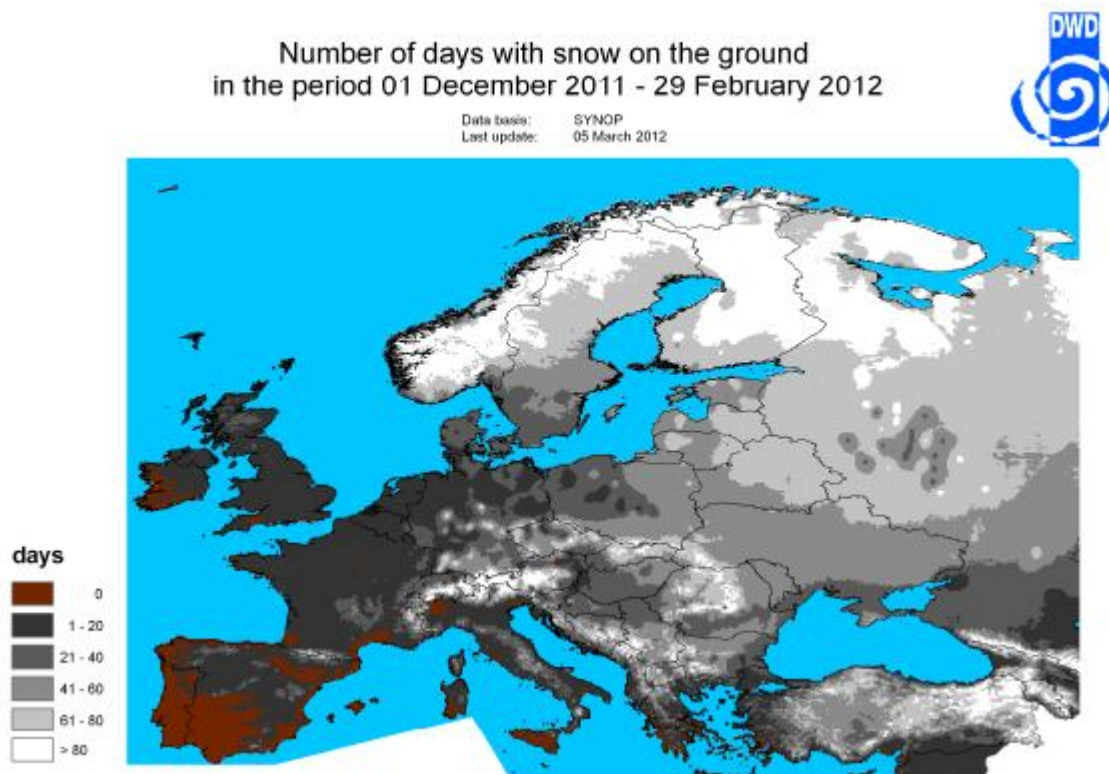
Hladni vazduh, uz intenzivan priliv vlažnog vazduha sa centralnog Mediterana, prouzrokovao je značajne snežne padavine u oblastima jugoistočne Evrope (Balkansko poluostrvo, Rumunija, Bugarska i Turska). Snežne padavine su zabeležene u Italiji, Španiji i delovima severne Afrike. Italiju i Balkansko poluostrvo u oblasti Jadranskog mora zahvatile su snežne oluje. Snežni pokrivač visine 10 do 20 cm zabeležen je u južnoj Francuskoj, severnoj Italiji i severnoj Grčkoj, što nije neuobičajeno za Mediteranski region. Sneg je pao i na zapadnim mediteranskim ostrvima (Korzika i Majorka). Pojedine lokalne vrednosti visine snežnog pokrivača bile su veoma visoke. U istočnim delovima Italije, blizu Riminija, zabeležena je visina od 2 m snežnog pokrivača, što je iznad visine snežnog pokrivača izmerenog tokom zime 1929. i 1956. godine. Snega je bilo mnogo na Balkanskom poluostrvu; na mnogim mestima je zabeležena visina snežnog pokrivača od 50-100 cm, a preko 100 cm u planinskim krajevima jugoistočne Evrope (slika 16). U istočnoj Turskoj palo je 3 m snega u dolinama na nadmorskim visinama od 1000-1500 m, a u višim planinskim predelima čak i do 6 m.

U određenim oblastima zapadne i centralne Evrope nije bilo snega ili se kratko zadržao, dok su i u ovim predelima vladale niske temperature. Sneg odbija sunčevo zračenje (albedo), što sprečava zagrevanje zemljine površine. Dugotalasno zemljino zračenje je intenzivnije sa površine pokrivene snegom, u odnosu na podlogu bez snega, što uzrokuje značajno hlađenje tokom noći. Zbog toga su temperature obično niže na površinama prekrivenim snegom, nego u oblastima bez snega. Ovog puta je dolazilo do hlađenja i u područjima gde nije pao sneg.



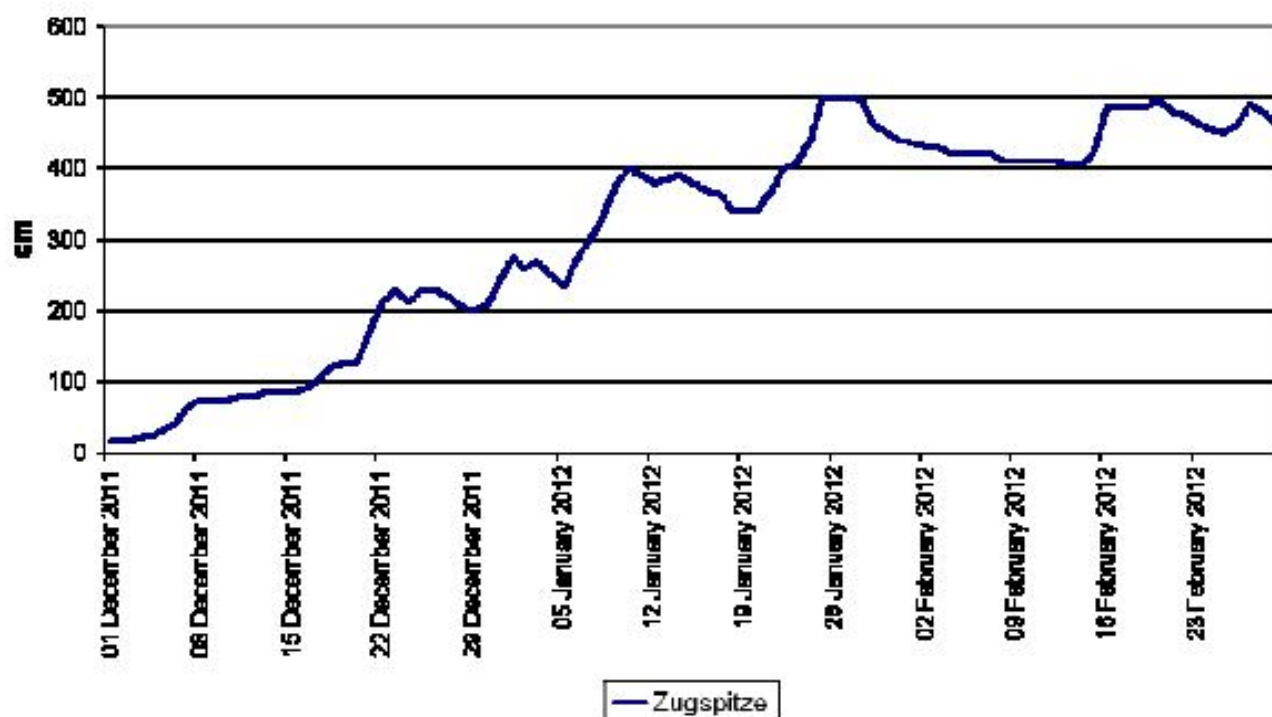
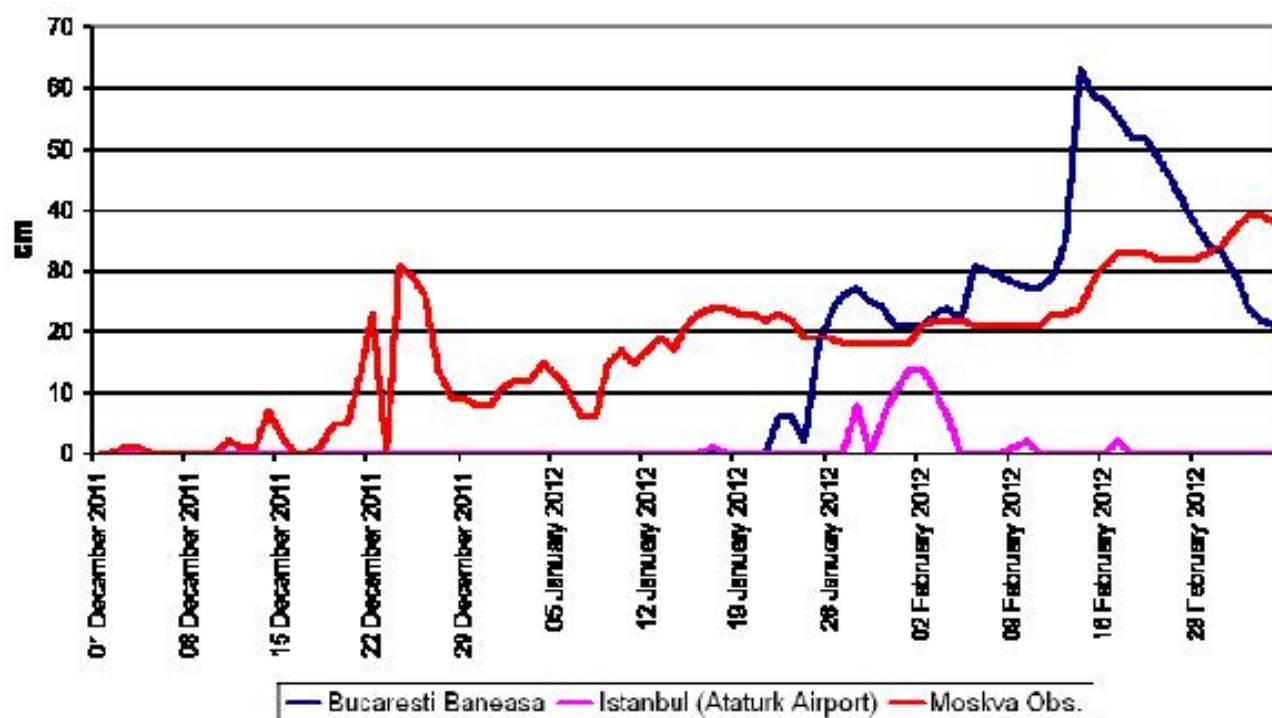
Slika 13: Maksimalna visina snežnog pokrivača u periodu od 1. decembra do 29. februara 2012. godine

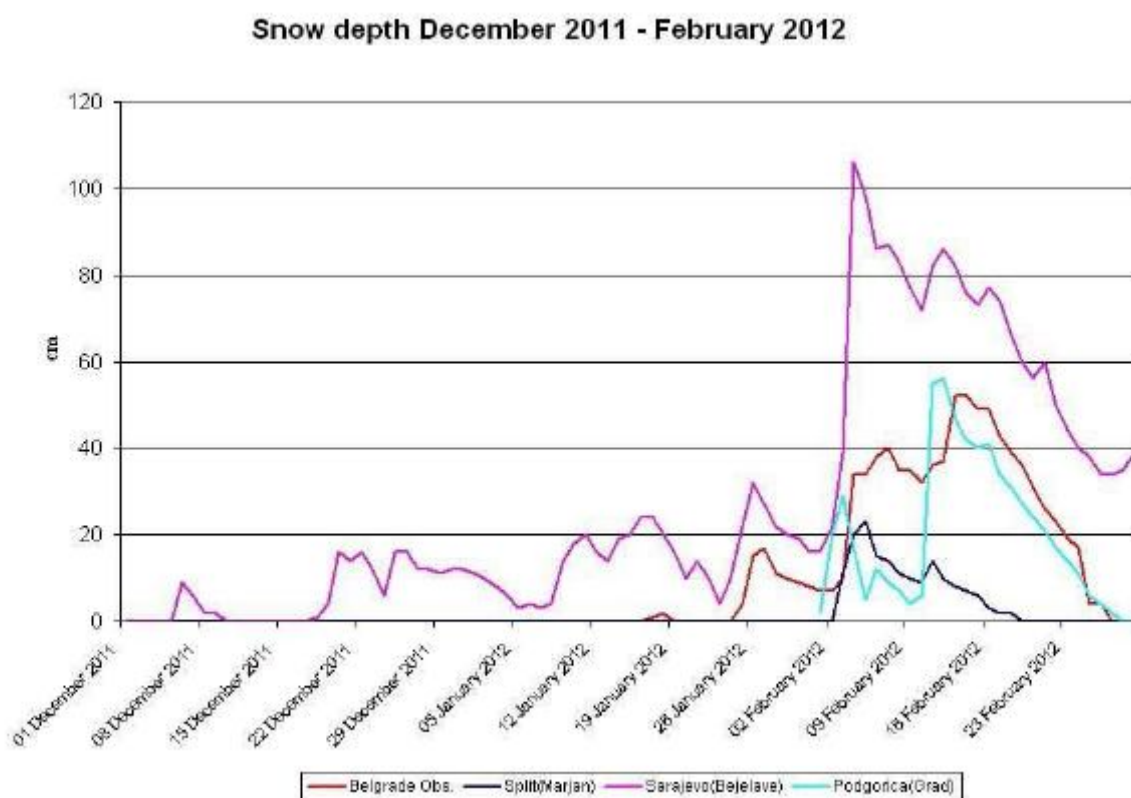
Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka



Slika 14: Broj dana sa snegom u periodu od 1. decembra do 29. februara 2012. godine

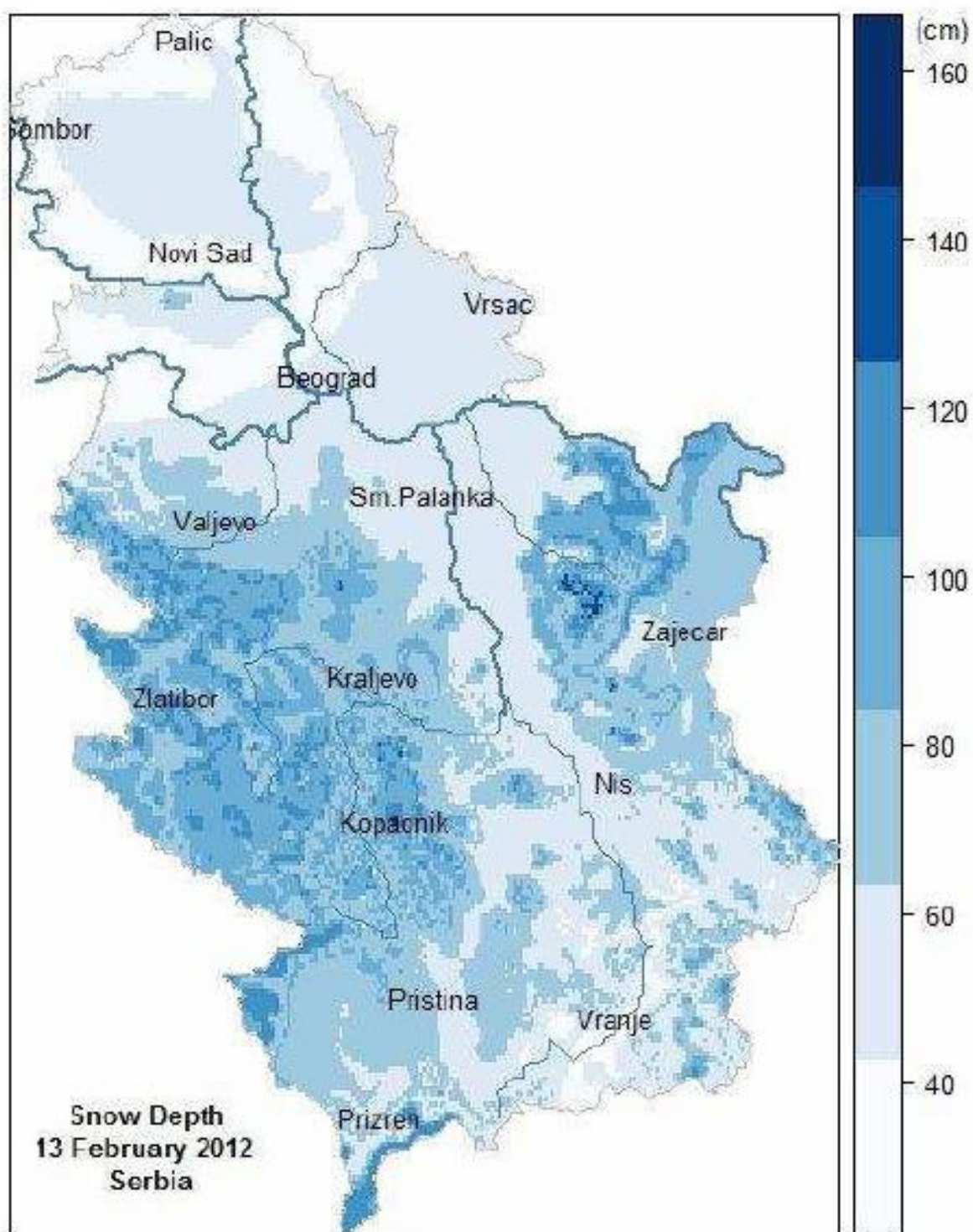
Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

Snow depth December 2011 - February 2012**Snow depth December 2011 - February 2012**



Slika 15: Vremenski niz dnevne količine snega u periodu od 1. decembra 2011. do 29. februara 2012. godine za izabrane stanice

Izvor: Deutscher Wetterdienst (Nemačka) i Republički hidrometeorološki zavod Srbije



Slika 16: Debljina snežnog pokrivača 13. februara 2012. godine u Srbiji
Izvor: Republički hidrometeorološki zavod Srbije

Kraj hladnog talasa

Anticiklonsko polje je oslabilo 13. februara, a cikloni sa severozapada su se premeštali preko Skandinavije ka zapadnoj i centralnoj Evropi. Temperature su počele da prelaze 0 °C u južnoj Skandinaviji i severnom delu centralne Evrope. U tim predelima je palo malo snega, praćenog kišom, uz porast temperatura. Arktička oscilacija se vratila na normalne vrednosti, oko nule.

Hladni talas zadržao se nekoliko dana duže u istočnoj i južnoj Evropi, sa i dalje niskim minimalnim temperaturama i obilnim snežnim padavinama na jugoistoku. Do kraja februara, na području cele Evrope, temperature su imale iste vrednosti kao pre hladnog talasa, dok se snežni pokrivač smanjivao.

U celini, hladni talas zadržao se na području Evrope oko 3 nedelje (od 25. oktobra do 16. februara), ali nije sve vreme zahvatao celo područje Evrope. Najznačajniji period, kada su zabeležene ekstremno niske temperature u većem delu Evrope, trajao je oko dve nedelje (od 31. januara do 13. februara).

Počinjena šteta i dejstvo na svakodnevni život

Iako ovaj hladni talas nije najozbiljniji u poslednjih 100 godina, prouzrokovao je brojne fatalne ishode, ekonomske gubitake i neprijatnosti u svakodnevnom životu.

Najozbiljniji slučajevi bili su u oblasti zdravlja i akcidentnih situacija. Širom Evrope (posebno u Poljskoj, Rusiji, Ukrajini i Rumuniji), izgubljeni su brojni ljudski životi usled smrzavanja, posebno među beskućnicima. U mnogim slučajevima zatražena je medicinska pomoć zbog promrzlina, povreda i preloma. Neispravne peći na ugalj prouzrokovala su brojne slučajeve trovanja ugljen-monoksidom, posebno u Poljskoj. Više osoba je poginulo u odronima snežnih lavina na Alpima. U Italiji je nekoliko osoba poginulo nakon urušavanja krovova opterećenih snežnim pokrivačem. Prema medijskim izveštajima, na području Evrope, više od 600 osoba je izgubilo život tokom ovog hladnog talasa.

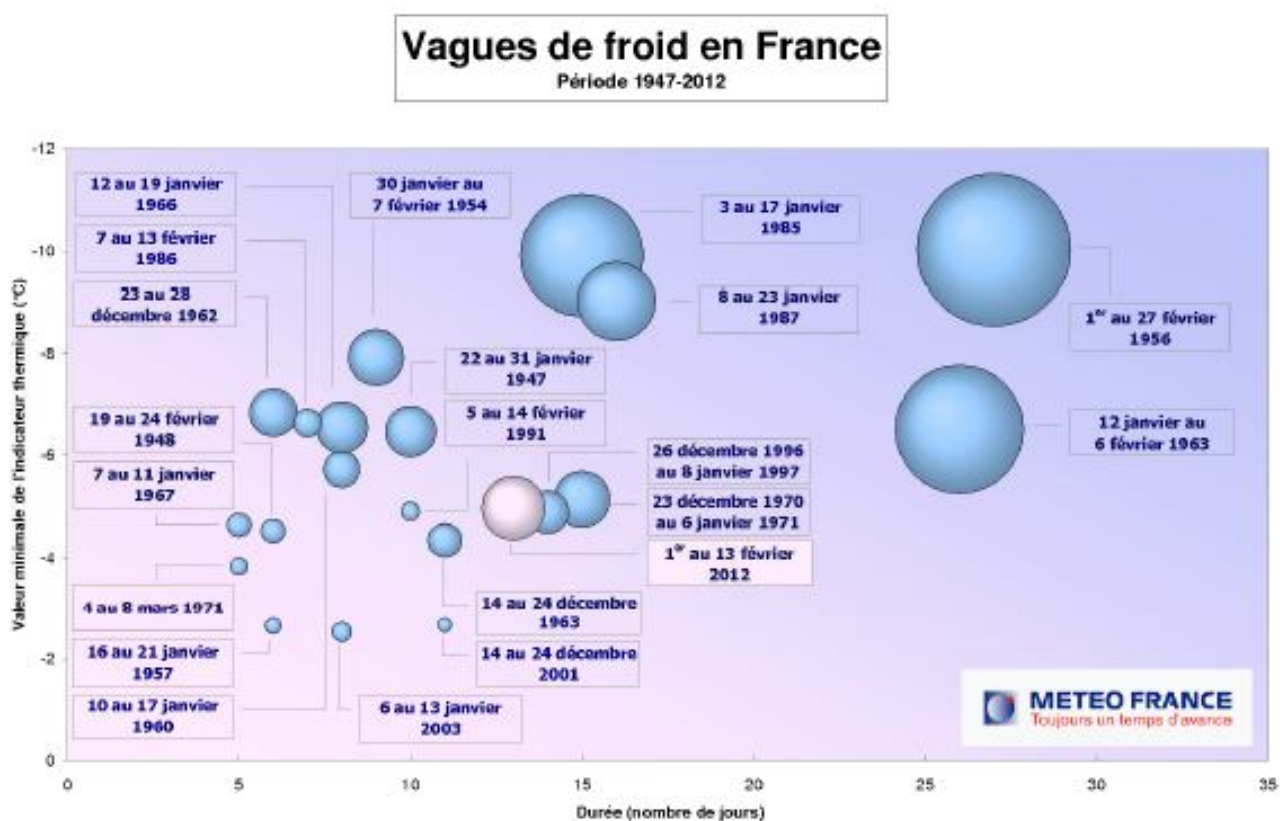
Oblast saobraćaja bila je pod najvećim opterećenjem. Brojne saobraćajne nezgode desile su se zbog klizavih puteva. U Rumuniji, Bugarskoj i Crnoj Gori zatvoreno je više nacionalnih saobraćajnica. U Istanbulu je obustavljen autobuski saobraćaj zbog velikih količina snega na putevima. Mnogi letovi su otkazani i aerodromi privremeno zatvoreni (Velika Britanija, Francuska, Italija i Turska). Često su prijavljivana kašnjenja ili otkazivanje polazaka u železničkom saobraćaju zbog velikih snežnih nanosa. Brodski saobraćaj je bio posebno opterećen zbog zaleđivanja rečnih puteva, pojave zabeležene i na većim rekama, kao što su Odra, Elba i Dunav. Zbog olujnih vetrova, obustavljeno je saobraćanje trajekata na Egejskom moru.

Svakodnevne aktivnosti bile su značajno ugrožene. Mnoge škole su zatvarane na nekoliko dana zbog nedovoljnog grejanja u školskim zgradama. Vlada Republike Srbije odredila je jednu neradnu sedmicu u cilju uštede električne energije. Mnoga domaćinstva u Evropi ostala su bez snabdevanja električnom energijom, zbog velikih snežnih nanosa (jugoistočna Francuska, Korzika, Balkansko poluostrvo). Sela u Sloveniji, Bosni i Hercegovini i Srbiji su zbog velikih snežnih padavina bila izolovana od spoljašnjeg sveta; ljudi su spašavani i snabdevani helikopterima.

U pojedinim delovima južne Evrope (Alpska regija, zapadna Mediteranska ostrva, severna Italija i severne oblasti Balkanskog poluostrva), hladno vreme i snežne padavine prouzrokovala su vetrove neuobičajne jačine za to doba godine, dodatno snižavajući temperaturu vazduha. U Sloveniji su izmereni naleti vetra jačine veće od 125 km/h, koji su erozijom naneli štetu u poljoprivredi.

Slični hladni talasi u prošlosti i budućnosti

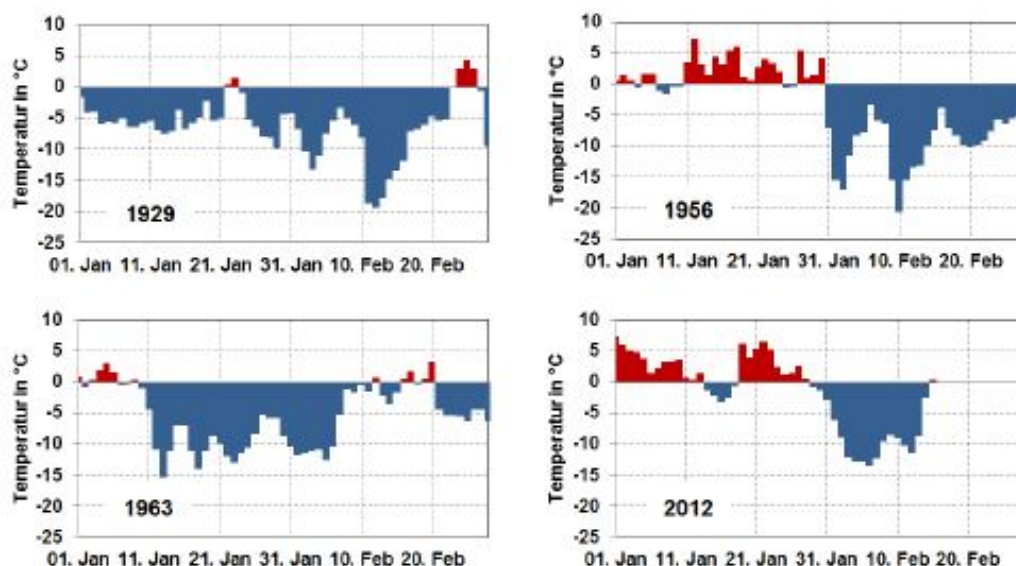
Trajanje hladnog perioda i razmere oblasti zahvaćenih hladnim talasom bile su vanredne, ali ne i jedinstvene. Slični hladni talasi dogodili su se nekoliko puta tokom proteklih decenija. U zapadnoj i centralnoj Evropi, dogodilo se nekoliko ozbiljnijih hladnih talasa, uzimajući u obzir intenzitet i vremenski period: tokom 1940-ih godina, u februaru 1929. i 1956. godine, u januaru i februaru 1963. godine i sredinom 1980-ih godina, ali i ranije (slika 17-20). Proteklih godina ovakvi hladni talasi su ređi. U nekoliko mesta u Evropi u poslednjih 25 godina nisu zabeležene tako niske temperature, kao one iz februara 2012. godine. Sličan nalet hladnog vazduha se nije zabeležio u Francuskoj od januara 1987. godine, Cirihi (Švajcarska) i severnoj Italiji od januara 1985. godine i severnoj Italiji od 1956. godine. U poređenju sa poslednjih 100 godina, hladni talasi su postali izuzetno retka pojava u Švajcarskoj sredinom XX veka i celoj zapadnoj i centralnoj Evropi od 1990-ih godina. Bilo je dužih hladnih perioda sa velikim snežnim padavinama proteklih godina, ali slabijeg intenziteta (januar i decembar 2010. godine). Hladni talas zabeležen u februaru 2012. godine je jedan od 10 najintenzivnijih hidrometeoroloških događaja u Cirihi od 1864. godine i među 5 najozbiljnijih u Francuskoj od 1947. godine. Period od 1. do 10. februara bio je najhladniji period u Hamburgu (Nemačka) od 1947. godine.



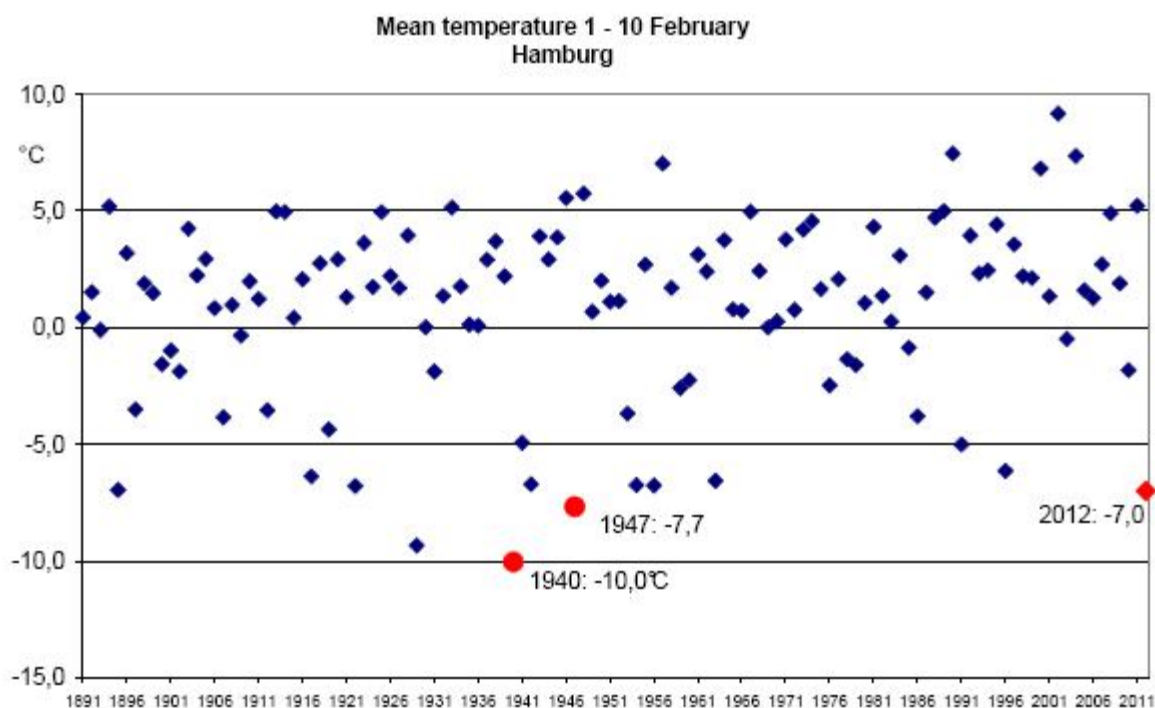
Le diamètre des sphères symbolise l'intensité globale des vagues de froid, les sphères les plus grandes correspondant aux vagues de froid les plus sévères

Slika 17: Hladni talasi u Francuskoj od 1947-2012. godine; X-osa pokazuje trajanje hladnih perioda, a y-osa najveći intenzitet. Prečnik krugova simboliše intenzitet u čitavoj Francuskoj i može se protumačiti kao ozbiljnost hladnih talasa

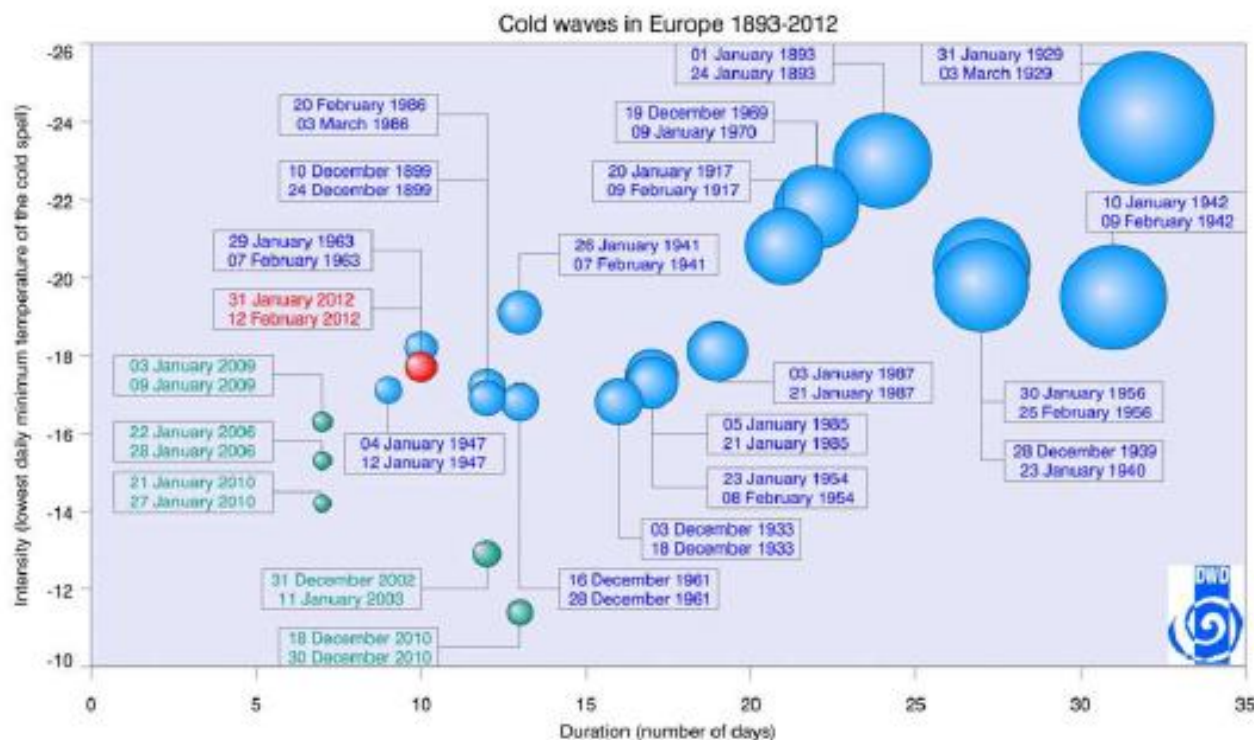
Izvor: Météo-France, Francuska



Slika 18: Poređenje najekstremnijih hladnih talasa u XX veku na stanici Ciriš-Fluntern u Švajcarskoj sa hladnim talasom u februaru 2012. godine, ilustrovano vremenskim nizom srednjih dnevnih temperatura u januaru i februaru odgovarajućih godina
Izvor: Meteo Swiss, Švajcarska



Slika 19: Srednja temperatura za desetodnevne periode (1-10. februar) u periodu 1891-2012. godine u Hamburgu, Nemačka
Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka



Slika 20: Hladni talasi u Evropi od 1893-2012. godine; X-osa pokazuje trajanje hladnih perioda, a y-osa najveći intenzitet. Hladni talas 2012. godine je obeležen crvenom bojom, a najnoviji hladni talasi u XXI veku zelenom; drugim bojama (plavom) su predstavljeni najintenzivniji hladni talasi od 1893. godine. Trajanje je određeno periodom kada je minimalna temperatura u Potsdamu (istočna Nemačka, nalazi se nizvodno od vazdušnog toka iz istočne Evrope; vremenska serija počinje 1893. godine) bila ispod -10°C (minimalno trajanje 6 dana sa prekidima do 5 dana). Intenzitet je najniža dnevna anomalija od normalnog zimskog perioda od 1961-1990. godine u Potsdamu. Prečnik krugova koji simbolizuje intenzitet na području cele Evrope, procenjuje se produktom trajanja i intenziteta, pod pretpostavkom da su sinoptički uslovi za sve ove hladne talase bili slični i da se hladan vazduh širio u većoj ili manjoj meri Evropom. Ovo je gruba procena i ne mora biti tačna za celu oblast Evrope. Izvor: Deutscher Wetterdienst, Nemačka

U prošlosti, posmatrajući istočni deo centralne Evrope, zabeleženi su zimski periodi sa više ledenih dana, ali tako dugačak period uzastopnih ledenih dana bio je poslednjih godina retka pojava. Prema istraživanju „Slobodnog univerziteta“ iz Berlina, u Berlinu je tokom veoma hladnog zimskog perioda 1946/47. godine, mraz uzastopno trajao više od 30 dana, kao i tokom februara 1929. godine.

Kao zaključak, hladni talasi ovog intenziteta, razmera i trajanja su postali ređa pojava zbog uticaja globalnog zagrevanja. Ako se globalno zagrevanje nastavi u budućnosti, očekuje se dalje smanjenje učestalosti ovakvih zimskih hladnih talasa, za čije pojavljivanje moramo biti spremni.

Izvori

- Doprinosi zemalja članica RA VI RSS-SM konzorcijuma (*Republički hidrometeorološki zavod Srbije i Météo-France*);
- Doprinosi drugih zemalja članica WMO, koji su dostavljeni WMO-u ili Regionalnim klimatskim centrima ili su preuzeti sa javnih sajtova nacionalnih meteoroloških i hidroloških službi;
- SYNOP podaci za minimalne i maksimalne dnevne temperature i visinu dnevnog snežnog pokrivača od GTS-a;
- Dnevne meteorološke karte iz publikacije “Berliner Wetterkarte”, Nemačka;
- Srednji broj ledenih dana od Evropske procene klime i niza podataka (ECA&D): eca.knmi.nl;
- Informacije iz medijskih izveštaja o nastaloj šteti.

Poslednji put dopunjeno 8. marta 2012. godine.

Kontakt:

Press office of DWD

Telefon: +49 69 8062 4500

Faks: +49 69 8062 4509

E-mail: [pressestelle\[at\]dwd.de](mailto:pressestelle[at]dwd.de)

WMO RA VI Pilot RCC on Climate Monitoring, Lead Centre DWD:

E-mail: [rcc.cm\[at\]dwd.de](mailto:rcc.cm[at]dwd.de)