

CONTEXTUL CLIMATIC ACTUAL ȘI VIITOR ÎN REGIUNEA DE DEZVOLTARE BUCUREȘTI ILFOV

Încadrarea climatică a Regiunii de dezvoltare București Ilfov

Conform clasificării climatice Köppen–Geiger, Regiunea București Ilfov are un climat de tip Dfb, adică un continental umed cu veri foarte calde (Dfb – D – continental, f – fără sezon uscat, b – temperatura celor mai calde 4 luni este $>10^{\circ}\text{C}$, iar a lunii celei mai calde $>22^{\circ}\text{C}$). Regiunea București Ilfov este deservită de trei stații meteorologice: București Băneasa (nord), București Afumați (nord est) și București Filaret (zona centrală) (Fig. 1).

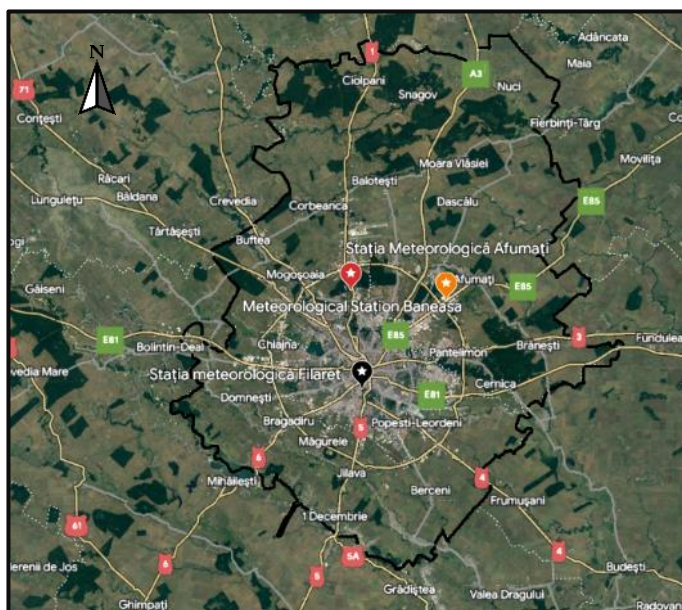


Fig. 1 Localizarea celor trei stații meteorologice în cadrul Regiunii București Ilfov

Sursa: Google Earth

CONDIȚIILE CLIMATICE ACTUALE

Temperatura aerului

Temperatura este parametrul cu cele mai evidente și semnificative creșteri din punct de vedere statistic în contextul schimbărilor climatice globale. Temperatura medie anuală are o tendință clară de creștere la nivel național, în anul 2022 media fiind de $10,6^{\circ}\text{C}$ (129 stații meteorologice) (Fig. 2). Cel mai cald an până în prezent a fost 2019, urmat de 2020 și 2022. De altfel, în primii cei mai calzi 10 ani, cu excepția anului 1994, ceilalți ani corespund intervalului de după anul 2000.

Așa cum se poate observa (Fig. 3), începând cu anul 2000, abaterile pozitive au devenit predominante (sunt doar 2 ani cu ușoare abateri negative), în 2019 valoare abaterii apropiindu-se de 2°C (valori de la 29 de stații meteorologice) comparativ cu media perioadei 1981-2010. Regiunea București Ilfov, fiind localizată în partea sudică a României, prezintă printre cele mai ridicate valori de temperatură medie / medie a maximelor și minimelor anuale și lunare din țară.

Temperaturile medii anuale (1961-2021) sunt de cca. 11°C ($10,8^{\circ}\text{C}$ la București Băneasa – BB și $11,7^{\circ}\text{C}$ la București Filaret – BF). Atât valorile anuale, cât și cele lunare sunt mai ridicate la stația BF, aceasta fiind localizată în zona centrală a Bucureștiului unde influența spațiului construit asupra temperaturii aerului este una însemnată. Începând cu 2012, temperaturile medii anuale nu au mai coborât sub pragul de 11°C , cea mai mare valoare raportată la BB fiind de 13°C (2022), iar la BF de $13,6^{\circ}\text{C}$ (2020). De altfel, la BF, anii 2015, 2019 și 2020 au avut peste 13°C , valorile fiind în general cu $0,5^{\circ}\text{C}$ mai mari decât cele înregistrate la stația BB.

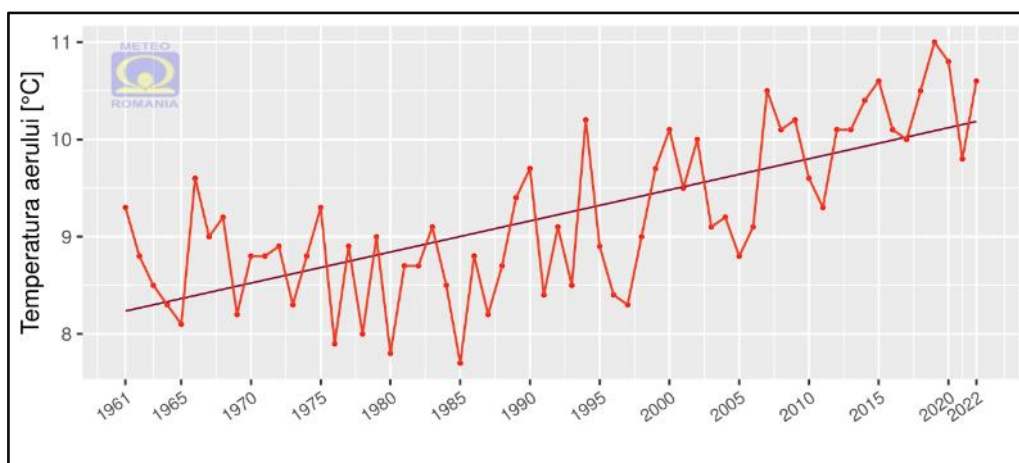


Fig. 2 Tendința de evoluție a temperaturii medii anuale pe țară, din perioada 1961 – 2022

Sursa: https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2022.html#fn2

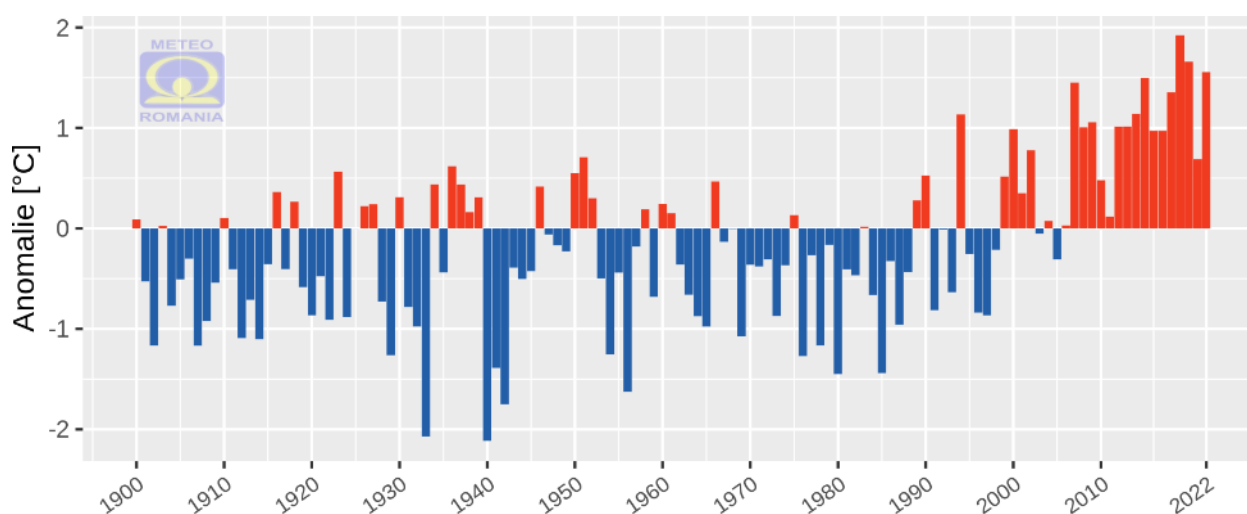


Fig. 3 Evoluția abaterii temperaturii medii anuale față de mediana intervalului de referință 1981 – 2010, din perioada 1900 – 2022

Sursa: https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2022.html

Temperaturile medii lunare se mențin negative doar în luna ianuarie, luna cea mai rece ($-1,9^{\circ}\text{C}$ la BB, respectiv $-1,2^{\circ}\text{C}$ la BF), valori apropiate de 0°C , dar pozitive, fiind caracteristice și lunii decembrie. Valorile medii lunare cresc gradual până în luna iulie (luna cu valori maxime la nivelul zonelor joase din România). Dacă la BB temperatura medie a lunii iulie nu depășește 23°C , în zona centrală a Bucureștiului, media lunii iulie este de $23,3^{\circ}\text{C}$ (Fig. 4). Începând cu luna august, temperaturile scad până la nivelul lunii decembrie, cele mai mari scăderi interlunare corespunzând lunilor septembrie – octombrie ($6,1^{\circ}\text{C}$). Amplitudinea termică depășește 24°C la ambele stații ($24,5^{\circ}\text{C}$, respectiv $24,4^{\circ}\text{C}$). Dacă este luat în calcul însă doar ultimul interval de 10 ani (2012-2021), se poate observa pentru perioada de vară cu precădere o creștere a valorilor comparativ cu media ultimilor 60 de ani, creștere foarte evidentă în cazul stației BF, unde media lunii iulie depășește 24°C , o valoare foarte apropiată înregistrându-se și în luna august (Tabelul 1).

Temperatura medie a maximelor urmează același tipar de evoluție în cursul anului ca și temperatura medie lunară, valorile fiind însă pozitive în toate lunile. Diferențele dintre media maximelor și mediile lunare este de cca. 4°C în perioada rece a anului, dar în lunile de vară și de la început de toamnă cresc substanțial, situându-se între $7,2$ și $7,9^{\circ}\text{C}$ (intervalul iunie – septembrie). Lunile iulie și august se apropie de pragul de 30°C (Fig. 5). În ceea ce privește valorile maxime diurne, din luna mai până în septembrie, media celor mai mari temperaturi depășește 30°C , lunile iulie și august având o medie $>35^{\circ}\text{C}$.

Temperatura medie a minimelor lunare este negativă în lunile de iarnă ($-5,2^{\circ}\text{C}$ în ianuarie), în timp ce vara nu se depășesc 16°C . Valorile minime diurne sunt negative în șapte luni, din octombrie până în aprilie, cele mai scăzute fiind înregistrate în lunile de iarnă ($-14,8^{\circ}\text{C}$ în ianuarie). Pentru perioada caldă a

anului, cele mai ridicate valori corespund lunilor iulie și august, dar nu se depășesc 11°C (Fig. 6). Punctual, în funcție de contextul sinoptic, valorile minimelor diurne pot fi mai mici de -20°C (-25,6°C în decembrie 2002, -24,8°C în ianuarie 2010, - 24,2°C în februarie 2012).

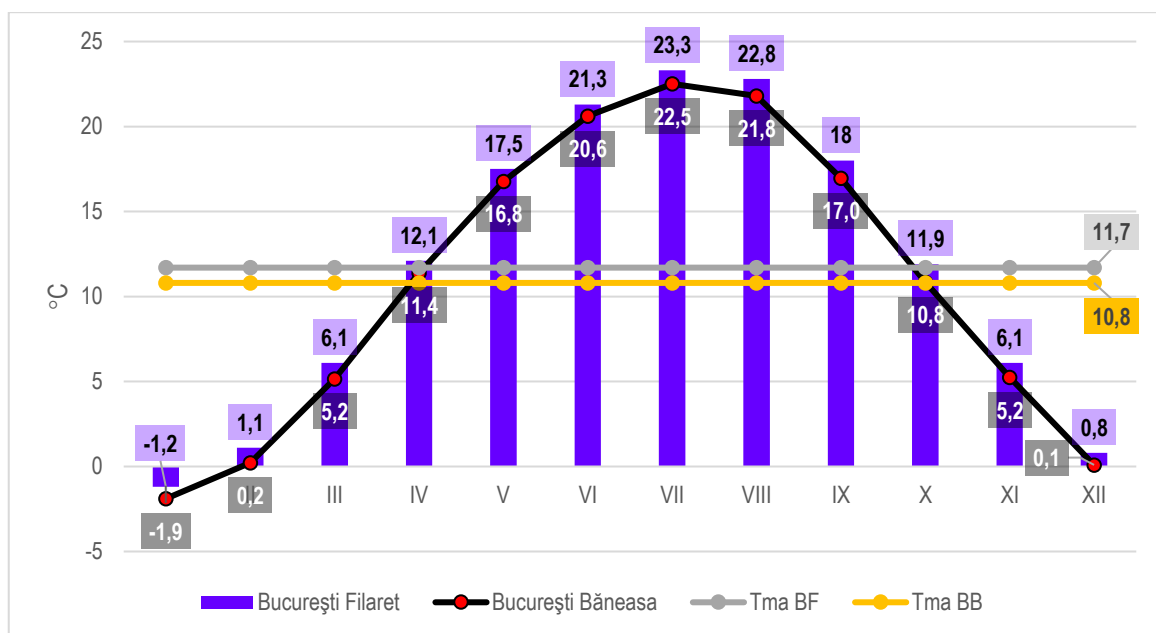


Fig. 4 Temperatura medie anuală și medie lunară la stațiile București Filaret și București Băneasa (1961-2020)

Sursa datelor: BF – Administrația Națională de Meteorologie (<https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>)
BB - EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Tabelul 1 Temperatura medie lunară (2012-2021)

Stația	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
BB	-1,3	1,7	6,5	12,1	17,0	21,4	23,4	23,2	17,9	11,4	6,6	1,3
BF	-0,3	2,6	7,5	13,0	17,8	22,2	24,6	24,5	19,3	12,5	7,4	2,1

Sursa datelor: BF – Administrația Națională de Meteorologie (<https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>)
BB - EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

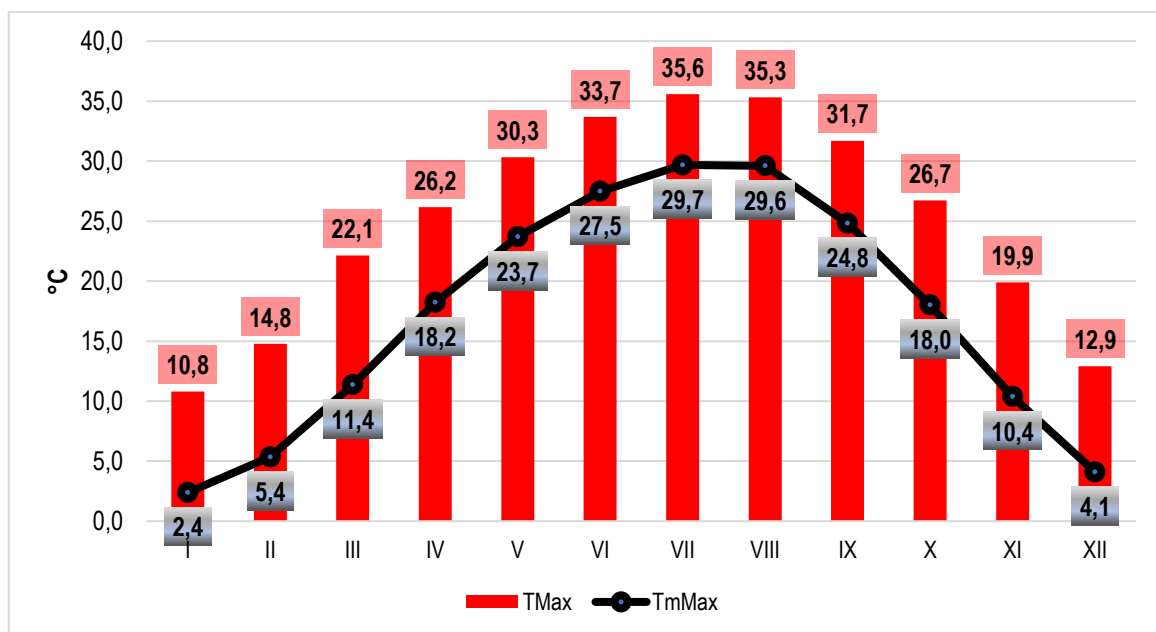


Fig. 5 Temperatura medie a maximelor (T_{mMax}) și temperatura maximă diurnă (T_{Max}) la stația București Băneasa (1961-2022)

Sursa datelor: EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Gradul ridicat de continentalism termic al regiunii este subliniat și de **valorile maxime și minime absolute** de temperatură. Astfel, minimele absolute pot coborî la mai puțin de -30°C în lunile ianuarie și februarie ($-32,2^{\circ}\text{C}$ cea mai redusă valoare înregistrată la stația BB în data de 25.01.1942). Temperaturi minime între -15 și -26°C s-au înregistrat și în lunile martie, respectiv noiembrie – decembrie (Tabelul 2). Valorile maxime absolute cele mai ridicate corespund lunilor iulie și august, fiind înregistrate peste 42°C atât la BB, cât și la BF în data de 5 iulie 2000. În luna august, maxima absolută s-a înregistrat tot la stația BF, $41,5^{\circ}\text{C}$, în data de 7 august 2012. Temperaturi maxime absolute de peste 35°C sunt caracteristice și lunilor mai-iunie, respectiv septembrie – octombrie. Doar la stația BF s-au raportat peste 40°C ca maximă absolută și în luna iunie, aici valorile maxime lunare fiind în general mai mari decât la celelalte stații ca urmare a influenței exercitate de spațiul urban.

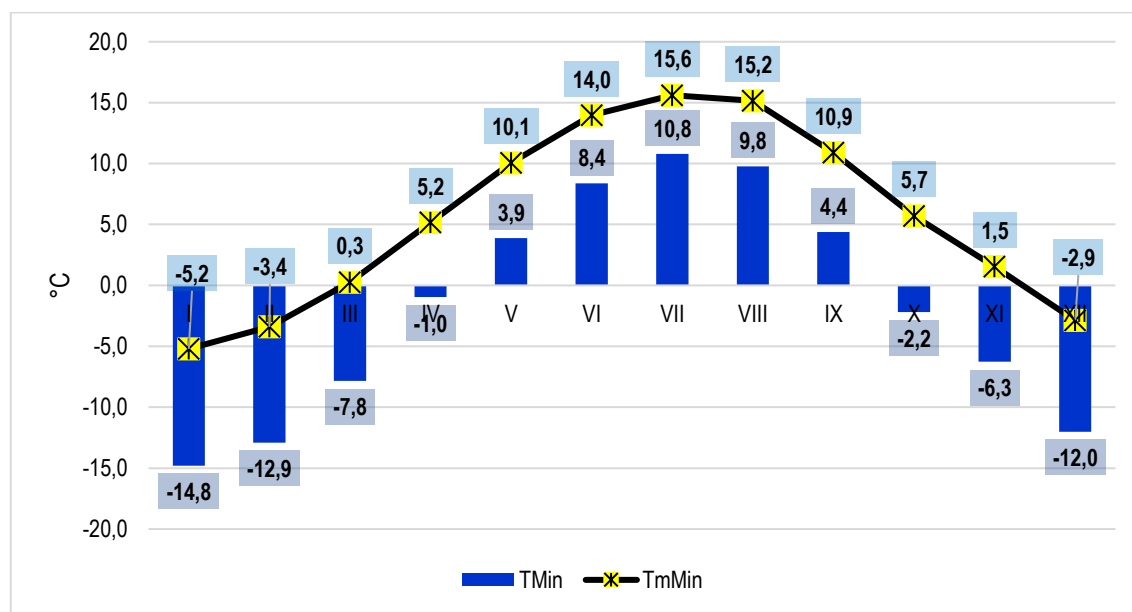


Fig. 6 Temperatura medie a minimelor (T_{mMin}) și temperatura minimă diurnă (T_{Min}) la stația București Băneasa (1961-2022)

Sursa datelor: EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Tabelul 2 Temperaturile maxime și minime absolute ($^{\circ}\text{C}$) la stațiile din Regiunea București Ilfov

St	Temp.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
BB	T_{Max} /data	17,1 31/2002	24,1 16/2016	29,0 30/1947	32,2 6/1998	36,9 13/1958	39 26/2007	42,2 5/2000	41,1 20/1945	38,6 8, 9/1946	35,2 2/1952	25,6 2/2022	18,4 9/1960 18/1989
	T_{min} /data	-32,2 25/1942	-29,0 10/1929	-21,7 1/2018	-9,5 6/1929	-1,1 3/2007	4,5 1/1934	7,4 15/1993	5,2 30/1981	-3,1 30/1977	-8,0 30/1997	-19,4 26/1993	-25,6 26/2002
BF	T_{Max} /data	17,6 29/2001	25,7 16/2016	28,8 30/1947	34,4 26/1934	36,6 27/1950	40,3 20/1918	42,4 5/2000	41,5 7/2012	39,6 9/1946	35,5 2/1952	29,4 1/1926	20,8 3/1903
	T_{min} /data	-30 25/1942	-24,2 10/1929	-15,9 1/2018	-5,5 2/1953	-0,2 7/1915	4,2 3/1918	7,8 1/1896	6,6 29/1981	-1,6 28/1906	-10,7 31/1920	-17,8 21/1904	-26,4 22/1927
BA	T_{Max} /data	18 29/2002	24,7 16/2016	27,2 31/1951	31,6 17/1956	35,5 27/1950	39,8 26/2007	41,1 5/2000 24/2007	40,1 7/2012	37,0 1/1952	35,5 2/1952	25,6 10/2010	18,8 9/1960
	T_{min} /data	-26,2 18/1963	-30,2 6/1954	-19,7 1/2018	-3,8 4/2004	-0,1 11/1953	5,6 8/1962 3/1990	7,9 9/1962	5,5 29/1981	-2,4 30/1977	-7,2 27, 29/1988	-18,0 28/1974	-21,5 26/2002

Sursa datelor: BF – Administrația Națională de Meteorologie (<https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>)

Efectul de insulă de căldură urbană (ICU) este resimțit cu precădere la nivelul Municipiului București, acesta reprezentând cea mai extinsă zonă urbană din țară. Efectul se resimte și pe parcursul zilei și pe parcursul nopții, cu o intensitate mai mare (perceptibilă) în perioada de vară. Factorii care determină formarea insulei de căldură urbană sunt legați în principal de caracteristicile mediului urban (materiale de construcție cu albedo mic ceea ce determină o absorbție mai pronunțată a radiației solare prin comparație

cu mediul natural; lipsa / insuficiența vegetației și gradul redus de permeabilitate a suprafețelor nu favorizează fenomenul de evapotranspirație / evaporație, căldura eliberându-se lent în aerul care intră în contact cu aceste suprafețe) și de structura / geometria sa (care determină acumulări de căldură ziua cu eliberare lentă pe parcursul nopții). La aceștia se adaugă și căldura antropogenică determinată de activitatea umană. De asemenea, condițiile meteorologice pot accentua efectul de insulă de căldură: calmul atmosferic sau vântul slab, adică acele condiții de stabilitate atmosferică, disipează mai greu căldura acumulată în mediul urban prin comparație cu situații când vântul are viteze mai mari. Diferențele de temperatură dintre zonele puternic antropizate și cele rurale periferice sunt consistente, așa cum au demonstrat studiile efectuate până în prezent pe baza datelor înregistrate la stațiile meteorologice, a măsurătorilor efectuate în teren sau a imaginilor satelitare prelucrate.

Astfel, Tumanov et al. (1999) au indicat o diferență de cca. 4°C între zona urbană și cea rurală în perioada mai – decembrie 1994, acesta fiind unul dintre primele studii legate de efectul de insulă de căldură la nivelul Municipiului București. Cheval et al. (2009) au investigat efectul de ICU în timpul valurilor de căldură din iulie 2007, când 15 valori au fost >35°C și patru valori au fost >40°C (stația BF). Așa cum se poate observa (Fig. 7), pentru valorile medii (2000-2006) cât și pentru iulie 2007, ICU este mult mai clar definită pe durata nopții, diferențele de temperatură fiind de 4-5°C, comparativ cu ziua, când în timpul unui val de căldură, efectul este mult mai disipat, dar diferențele între zone sunt mult mai consistente, 9-10°C.

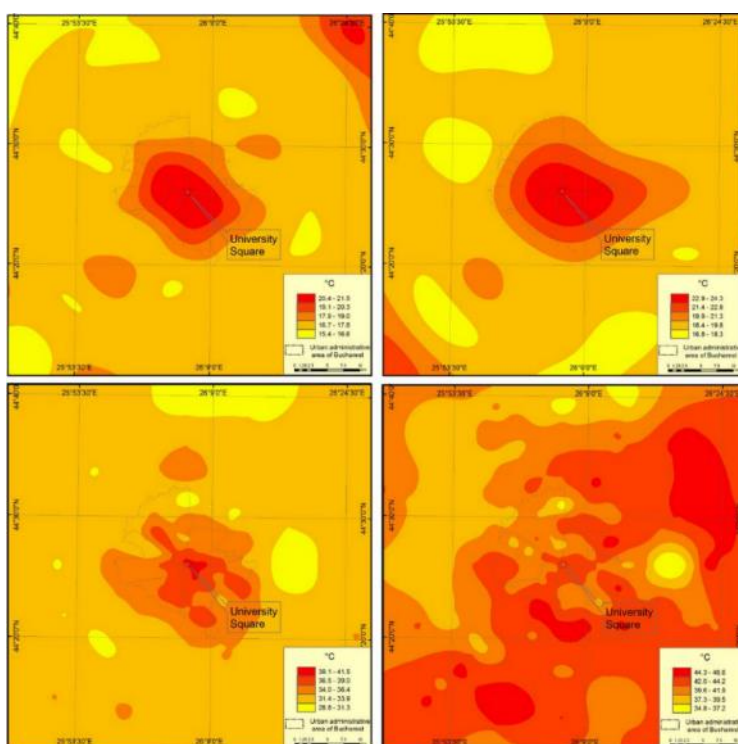


Fig. 7 Temperatura la suprafața terenului – București și împrejurimi, determinată din produsele MODIS MOD11_L2 și MYD11_L2: noaptea 2000–2006 (sus, stânga) și 2007 (sus, dreapta); în timpul zilei 2000–2006 (jos, stânga) și 2007 (jos, dreapta)
Sursa: Cheval et al., 2009

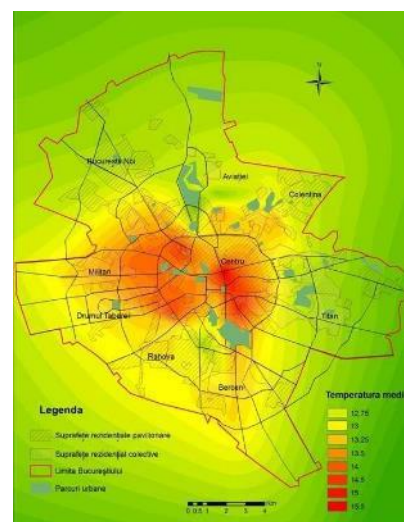


Fig. 8 Fenomenul insulei de căldură din București în perioada august-noiembrie 2008

Sursa: Iojă et al., 2012

Rolul suprafețelor acoperite cu vegetație și al suprafețelor acvatice în estomparea efectului ICU a fost subliniat și de Iojă et al. (2012) analizând datele pentru intervalul august – noiembrie 2008. În medie (diurn și nocturn pentru întregul interval) au determinat diferențe de cca. 3°C între zona centrală și periferie, diferențele fiind mai mari dacă se compară zona centrală cu cea rurală din proximitatea capitalei (Fig. 8). Zoran et al. (2012) au explorat imagini satelitare din diverse surse și au determinat o diferență de 1–6°C în ceea ce privește temperatura medie lunară între perimetrul urban și zonele rurale din jurul Bucureștiului. Cea mai mare intensitate, dar și variație a intensității ICU (pe baza observațiilor satelitare MODIS Terra pentru perioada 2007-2009) a fost înregistrată în timpul zilei în perioada de vară (mai-august), fiind mai mare în timpul evenimentelor de caniculă. Diferențe consistente sunt remarcate și de Cheval și Dumitrescu (2015) în

ie în timpul zilei între perimetrele urbane (39–40°C) și cele rurale din jurul orașului (28–29°C), temperatura scăzând gradual spre periferie (Fig. 9). Așadar, în contextul în care temperatura aerului este în creștere, se preconizează că efectul ICU va continua să afecteze locuitorii Municipiului București și în viitor, efectele cele mai problematice resimțindu-se pe timpul verii, mai ales în cazul în care se înregistrează și valori mari ale umezelii aerului (temperatura resimțită de organismul uman este mult mai ridicată decât temperatura aerului când concomitent umezeala aerului are valori mari).

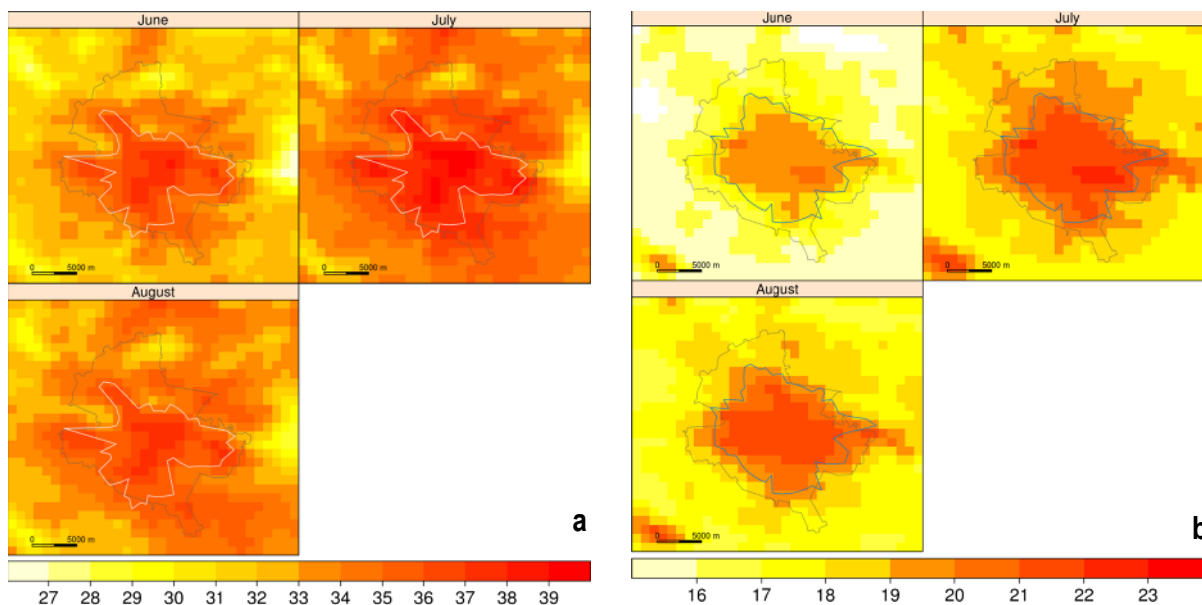


Fig. 9 Valorile medii ale temperaturii suprafeței terestre și insulei de căldură din București (albastru pentru nopțe și alb pentru zi), preluate din imaginile MODIS (2000–2012): a) TST ziua; b) TST noaptea

Sursa: Cheval & Dumitrescu, 2015

Valurile de căldură sunt considerate perioade cu vreme deosebit de caldă raportat la valorile termice caracteristice unei regiuni. Ținând cont de condițiile climatice diferite în funcție de localizare, nu se pot stabili standarde comune la nivel global. Pentru România, se consideră că se înregistrează un val de căldură în condițiile în care temperatura maximă depășește 37°C cel puțin două zile consecutive (Bojariu et al., 2015). Pragul de caniculă este însă stabilit la 35°C pentru temperatura maximă (Dima et al., 2016). România, cu precădere sudul țării, este foarte expusă acestui fenomen, ca urmare a acțiunii conjugate a anumitor tipare de circulație a aerului și a particularităților de relief.

În ultimii 10 ani s-a înregistrat o serie de valuri de căldură severe și persistente care au afectat mare parte din zona sudică și estică a țării, între care se remarcă cele din 2007, 2012, 2015, 2020. În 2007, de exemplu, interval canicular s-a înregistrat inclusiv în iunie (19-27), cu intensitate maximă în data de 26 iunie, când la stația BA s-au atins 40°C. În luna iulie, un nou val de căldură s-a înregistrat în intervalul 16-26 iulie, intensitatea maximă corespunzând datei de 24, în București depășindu-se pragul de 40°C la toate stațiile meteorologice: 41,6°C la BF (41,8°C în data de 23 iulie), 41,1°C la BA (egalarea maximei absolute din 2000) și 40,6°C la BB. La stațiile BF și BB nu s-a depășit maxima absolută a lunii iulie, aceasta fiind înregistrată în anul 2000.

În 2012, s-au înregistrat de asemenea valuri de căldură succesive: 19-22 iunie, 1-16 iulie (40,9°C la BF și aproape 40°C la celelalte două stații), 17-31 iulie (valori peste 35°C), 1-10 august (7 august, 41,5°C la BF și 40,6°C la BA, noi recorduri termice pentru luna august, 40,1°C la BB), respectiv 20-31 august (25 august, 41,1°C la BF). Luna iulie 2012 rămâne pentru moment cea mai caldă lună la nivel național – temperatura medie la nivelul întregii țări (23,9°C) a fost cu 4,6°C mai mare decât normala pentru intervalul de referință 1961-1990 (19,2°C) (Dima et al., 2016) și cu 3,8°C mai mare decât media intervalului de referință 1991-2020 (https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2021_07.html).

În 2015, succesiunea valurilor de căldură a fost următoarea: 6-9 iulie (7 iulie, 35,4°C la BB, 35,7°C la BA, 36,5°C la BF), 16-30 iulie (38-39°C), 3-16 august (36-38°C), 28 august-6 septembrie și 17-19 septembrie (cu valori peste 35°C). În 2020, la stația BB s-au înregistrat 30 de zile cu temperaturi >32°C pe

durata verii, din care se remarcă două intervale cu cel puțin 5 zile consecutive (28 iunie – 4 iulie, respectiv 27 – 31 august) (ANM, 2020).

Pornind de la definiția valului de căldură dată de Organizația Meteorologică Mondială, indicele duratei valului de căldură este definit ca fiind numărul maxim de zile consecutive (>5 zile) în decursul cărora maximele termice depășesc cu cel puțin 5°C media intervalului de referință 1961-1990. Conform datelor pentru stația BB, se observă o creștere evidentă a numărului de zile incluse în valurile de căldură conform acestui criteriu. Se detașează net anul 2007 cu 61 de zile, urmat de anii 2002, 2010, 2019 și 2021, cu valori cuprinse între 44 și 45 de zile (Fig. 10).

Valurile de frig nu sunt la fel de bine documentate precum valurile de căldură ca urmare a faptului că se înregistrează cu o frecvență mult mai redusă. Unii cercetători subliniază frecvența mai redusă concomitent cu creșterea intensității. Conform OMM, un val de frig este definit ca perioada în care temperatura minimă zilnică scade sub percentila a 10-a, în fereastra calendaristică de 6 zile consecutive, pentru o perioadă de referință. Valuri de frig intense, care au generat și minime absolute pentru anumite luni în Regiunea București Ilfov, s-au remarcat în anul 2002 (decembrie) și 2018 (24 februarie – 2 martie). Astfel, la București (stația BB), în data de 1 martie 2018 s-a înregistrat minima absolută a lunii, -21,7 °C, aceeași zi marcând și valorile minime absolută pentru celelalte două stații, BA și BF, -19,7 °C, respectiv -15,9°C (https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2021_03.html). Numărul de zile cumulat în care s-au întrunit aceste condiții este mult mai redus comparativ cu cel al zilelor incluse în valurile de căldură (maxim 22 zile în 1963), în ultimii 10 ani fiind înregistrate maxim 13 zile (2012 și 2017).

Precipitațiile atmosferice

Dacă din punct de vedere termic, sunt diferențe destul de însemnate între valorile înregistrate la stațiile localizate spre periferia capitalei și BF din zona centrală, din punct de vedere pluviometric nu se înregistrează diferențe semnificative. Astfel, cantitatea anuală de precipitații 623,8 mm la BB și 628,9 mm la BF. La nivel lunar, iarna cantitățile sunt reduse, sub 40 mm/lună, minima fiind înregistrată în februarie (34-37 mm). Cea mai mare cantitate medie lunară corespunde lunii iunie, la ambele stații fiind raportată o valoare medie multianuală apropiată, cca. 80 mm (Fig. 11). Începând cu luna iulie, cantitățile scad gradual, în perioada octombrie-decembrie acestea fiind foarte omogene, 45-48 mm la ambele stații meteorologice.

Precipitațiile atmosferice sunt caracterizate de o variabilitate mult mai mare decât temperaturile medii. Pentru perioada 1961-2021, se remarcă ani extrem de ploioși, precum 2005, cu peste 1000 mm, respectiv ani foarte secetoși, precum 1985, 1992 și 2000 (cantități mai reduse de 400 mm). Cantitățile lunare pot varia între 0 mm (luni fără precipitații) și un maxim istoric de 316,6 mm înregistrat în septembrie 2005 la stația BF (Tabel 3). Cantități lunare de peste 250 mm s-au înregistrat și în lunile mai și iunie la toate cele trei stații meteorologice. Astfel de situații generează viituri, așa cum a fost cazul în anul 1975 și 2005, atât pe râul Colentina, cât și pe râul Dâmbovița.

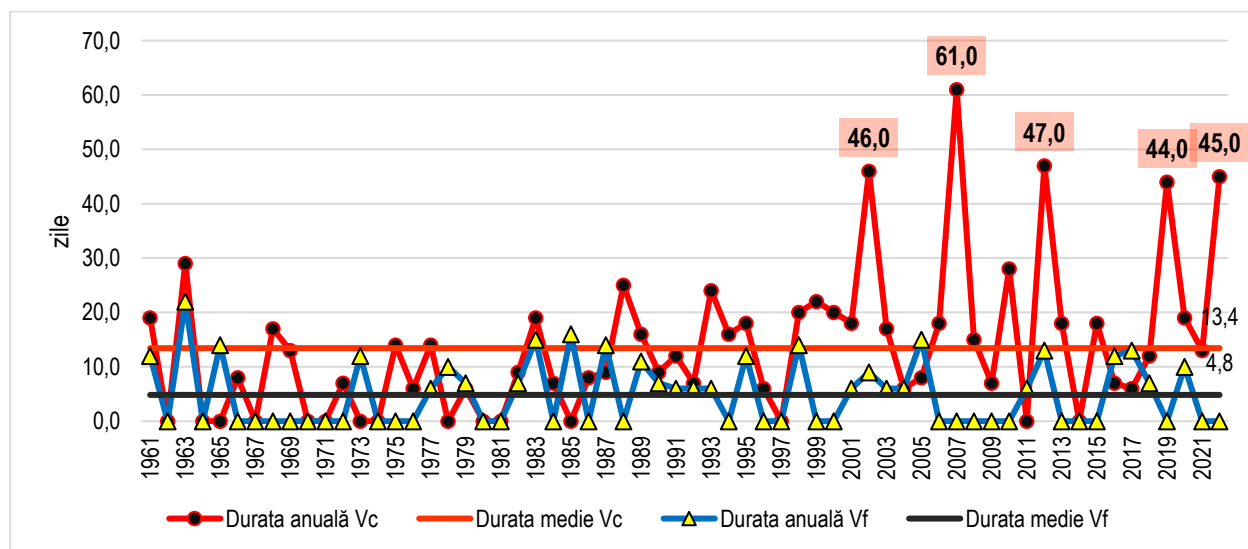


Fig. 10 Durata valurilor de căldură / frig în perioada 1961-2021 la stația București Băneasa

Sursa datelor: EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Cele mai problematice sunt **cantitățile maxime în 24 de ore** pentru că pot genera inundații. Cele mai semnificative cantități corespund intervalului cald al anului (mai-octombrie), când pe fondul creșterii temperaturii aerului crește și instabilitatea atmosferică. În general, maximele în 24 de ore rezultă în urma unor ploi torențiale (ploi cu intensitate mare), ceea ce face ca riscul producerii de inundații să fie ridicat în anumite areale ale regiunii. O astfel de situație s-a produs în data de 20 septembrie 2005, la stația BF înregistrându-se o cantitate de cca. 4 ori mai mare decât media lunii (161,4 mm față de 46,3 mm). De altfel, și la celelalte două stații s-au depășit 120 mm / 24 ore la aceeași dată (Tabelul 3).

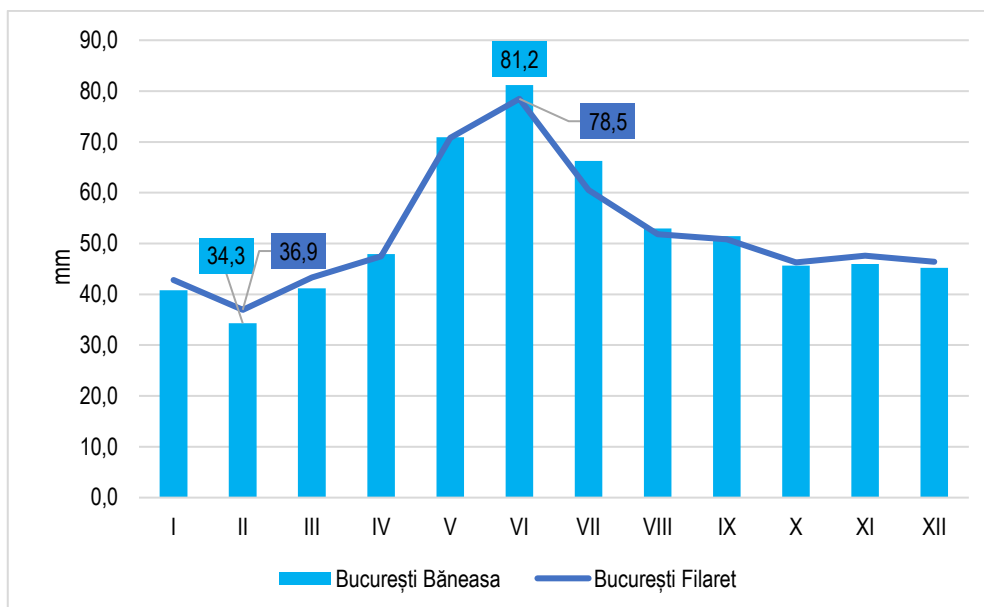


Fig. 11 Cantitățile medii lunare multianuale de precipitații la stațiile București Băneasa și București Filaret (1961-2021)

Sursa datelor: EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Tabelul 3 Cantitățile lunare maxime absolute și maxime în 24 de ore (mm) la stațiile din Regiunea București Ilfov

St.	Temp.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
BB	Max _{abs} /Anul	125,5	98,6	113,1	160,4	233,4	212,2	221,6	146,1	269,6	131,8	215,0	171,2
		1966	2018	1984	1997	2012	1958	1991	2005	2005	1972	1966	1969
	Max ₂₄ /Data	35,3	55,8	57,0	45,8	61,9	84,9	109,1	85,1	126,4	76,6	52,9	39,5
		1/1966	10/1984	12/1973	15/1996	29/1997	21/2020	15/1954	25/1977	20/2005	2/2005	20/1976	7/1990
BF	Max _{abs} /Anul	132,3	147,1	127,9	159,2	259,7	297,9	212,0	182,9	316,5	143,3	206,6	184,6
		1966	1895	1984	1997	1971	1897	1991	1949	2005	1972	1966	1969
	Max ₂₄ /Data	58,5	60,9	49,3	39,8	64,8	136,6	85,9	83,6	161,4	64,6	78,4	58,6
		10/1943	10/1984	1/1974	25/1977 2/1997	4/2014	7/1910	1/1915	17/1900	20/2005	1/2013	4/1962	3/1911
BA	Max _{abs} /Anul	123,8	84,8	107,0	159,7	247,7	202,9		136,6	287,1	130,4	224,5	179,2
		1966	2018	1997	1997	1971	1969		1949	2005	1972	1966	1969
	Max ₂₄ /Data	35,6	58,2	41,5	60,0	86,0	77,1	85,7	72,6	152,3	71,2	51,1	39,7
		22/1998	10/1984	8/1993	18/1988	29/1997	27/1957	15/1954	25/1977	20/2005	1/2013	14/1966	4/2010

Sursa datelor: BF – Administrația Națională de Meteorologie (<https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>)

Un indicator care poate fi de asemenea utilizat pentru aprecierea riscului de inundații este **numărul de zile cu precipitații >20mm**. Pentru perioada 1961-2022, acesta are o medie de 6,8 zile / an pentru stația BB (Fig. 12), media ultimilor 5 ani fiind de 7,8 zile.

Inundațiile sunt fenomene asociate căderilor de precipitații, fie generalizate (intensitate medie rezultată din cantități medii/mari distribuite pe o durată mare), fie torențiale (intensitate mare rezultată din

cantitate mare concentrată pe o durată scurtă). Există mai multe tipuri de inundații (<https://inundatii.ro/managementul-riscului-la-inundatii/>):

- fluviale, care apar când creșterea nivelului cursurilor de apă provoacă revărsarea apei (cantități mari de apă, peste 100 mm cumulate în două – trei zile);
- „viituri rapide” (flash floods), care sunt provocate de ploile torențiale (cantități mari de precipitații înregistrate într-un interval scurt și pe un areal restrâns). Sunt dificil de prognozat și se manifestă foarte rapid, riscul de a provoca pagube și chiar victime fiind în unele situații mai mare decât în cazul inundațiilor fluviale;
- subterane, care apar atunci când solul este suprasaturat cu apă sau când sistemele de drenaj nu funcționează la capacitate normală;
- pluviale sau urbane pluviale, care, în cele mai multe situații, sunt legate de ploile torențiale, în multe orașe sistemul de canalizare menit să preia apele pluviale fiind subdimensionat (în plus, suprafața impermeabilizată este predominantă și solul nu are capacitate de absorbție).

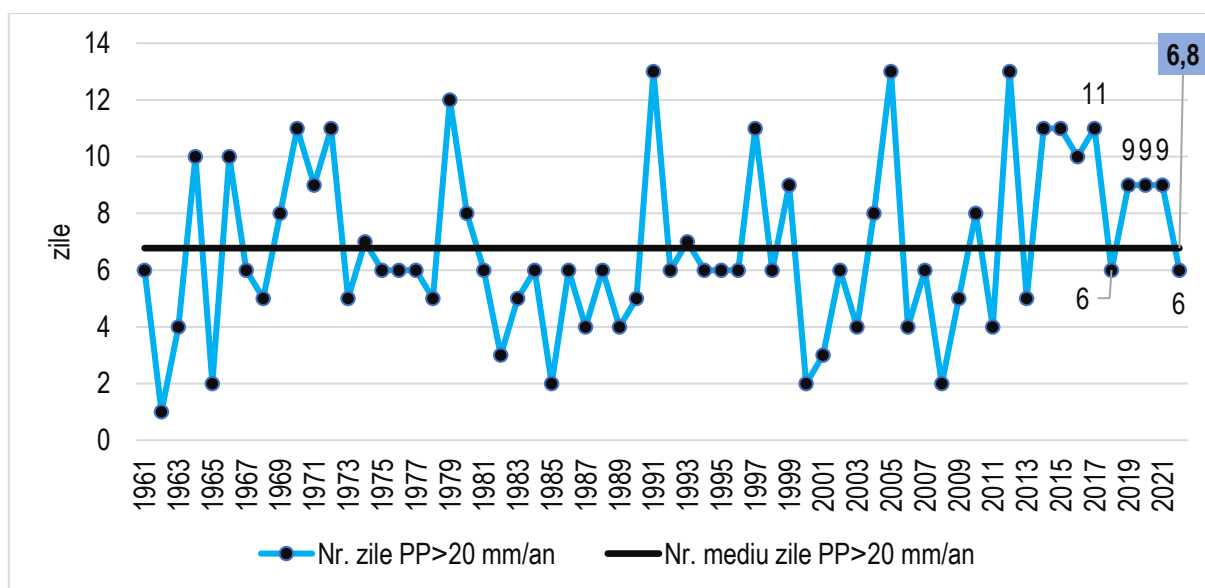


Fig. 12 Numărul de zile cu precipitații >20mm

Sursa: EUROPEAN CLIMATE ASSESSMENT & DATASET (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

La aceste tipuri principale, care pot afecta și Regiunea București Ilfov, se adaugă inundațiile costiere și cele accidentale.

Conform Planului de analiză și acoperire a riscurilor al Municipiului București (2022), praguri critice la precipitații sunt:

a) Pragul de atenție: precipitații care totalizează 15 mm în maxim 3 ore;

b) Pragul de alertă: precipitații care totalizează 25 mm în maxim 6 ore;

c) Pragul de pericol: precipitații care totalizează 25 mm în maxim 1 oră și care pot produce creșteri bruște de niveluri ale cursurile de apă.

Conform aceluiași document, dintre cele 14 viituri mari produse în ultimii 150 de ani pe cursul râului Dâmbovița în București, o viitură a provenit de pe râul Ilfov, 5 s-au datorat suprapunerii viiturilor de pe Ilfov și Dâmbovița, iar 8 s-au format numai pe râul Dâmbovița, iar din punct de vedere al genezei, 4 au fost produse de topirea zăpezii, 1 din cauza suprapunerii de ploi peste topirea zăpezii, iar 9 au fost generate exclusiv de ploi. Așa cum se poate observa din Fig. 13, regiunea București Ilfov a fost afectată de inundații istorice semnificative.

În Figurile 14, 15 și 16 sunt redate zonele cu risc potențial semnificativ la inundații, precum și arealele inundabile în cele trei scenarii (0,1%, 1%, 10%) și riscul de inundații în cazul scenariului mediu. Cele trei scenarii sunt (PAAR al Municipiului București, 2022):

- *scenariul cu probabilitate mică* (pentru debite maxime cu probabilitate de depășire 0,1%, adică inundații care se pot produce o dată la 1000 de ani);

- *scenariul cu probabilitate medie* (pentru debite maxime cu probabilitate de depășire 1%, adică inundații care se pot produce o dată la 100 de ani);
- *scenariul cu probabilitate mare* (pentru debite maxime cu probabilitate de depășire 10%, adică inundații care se pot produce o dată la 10 de ani).

Probabilitate mai mare de depășire se remarcă de-a lungul râurilor Colentina și Dâmbovița, riscul la inundații fiind totuși redus ca urmare a amenajărilor hidrotehnice.

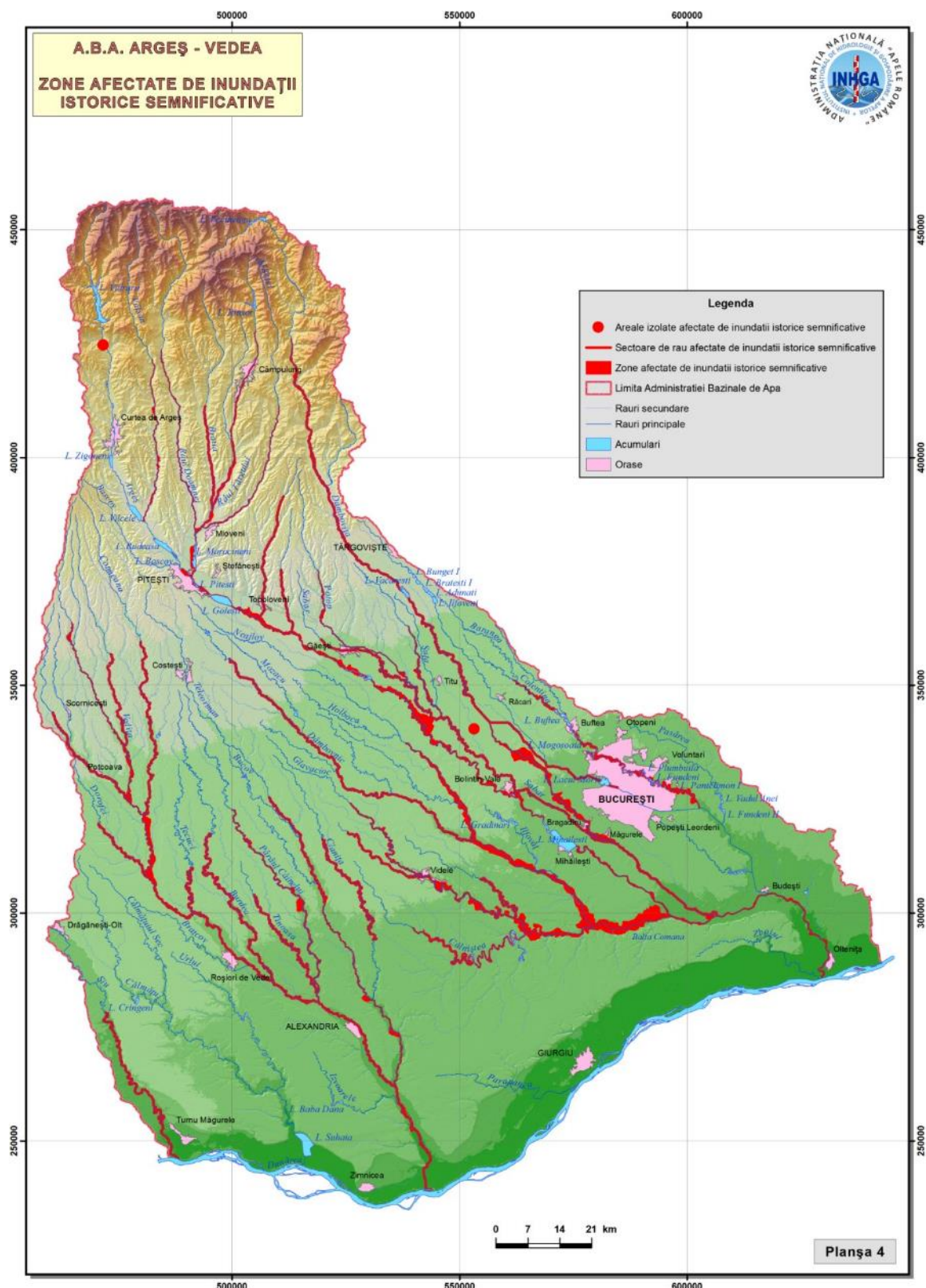


Fig. 13 Localizarea zonelor afectate de inundații istorice

Sursa: Planul de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș – Vedea, 2021

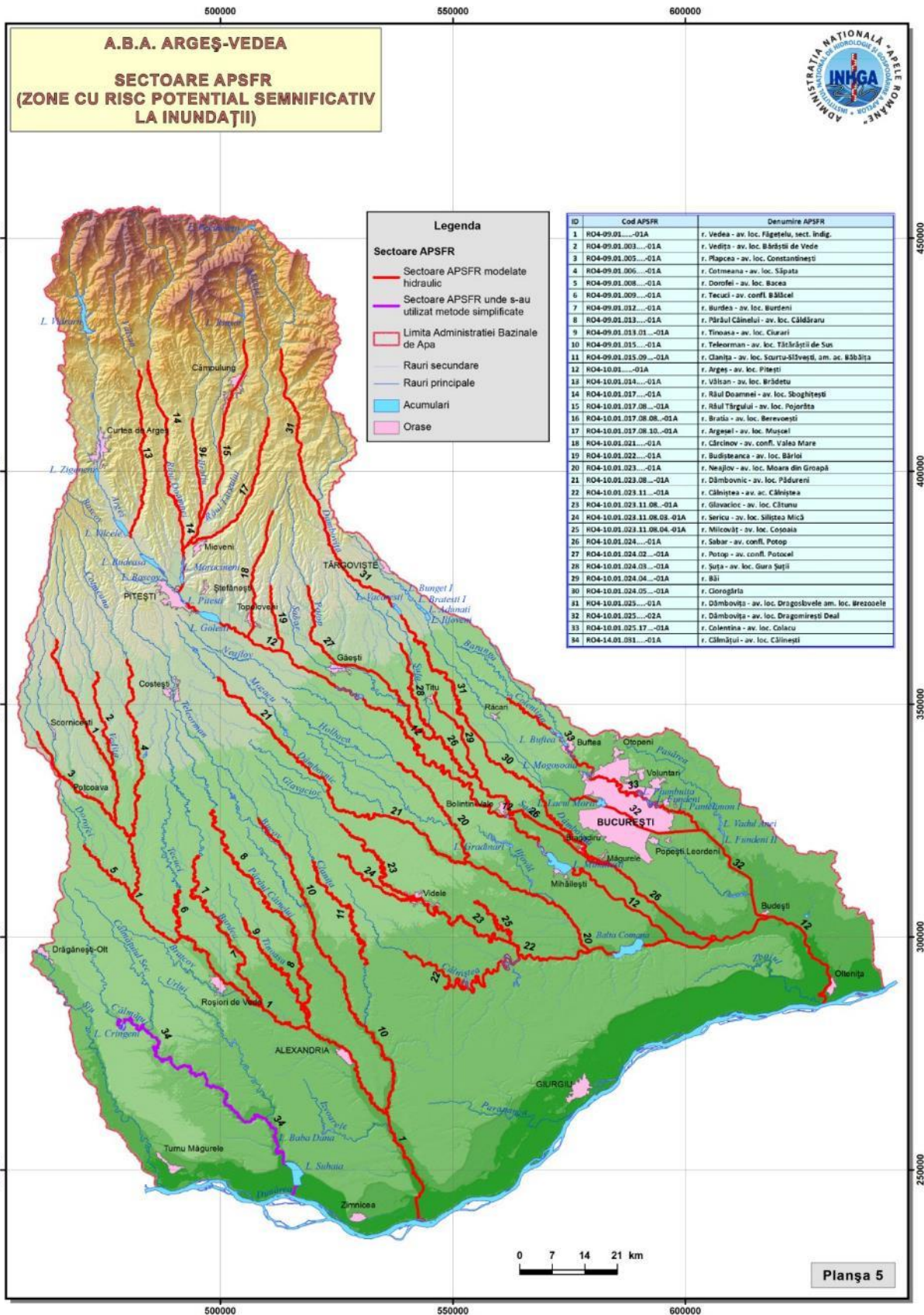


Fig. 14 Zonele cu risc potențial semnificativ la inundații

Sursa: Planul de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș – Vedea, 2021

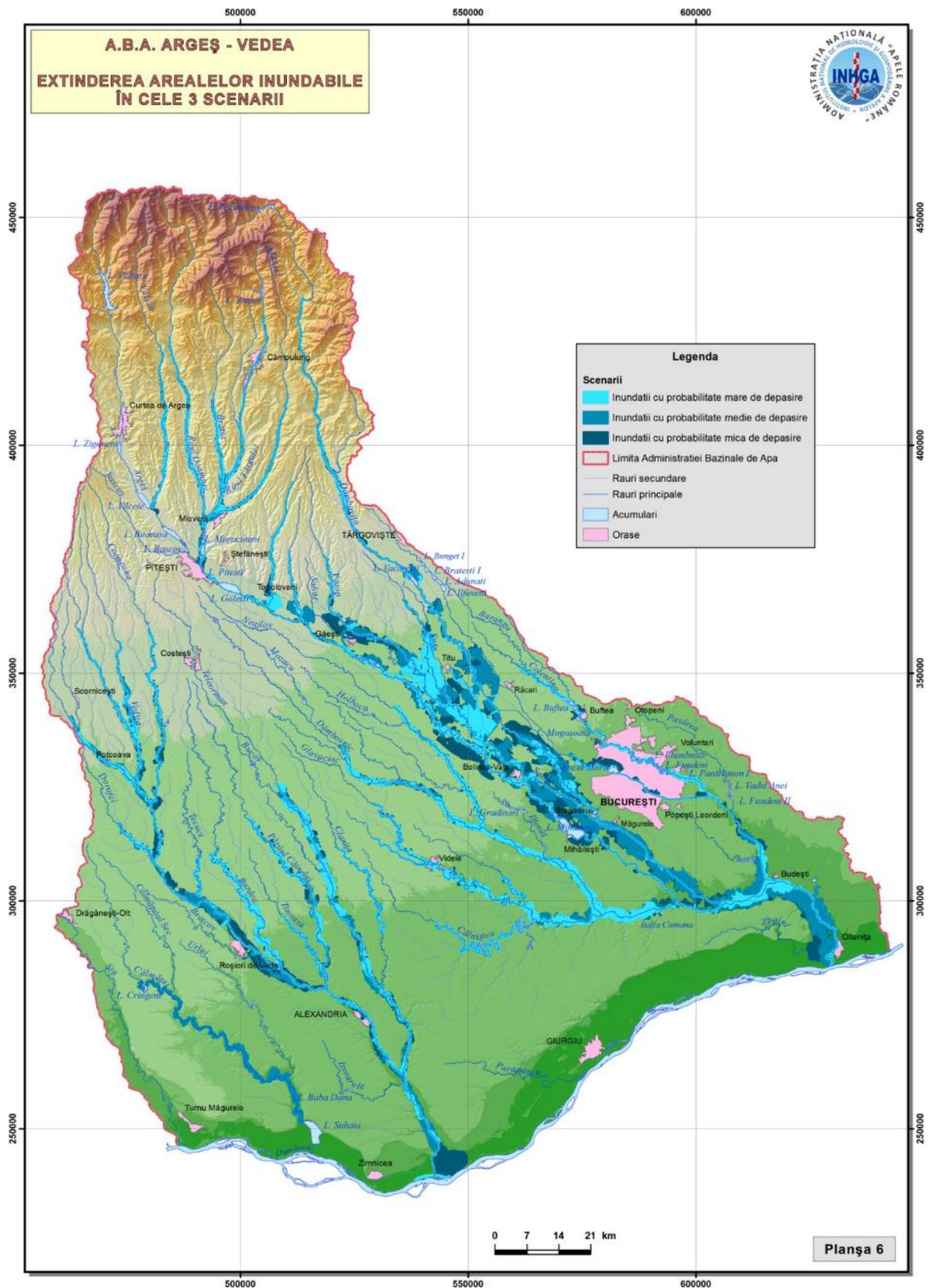


Fig. 15 Extinderea arealelor inundabile în cele trei scenarii (0,1%, 1%, 10%)

Sursa: Planul de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș – Vedea, 2021

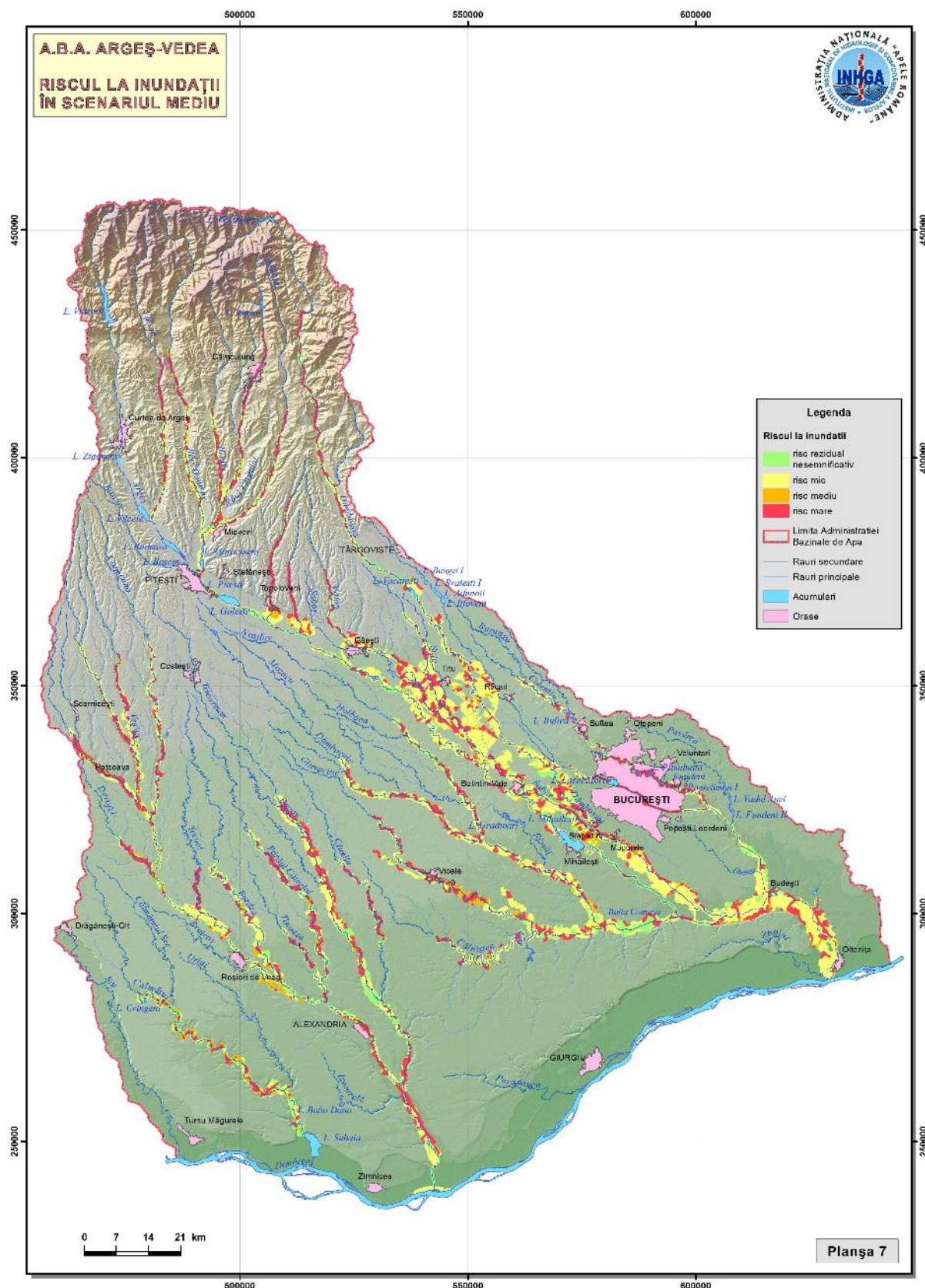


Fig. 16 Riscul la inundații în scenariul mediu

Sursa: Planul de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș – Vedea, 2021

Vântul

La nivelul Regiunii de Dezvoltare București Ilfov, cea mai mare frecvență o au vânturile din sector nord-estic (16,4% din numărul anual de cazuri), sud-vestic și estic (11,7%, respectiv 10,3%). Calmul atmosferic are o frecvență de 43,3% (Fig. 17). Cea mai mare viteză medie corespunde vânturilor cu frecvență

maximă (NE), 4 m/s, viteze de peste 3 m/s înregistrându-se și în cazul vânturilor din sector estic, sud-vestic și vestic. Conform vitezelor medii, vântul este încadrat în categoria vânt slab. În ceea ce privește vântul în rafale, viteza medie pentru perioada 1971-2000, este de 9,5 m/s pentru București, respectiv 9,6 m/s pentru Ilfov, adică vânt semnificativ (Fig. 18).

Contextul însă, se depășesc aceste viteze. De exemplu, la stația BB, în data de 5 februarie 2020, viteza maximă la rafală a atins 19 m/s (ora 19.00 UTC), adică 68,5 km/oră, iar în luna mai s-au produs noi intensificări care au determinat ruperea mai multor arbori în Municipiul București (ANM, 2020). De asemenea, în februarie 2019 (21-23), vântul puternic a produs pagube în București și jud. Ilfov, în mai 2019 (6, 17, 19 și 20), vântul a avut aspect de vijelie în mai multe localități din jud. Ilfov și în Municipiul București (viteze între 50 și 80 km/oră) (ANM, 2019). În februarie și în decembrie 2018 (24-28, respectiv 15-16), s-a produs viscol, județul Ilfov fiind printre cele mai afectate din țară, iar în perioada 7-10 iulie, ploile torențiale, dar și grindina și vijeliile au afectat puternic Municipiul București (ANM, 2018).

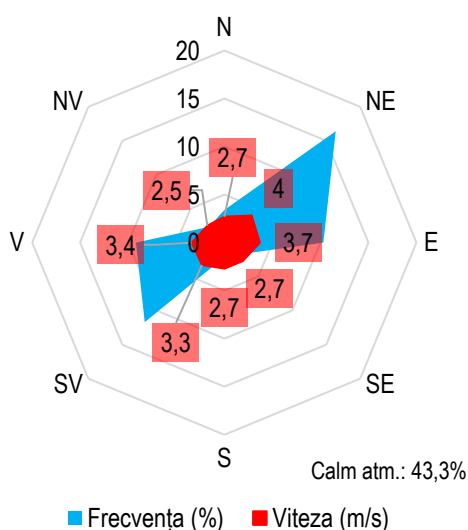


Fig. 17 Frecvența și viteza medie a vântului la stația București Băneasa (1961-2000)

Sursa datelor: Clima României, 2008



Fig. 18 Viteza vântului la rafală în Regiunea București Ilfov (1971-2000)

Sursa: <http://193.26.129.161/geoportala-harta-interactiva.php>

CONDIȚIILE CLIMATICE VIITOARE

În Raportul IPCC (2014), au fost utilizate patru scenarii pentru emisiile GES (RCP – Representative Concentration Pathways): un scenariu strict de atenuare (**RCP2.6**, concentrație CO₂ 421 ppm), două scenarii intermediare (**RCP4.5** concentrație CO₂ 538 ppm și **RCP6.0** concentrație CO₂ 670 ppm) și un scenariu cu emisii GES foarte mari (**RCP8.5** concentrație CO₂ 936 ppm). Conform datelor furnizate de Observatorul Mauna Loa, în 2021, concentrația de CO₂ echivalent în atmosferă era de 508 ppm, dintre care 415 ppm sunt doar CO₂, restul provenind din alte gaze (<https://gml.noaa.gov/aggi/>). Ca urmare a acestor creșteri ale emisiilor radiative, se preconizează modificări ale principalilor parametri meteorologici, magnitudinea acestor modificări fiind diferită în funcție de scenariu.

Dintre hazardurile climatice, care pot fi cronice (cu apariție lentă) și acute (cu declanșare rapidă), așa cum rezultă acestea din Apendicele A (Regulamentul Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021), Regiunea de Dezvoltare București Ilfov poate fi afectată în viitor (probabilitate mare de apariție și potențial impact asupra infrastructurilor) cu precădere de riscuri legate de temperatură (Tabelul 4).

Ca urmare a creșterii valorilor de temperatură însă, sunt prognozate și creșteri ale frecvenței și intensității ploilor torențiale și furtunilor (fenomene complexe în cadrul cărora se pot asocia ploi torențiale, căderi de grindină, descărcări electrice, vânt în rafale, transport de zăpadă pe timpul iernii), creșterea frecvenței și magnitudinii fenomenelor de secetă, creșterea riscului de incendii de vegetație. De asemenea, cantitățile mari de apă determinate fie de ploile generalizate (asociate sau nu și cu topirea bruscă a stratului

de zăpadă) fie de ploile torențiale (mai ales în cazul spațiilor impermeabilizate, cum sunt cele urbane) pot genera inundații sau pot favoriza declanșarea unor procese de versant, cum este cazul alunecărilor de teren.

Tabelul 4 Potențiale hazarduri climatice și hazarduri asociate condițiilor climatice din Regiunea de Dezvoltare București Ilfov

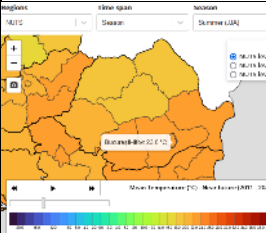
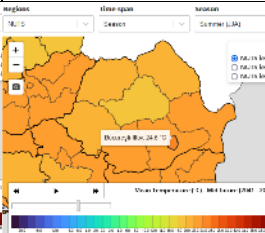
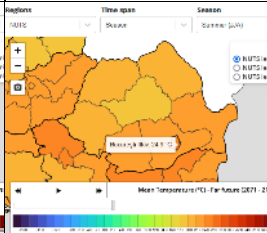
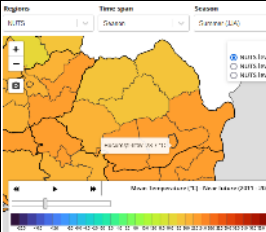
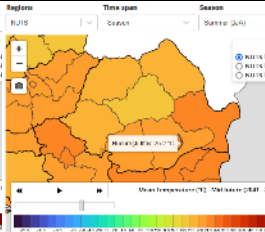
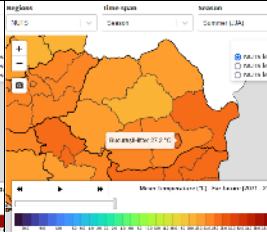
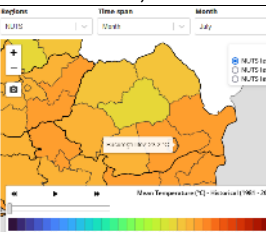
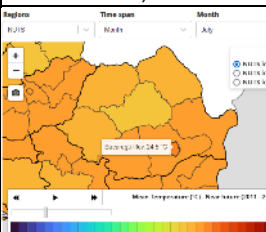
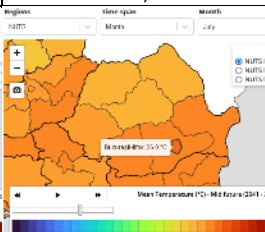
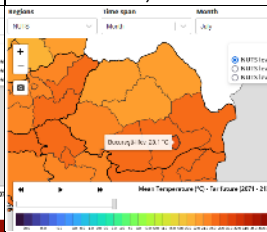
Zona	Hazardul
Urban	Modificarea temperaturii, Variabilitatea temperaturii, Val de căldură / Insulă de căldură urbană, Val de frig, Vânt în rafale, Secetă, Precipitații abundente, Inundație (pluvială, fluvială), Furtună (inclusiv viscole)
Rural	Modificarea temperaturii, Val de căldură, Val de frig/îngheț, Incendiu de vegetație, Vânt în rafale, Stres hidric, Secetă, Precipitații abundente, Inundație (pluvială, fluvială), Eroziunea solului, Degradarea solului, Tasare

Pentru analiza expunerii proiectelor de infrastructură la schimbările climatice (condiții climatice viitoare), se recomandă utilizarea proiecțiilor pentru două scenarii de evoluție a emisiilor radiative – **RCP4.5** (pentru infrastructurile cu o durată de viață anticipată de 30-50 de ani) și **RCP8.5** (pentru infrastructurile cu o durată de viață anticipată >50 de ani). În tabelele următoare este redată evoluția celor mai importanți parametri care vor fi luați în calcul în funcție de tipurile de infrastructuri pentru patru intervale de timp – istoric (1981-2010) și viitor – 2011-2040 (termen scurt), 2041-2070 (termen mediu) și 2071-2100 (termen lung), pentru cele două scenarii de emisii radiative, RCP4.5, respectiv RCP8.5: temperatura aerului (Tabelul 5), valorile de căldură (Tabelul 6), numărului de zile cu temperaturi >35°C (Tabelul 7), numărul de zile cu risc de incendii de vegetație (Tabelul 8), cantitatea medie de precipitații (Tabelul 9), Evoluția precipitațiilor extreme (Tabelul 10), Evoluția vitezei vântului la rafală (Tabelul 11).

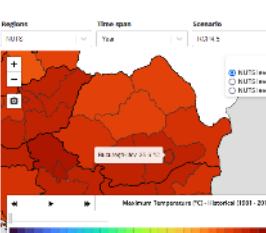
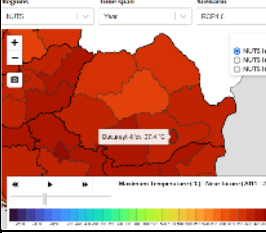
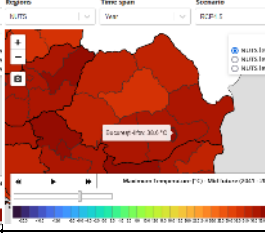
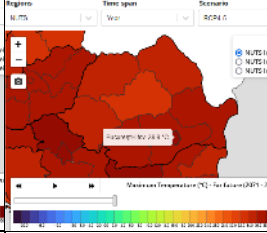
Datele provin de pe platforma Climate Adapt (Copernicus Climate Change Service (C3S)). Sursa exactă a datelor este specificată în fiecare tabel. De asemenea, este utilizată și platforma națională, Ro-Adapt pentru anumiți parametri.

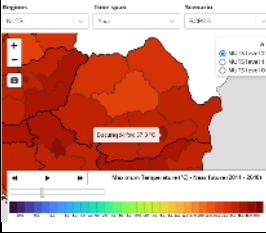
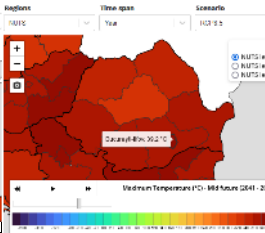
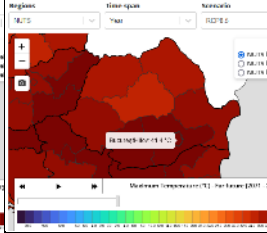
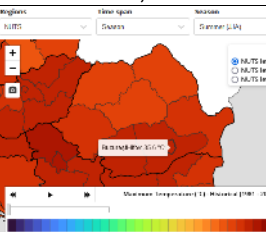
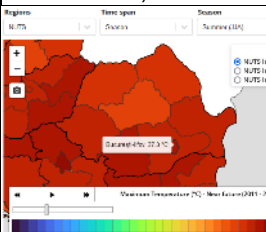
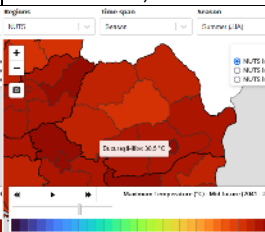
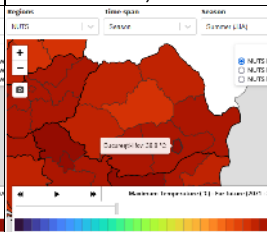
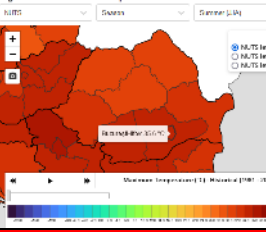
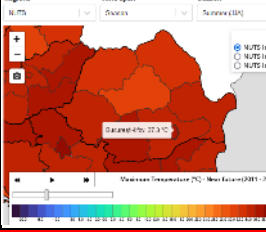
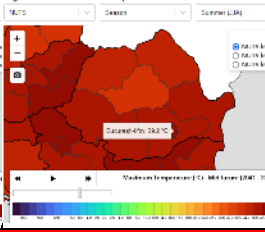
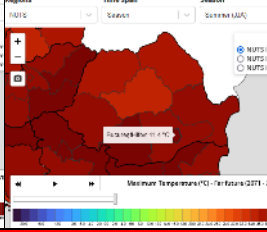
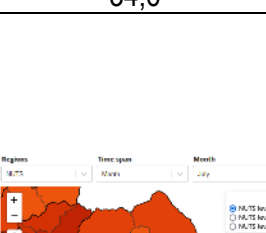
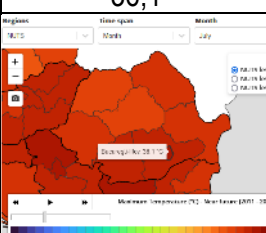
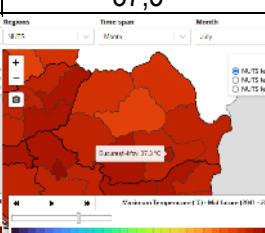
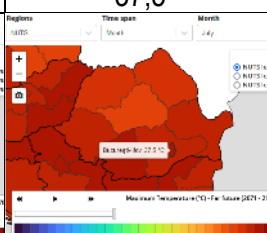
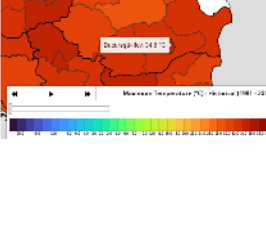
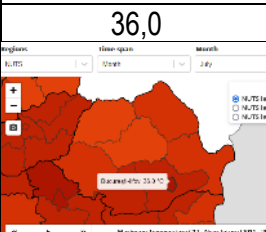
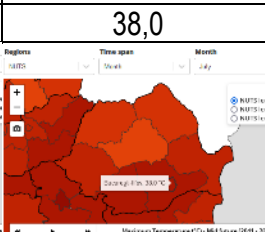
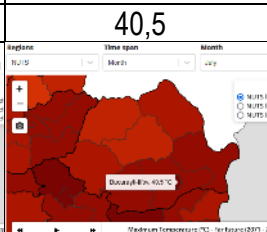
Tabelul 5a Evoluția temperaturii medii

Parametrul	Temperatura medie anuală (°C)			
	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Intervalul	11,5	12,6	13,4	13,7
RCP4.5				
RCP8.5				
Parametrul	Temperatura medie anotimpuală (°C)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	Iarna			
	-0,1	1,1	1,8	2,2
Primăvara				

	11,8	12,7	13,4	13,8
	Vara			
	22,5	23,6	24,6	24,9
				
	Toamna			
11,7	12,6	13,4	13,8	
	Iarna			
	-0,1	1,0	2,3	4,3
	Primăvara			
	11,8	12,8	14	15,7
	Vara			
RCP8.5	22,5	23,7	25,2	27,2
				
	Toamna			
	11,7	12,9	14,2	15,8
	Parametrul	Temperatura medie luna iulie (°C)		
RCP4.5 / RCP8.5	23,2	24,5	26,0	28,1
				
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/mean-temperature			
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			

Tabelul 5b Evoluția temperaturii maxime

Parametrul	Temperatura maximă anuală (°C)			
	Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070
RCP4.5	35,6	37,4	38,6	38,8
				
RCP8.5		37,3	39,2	41,4

				
Parametrul	Temperatura maximă anotimpuală (°C)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	Primăvara			
	29,8	30,2	30,8	31,6
	Vara			
	35,6	37,3	38,5	38,8
				
RCP8.5	Primăvara			
	29,8	30,2	31,5	33,9
	Vara			
	35,6	37,3	39,2	41,4
				
Parametrul	Temperatura maximă luna iulie (°C)			
RCP4.5	34,6	36,1	37,3	37,5
				
RCP8.5	36,0	38,0	40,5	
				
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/maximum-temperature			
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			

Tabelul 5c Evoluția temperaturii minime


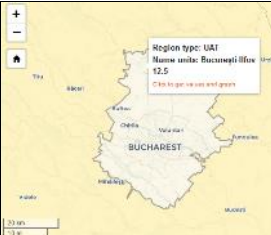



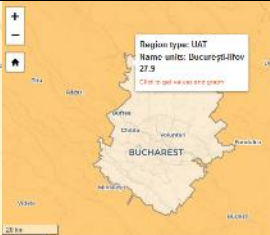
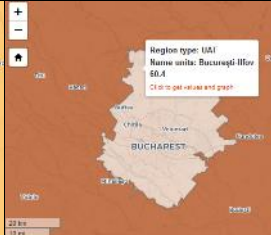
Parametrul	Temperatura minimă anuală (°C)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	-16,8	-14,1	-12,6	-12,0
RCP8.5	-13,6	-11,4	-8,4	
Parametrul	Temperatura minimă anotimpuală (°C)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	Iarna			
	-16,6	-13,1	-12,1	-11,1
	Toamna			
	-5,2	-4,1	-3,5	-2,9
RCP8.5	Iarna			
	-16,6	-13,0	-10,8	-7,9
	Toamna			
	-5,2	-3,6	-2,5	-0,9

Parametrul	Temperatura minimă luna ianuarie (°C)				
	-12,4	-10,7	-9,6	-9,2	
RCP4.5					
		-10,4	-8,4	-5,9	
RCP8.5					
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/minimum-temperature				
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.				

Tabelul 6 Evoluția valorilor de căldură

Parametrul	Indicele de durată a perioadelor calde (zile)				
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100	
	0,8	1,6	4,1	5,3	
RCP4.5					
		1,8	5,9	17,9	
RCP8.5					
Definiție	Un val de căldură climatologic este o perioadă de cel puțin trei zile consecutive care depășește percentila 99 a temperaturilor maxime zilnice din mai până în septembrie în timpul unei perioade de referință.				
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/climatological-heatwave-days				
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și				

	acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			
Parametrul	Indicele zilelor cu valori de căldură aparentă (zile)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	3,7	8,4	17,6	21,5
RCP8.5	9,5	27,3	50,2	
Definiție	Este definit ca o perioadă de cel puțin două zile consecutive în lunile de vară (iunie, iulie, august) în care atât temperatura aparentă zilnică, cât și temperatura minimă zilnică depășesc percentile 90 lunare definite pentru o perioadă de referință. Temperatura aparentă este o funcție liniară a temperaturii și umidității aerului, care redă disconfortului pe baza unor studii fiziologice privind răcirea evaporativă a pielii.			
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/apparent-temperature-heatwave-days			
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			
Parametrul	Durata medie a valorilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură (zile)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	5,5	8,5	11,6	12,1
RCP8.5	9,1	14,4	25,6	
Definiție	Durata valorilor de căldură definite pe baza indicelui de căldură în exces, percentila 90% a TX sau 90% a TN, reprezintă numărul de zile al celui mai lung val de căldură identificat de HWN.			
Sursa:	http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php			
Parametrul	Durata valorilor de căldură TX 90 (zile)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	4,1	12,5	19,6	25,0

				
RCP8.5		12,7	27,9	60,4
				
Definiție	Durata valorilor de căldură reprezintă numărul total anual de zile din intervale în care temperatura maximă (TX) depășește percentila a 90-a în șase sau mai multe zile consecutive (în fereastra calendaristică de 5 zile din perioada de referință 1961 - 1990).			
Sursa:	http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php			

Numărul de zile cu temperaturi >35°C. Hărțile arată schimbări ale temperaturii extreme pentru două perioade viitoare, în raport cu perioada de referință 1961-1990. Temperaturile extreme sunt reprezentate de numărul combinat de zile fierbinți de vară (iunie-august) ($T_{max}>35^{\circ}C$) și de nopți tropicale ($T_{min}>20^{\circ}C$). Toate proiecțiile reprezintă media a 5 simulări ale modelelor climatice regionale ale proiectului EU-ENSEMBLES folosind scenariul de emisii IPCC SRES A1B pentru perioadele 1961-90, 2021-2050 și 2071-2100 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/increase-in-the-number-of>).

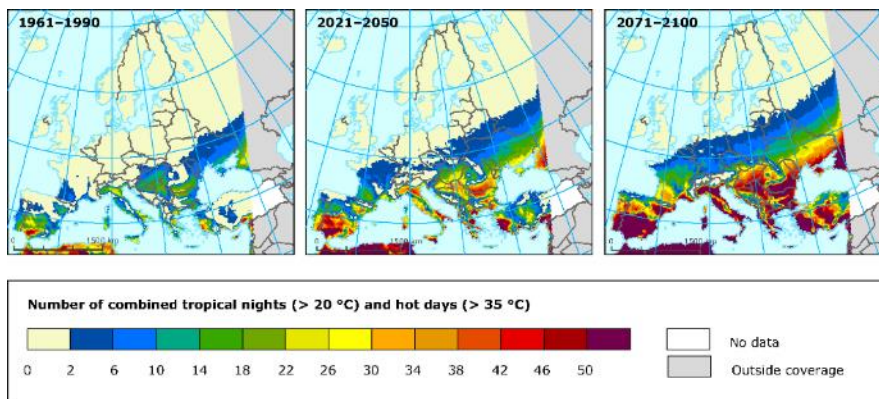
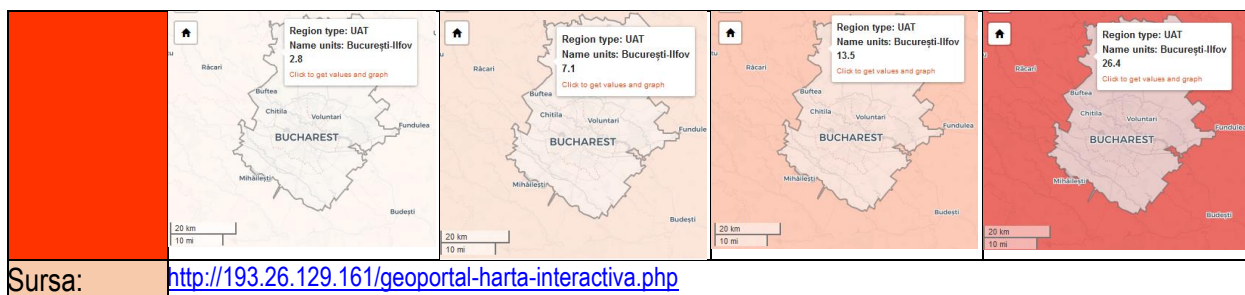


Fig. 19 Numărul combinat de nopți tropicale ($T_{min}>20^{\circ}C$) și zile fierbinți ($T_{Max}>35^{\circ}C$) în condițiile climatice prezente și viitoare

Sursa: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-average-number-of-summer-1>

Tabelul 7 Evoluția numărului de zile cu temperaturi >35°C

Parametrul	Numărul de zile cu temperaturi >35°C			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	2,5	6,4	10	10,9
RCP8.5	3,8	7,1	13,5	26,4



Tabelul 8 Evoluția numărului de zile cu risc de incendiu

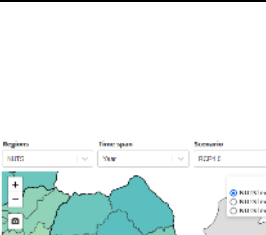
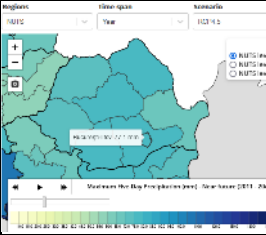
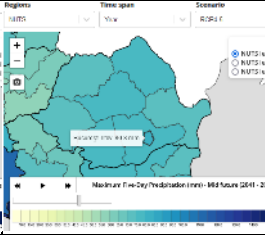
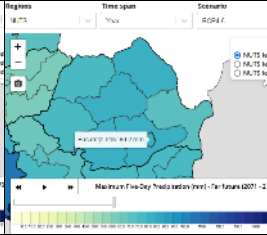
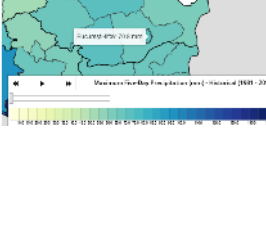
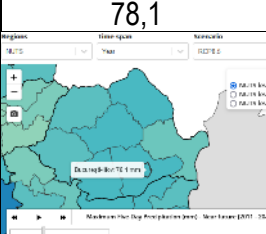
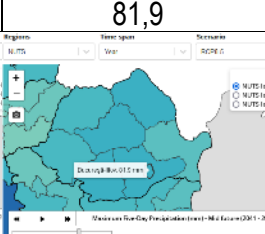
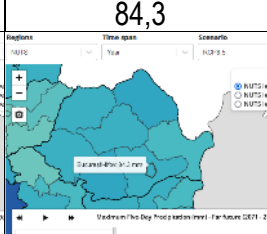
Parametrul	Indicele zilelor cu risc mare de incendiu (zile)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	5,2	5,9	7,7	8,7
RCP8.5	5,0	9,3	12,7	
Definiție	<p>Este definit ca numărul de zile dintr-o perioadă cu o valoare a Indicelui meteorologic de incendiu (IMI) mai mare de 30 (număr de zile) pe baza clasificării Sistemului european de informare privind incendiile forestiere. IMI a fost dezvoltat de către Serviciul Forestier din Canada pentru a estima condițiile de declanșare și răspândire a incendiilor forestiere pe baza mai multor variabile meteorologice (temperatură, precipitații, umiditate relativă și viteza vântului). Indicele zilelor cu risc mare de incendiu este relevant pentru silvicultură, dar incendiile pot afecta indirect și alte domenii, cum ar fi turismul, transportul și energia. Indicele indică numărul de zile dintr-o anumită perioadă care prezintă condiții meteorologice favorabile pentru declanșarea unui incendiu. Cu cât este mai mare indicele, cu atât este mai mare riscul de incendiu.</p>			
Sursa:	<p>https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/high-fire-danger-days</p>			
	<p>Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.</p>			

Tabelul 9 Evoluția cantităților de precipitații

Parametrul	Cantitatea medie anuală de precipitații (mm)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	680,7	710,8	693,5	713,1
RCP8.5		12,7	14	15,8
Parametrul	Cantitatea medie anotimpuală (mm)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	Iarna			
	123,5	131,4	132,0	135,7
	Primăvara			
	180,3	193,1	191,9	190,5
	Vara			

	225,1	230,2	220,7	228,7
	Toamna			
	150,9	157,5	154,2	154,5
RCP8.5	Iarna			
	123,5	135,2	150,4	144,9
	Primăvara			
	180,3	196,0	193,1	196,6
	Vara			
	225,1	231,7	221,5	216,3
	Toamna			
	150,9	153,5	152,9	159,8
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/total-precipitation			
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			

Tabelul 10 Evoluția precipitațiilor extreme

Parametrul	Cantitatea maximă de precipitații acumulată în 5 zile consecutive cu precipitații (mm)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	70,8	77,1	80,3	80,2
				
RCP8.5		78,1	81,9	84,3
				
Definiție	În meteorologie și climatologie, precipitațiile totale reprezintă cantitatea totală de apă (ploaie sau zăpadă) care ajunge la suprafața terenului (exprimat în mm). Precipitațiile sunt de obicei prezentate ca valori cumulate anuale, anotimpuale sau lunare pentru perioada luată în considerare, dar extremele sunt cumulate pe perioade mai scurte (de exemplu, maxime zilnice, pentru 3 zile sau pentru 5 zile). Acest indice este relevant pentru agricultură, managementul apei, transport și sectorul urban.			
Sursa:	https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/maximum-consecutive-five-day-precipitation			
	Datele provin de la Serviciului Copernicus privind schimbările climatice (C3S) pe baza proiecțiilor climatice disponibile în Climate Data Store (CDS). Parametrul este calculat dintr-un set de nouă simulări multi-model (experimentul EURO-CORDEX). Aceste simulări au o rezoluție spațială de 0,25° x 0,25°, o ieșire de 3 ore și acoperă scenariile RCP4.5 și RCP8.5. Mai multe informații despre setul de date pot fi găsite în resursele de documentație CDS corespunzătoare.			
Parametrul	Cantitatea maximă în 24 de ore (mm)			
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
RCP4.5	24,1	26	26,3	26

RCP8.5	26,1	25,7	27,3
Definiție	Reprezintă cea mai mare valoare a cantității zilnice de precipitații înregistrată pe durata unui an. Unitatea de măsură este mm sau l/m ² (Administrația Națională de Meteorologie-2019, Ghid de prelucrare a datelor climatologice) (http://193.26.129.161/despre-date.php).		
Sursa:	http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php		
Parametrul	Zile PP ≥ 20 mm (media numărului maxim anual de zile)		
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070
RCP4.5	9,1 (I) 10 (B)	10,2 (I) 10,8 (B)	10 (I) 10,7 (B)
RCP8.5	9,2 (I) 10,0 (B)	9,8 (I) 10,5 (B)	10,0 (I) 10,6 (B)
Sursa:	http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php		

Tabelul 11 Evoluția vitezei vântului la rafală

Parametrul / Intervalul	Viteza vântului la rafală (m/s): viteza medie (regiune)		
	RCP4.5 / RCP8.5	Intervalul	RCP4.5 / RCP8.5
1981-2010	9,6	2041-2070	9,5
2011-2040	9,5	2071-2100	
Parametrul	Viteza vântului la rafală (m/s): media vitezelor maxime (B+)		
Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070
RCP4.5	10,0 (I) 10,1 (B)	10,1 (I) 10,1 (B)	10,0 (I) 10,0 (B)
RCP8.5	10,0 (I) 10,0 (B)	10,0 (I) 10,0 (B)	10,0 (I) 10,0 (B)
Sursa:	http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php		

Bibliografie

- Administrația Națională de Meteorologie (2018), Raport anual 2018, disponibil online <https://www.meteoromania.ro/wp-content/uploads/raport/Raport-2018.pdf>
- Administrația Națională de Meteorologie (2019), Raport anual 2019, disponibil online <https://www.meteoromania.ro/wp-content/uploads/raport/Raport-2019.pdf>
- Administrația Națională de Meteorologie (2020), Raport anual 2020, disponibil online <https://www.meteoromania.ro/wp-content/uploads/raport/Raport-2020.pdf>
- Bojariu R., Bîrsan M.V., Cică R., Velea L., Burcea S., Dumitrescu A., Dascălu S.I., Gothard M., Dobrinescu A., Cărbunaru F., Marin L. (2015), Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare. Editura Printech, București
- Cheval S, Dumitrescu A, Bell A (2009) The urban heat island of Bucharest during the extreme high temperatures of July 2007. *Theor Appl Climatol* 97:391–401
- Cheval S., Dumitrescu A. (2015). The summer surface urban heat island of Bucharest (Romania) retrieved from MODIS images. *Theor Appl Climatol* 121, 631–640 (2015). <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1250-8>
- European Climate Assessment & Dataset (ECA&D), disponibil online <http://www.ecad.eu>
- Inspectoratul pentru Situații de Urgență București Ilfov (2022), Planului de analiză și acoperire a riscurilor (PAAR) al Municipiului București (2022), disponibil online <https://doc.pmb.ro/consiliu/sedinte/471/oz/10638.pdf>
- Iojă C., Pătroescu M., Niță M.R. (2012), Evaluarea integrată a stării mediului în spațiile rezidențiale, Ed. Academiei Române
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp
- Planul de Management al Riscului la Inundații Administrația Bazinală de Apă Argeș - Vedea, disponibil online <https://agwater.ro/wp-content/uploads/2021/03/7-PMRI-Argeș-Vedea.pdf>
- Regulamentul (UE) 2021/1060 al Parlamentului European și al Consiliului din 24 iunie 2021 de stabilire a dispozițiilor comune privind Fondul european de dezvoltare regională, Fondul social european Plus, Fondul de coeziune, Fondul pentru o tranziție justă și Fondul european pentru afaceri maritime, pescuit și acvacultură și de stabilire a normelor financiare aplicabile acestor fonduri, precum și Fondului pentru azil, migrație și integrare, Fondului pentru securitate internă și Instrumentului de sprijin financiar pentru managementul frontierelor și politica de vize
- Tumanov S., Stan-Sion A., Lupu A., Soci C., Oprea C. (1999) Influences of the city of Bucharest on weather and climate parameters. *Atmos Environ* 33:4173–4183
- Zoran M., Savastru R., Savastru D., Tautan M.N., Dida M.R. (2012) Satellite observation of urban heat island effect. In: Perakis KG, Moysiadis KA (eds) 32nd EARSeL Symposium Proceedings Advances in Geosciences, Mykonos Island, Greece, 21 May - 24 May 2012:618–630
- *** (2008), Clima României, ed. Academiei Române, București

Surse web:

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/apparent-temperature-heatwave-days>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/climatological-heatwave-days>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/high-fire-danger-days>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/mean-temperature>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/maximum-consecutive-five-day-precipitation>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/maximum-temperature>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/minimum-temperature>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/total-precipitation>
<https://earth.google.com/web/?authuser=1>
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/increase-in-the-number-of>

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-average-number-of-summer-1>
<https://inundatii.ro/managementul-riscului-la-inundatii/>
<https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>
https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2022.html
https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2021_07.html
https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/cc_1961_2021_03.html
<https://gml.noaa.gov>
<https://gml.noaa.gov/aggi/>
<http://193.26.129.161/despre-date.php>
<http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php>