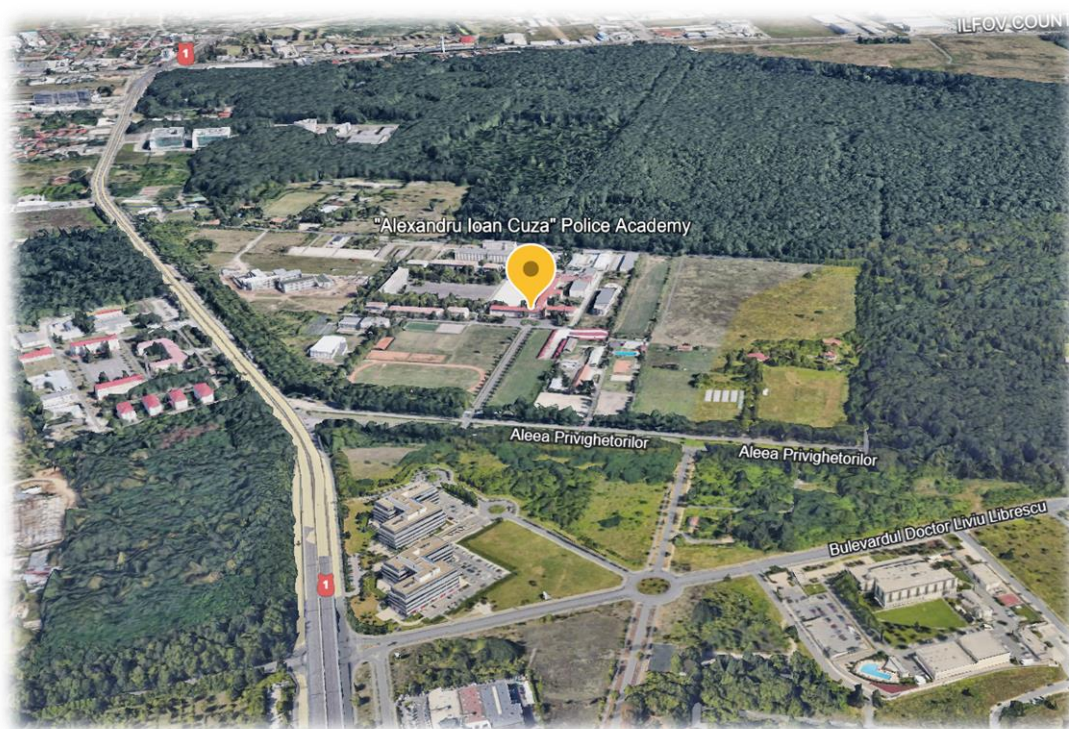


**BENEFICIAR: ACADEMIA DE POLIȚIE „ALEXANDRU
IOAN CUZA”**

STUDIU DE IMUNIZARE A INFRASTRUCTURII LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE



**Consolidare, reabilitare, modernizare și dotare C2 din
Academia de Poliție „Alexandru Ioan Cuza”**

**ÎNTOCMIT:
VLĂDUȚ ALINA ȘTEFANIA PFA**

NOIEMBRIE 2024

CUPRINS

INTRODUCERE	2
CAPITOLUL 1. PROCESUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE	4
CAPITOLUL 2. PILONUL I ATENUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE (NEUTRALITATE CLIMATICĂ)	6
2.1 Etapa 1 – Examinare.....	6
2.2 Etapa 2 – Analiza detaliată.....	8
CAPITOLUL 3. PILONUL II ADAPTAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE (REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE)	12
3.1 Descrierea surselor de date utilizate.....	12
3.2 Condițiile climatice actuale	12
3.3 Condițiile climatice viitoare.....	20
3.4 Hazardurile climatice.....	25
3.5 Etapa 1 - Examinare/încadrare.....	25
3.5.1 <i>Analiza sensibilității proiectului la schimbările climatice.....</i>	<i>25</i>
3.5.2 <i>Analiza expunerii proiectului la schimbările climatice</i>	<i>33</i>
3.5.3 <i>Analiza vulnerabilității proiectului</i>	<i>38</i>
3.6 Etapa 2 – Analiza detaliată.....	39
3.6.1 <i>Analiza probabilității</i>	<i>39</i>
3.6.2 <i>Analiza impactului.....</i>	<i>41</i>
3.6.3 <i>Analiza riscului</i>	<i>47</i>
3.7 Măsuri de adaptare la riscurile identificate.....	49
3.8 Concordanța cu strategiile și planurile de adaptare	51

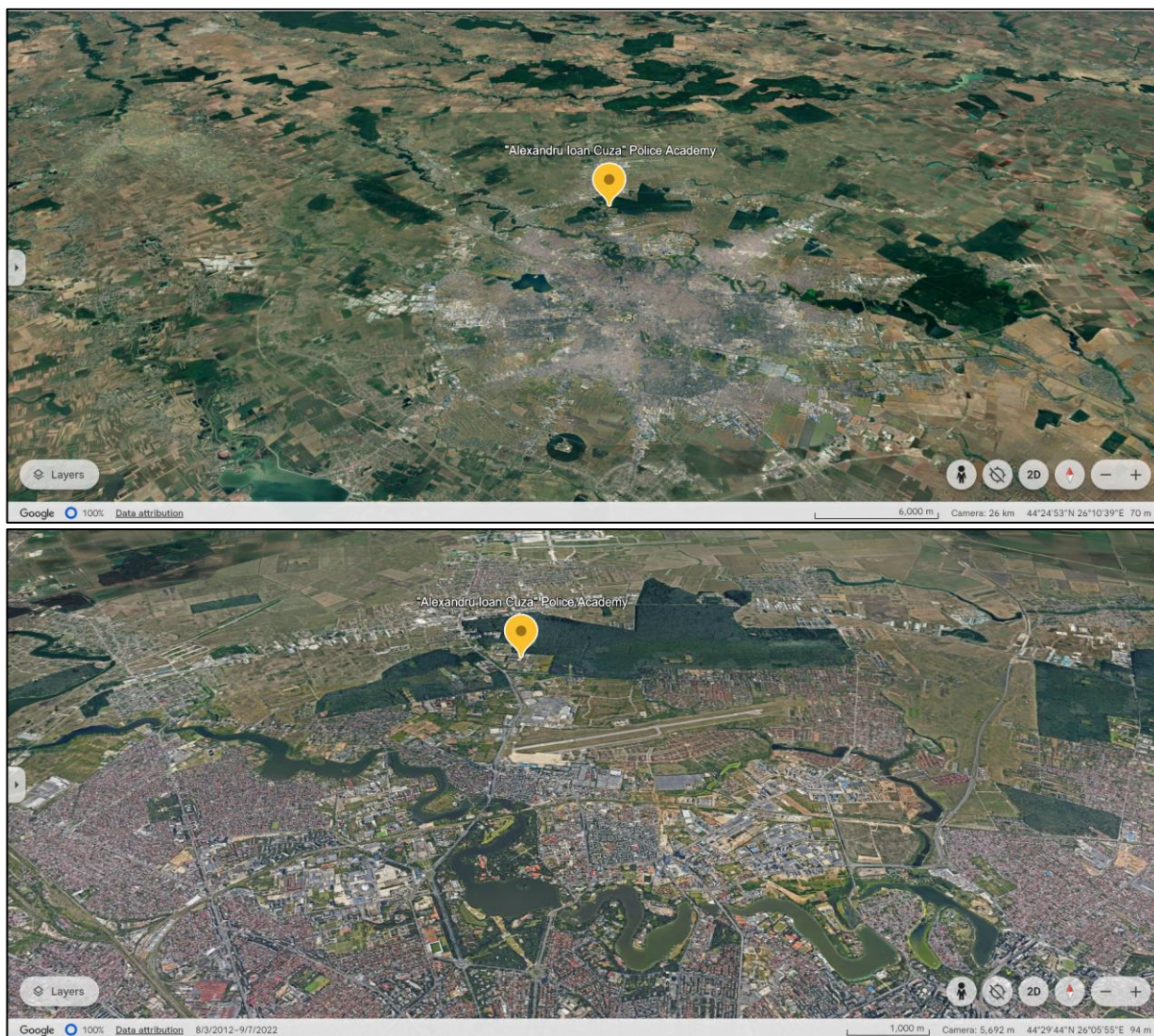
INTRODUCERE

Descrierea proiectului

Locația proiectului se află în intravilanul Municipiului București (Fig. nr. 1), conform documentației de urbanism. Terenul face parte din domeniul public aflat în administrarea Academiei de Poliție. Pe terenul în cauză există mai multe corpuri de clădire, care sunt proprietate publică a statului român prin administrator, Ministerul Afacerilor Interne – Academia de Poliție „Alexandru Ioan Cuza”, conform Hotărârii Guvernului nr. 339 din 30.03.2011.

Prin prezentul proiect sunt propuse intervenții asupra corpului **C2 – Pavilion Clase Sud** construit în anul 1952. Corpul C2 (P+1E) are o suprafață construită la sol de 2055 m² și o suprafață desfășurată de 4033 m². Clădirea are fundații de beton, planșee din beton armat și este realizată din cărămidă, iar acoperișul este de tip șarpantă de lemn cu învelitoare din tablă.

Prin lucrările propuse se urmărește: diminuarea consumurilor energetice și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES); diminuarea costurilor aferente funcționării în condiții optime a infrastructurii; dotarea adecvată a spațiilor pentru creșterea calității actului educațional, plecând de la premisa că accesul la o infrastructură de calitate contribuie la clădirea abilităților sociale, la dezvoltarea competențelor profesionale și a capacității de integrare socio-profesională.



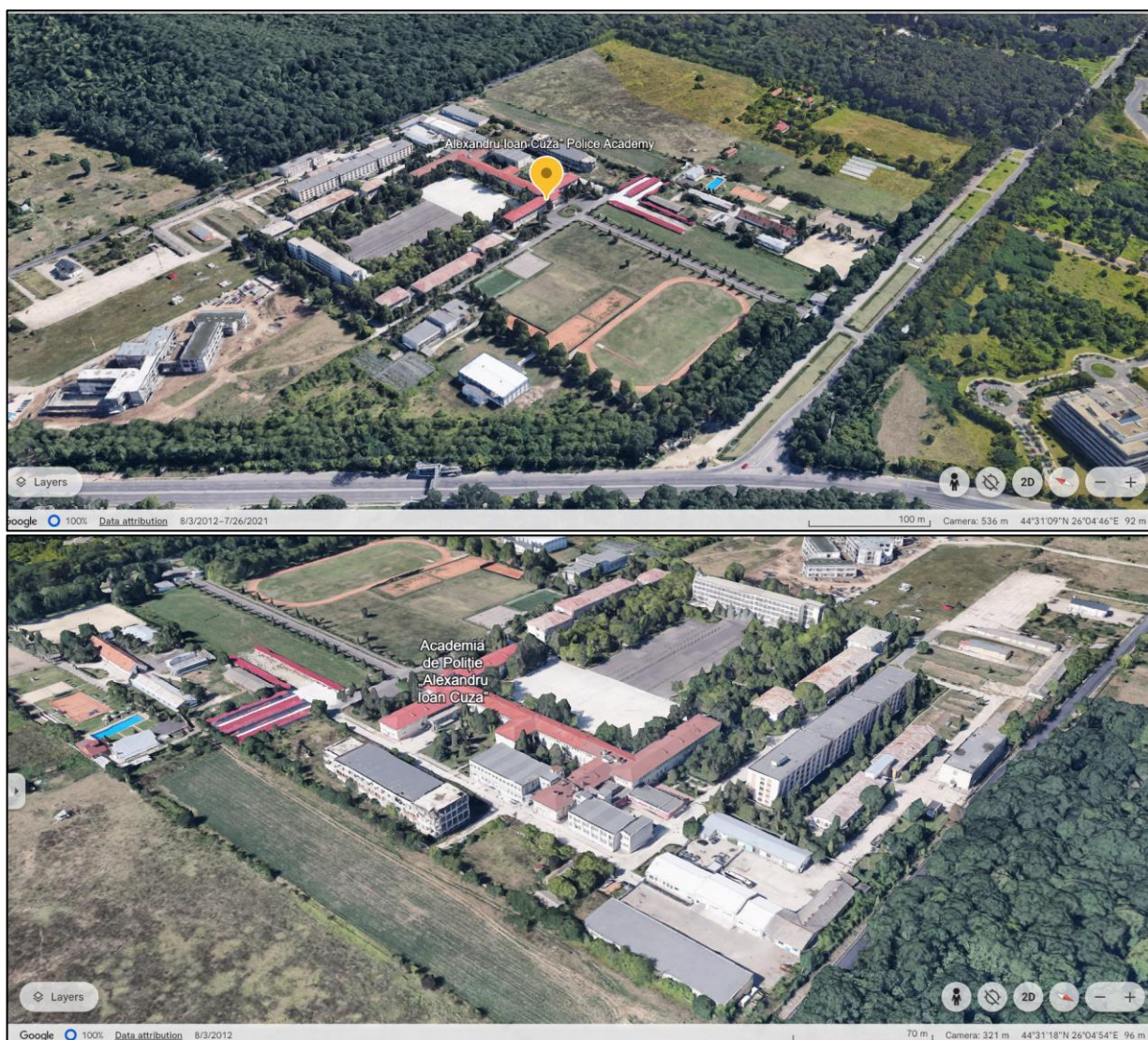


Fig. nr. 1 Localizarea proiectului

Sursa: <https://earth.google.com/web/search/Aleea+Privighetorilor+1-3,+Bucharest/>

Date de contact

Beneficiar:

ACADEMIA DE POLIȚIE „ALEXANDRU IOAN CUZA”

Adresa: Aleea Privighetorilor, nr. 1A, Sector 1, București

Telefon: 021 3175517

Web: <https://academiadepolitie.ro/>

E-mail: secretar@academiadepolitie.ro

CAPITOLUL 1. PROCESUL DE IMUNIZARE LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

În concordanță cu obiectivul principal al *Acordului de la Paris privind schimbările climatice*¹, anume menținerea încălzirii globale în limitele unor niveluri sigure – „cu mult sub 2°C peste nivelurile preindustriale”, Uniunea Europeană (UE) a lansat în ultimii ani mai multe inițiative legislative. În anul 2019, a apărut *Pactul Verde European*, prin care obiectivul de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) a crescut de la 40% până în 2030, cât era anterior (obiectiv stabilit în 2014), la cel puțin 55%, comparativ cu nivelurile din 1990. În anul 2021, UE a adoptat *Legea europeană a climei*², care transpune în legislație obiectivele climatice pentru 2030, și anume reducerea cu 55% a emisiilor GES, respectiv 2050, atingerea neutralității climatice. Procesul de imunizare a infrastructurii la schimbările climatice (*atenuarea schimbărilor climatice globale și adaptarea la noul context climatic*) se înscrie între inițiativele europene menite să reducă pe de o parte emisiile GES, iar pe de altă parte să creeze o infrastructură mult mai bine adaptată unui context climatic în schimbare, reducându-se vulnerabilitatea acestuia la diferite fenomene climatice de risc.

Conform Orientărilor tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027³, procesul de imunizare include doi piloni, fiecare dintre aceștia având două etape (Fig. nr. 2):

- **Pilonul I Atenuarea schimbărilor climatice / Neutralitatea climatică**, care asigură compatibilitatea infrastructurii cu obiectivul de neutralitate climatică până în 2050;
- **Pilonul II Adaptarea la schimbările climatice / Reziliența climatică** a infrastructurii la riscurile climatice prognozate pe întreaga sa durată de viață.
 - ✓ **Etapa 1 – Examinarea** include o evaluare incipientă: dacă infrastructura propusă poate determina emisii sau absorbție/sechestrare semnificative de GES (Pilonul I) și dacă ar putea fi vulnerabilă la condițiile climatice actuale și viitoare (Pilonul II).
 - ✓ **Etapa 2 – Analiza detaliată** se realizează numai în cazul în care, în urma etapei 1 – examinare, rezultă necesitatea unei astfel de analize (pentru ambii piloni).

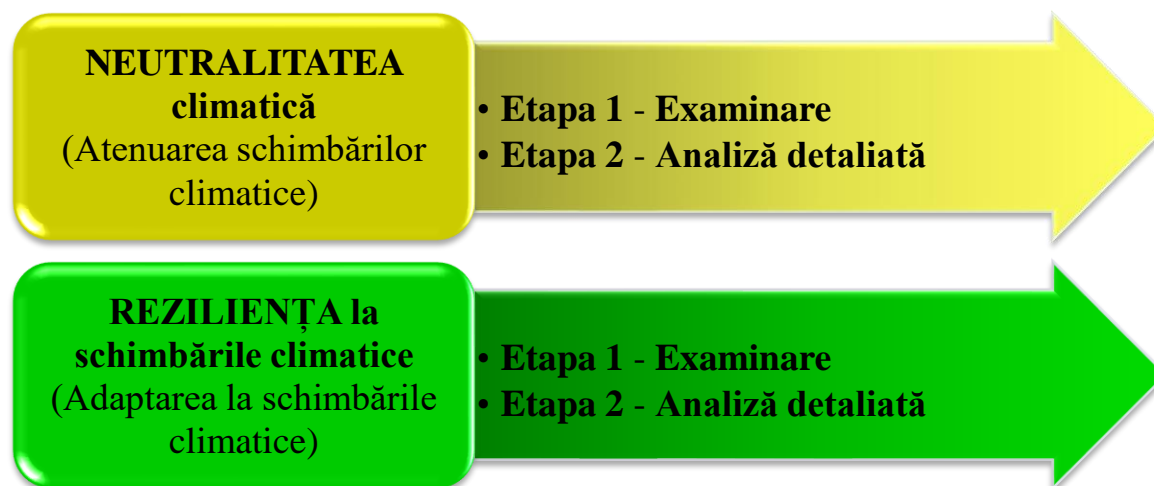


Fig. nr. 2 Pilonii și etapele procesului de Imunizare a infrastructurii la schimbările climatice

¹ Acordul de la Paris, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:22016A1019(01))

² Legea Europeană a Climei, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_ro

³ Orientări tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 publicate la 16 septembrie 2021 (2021/C 373/01), <https://op.europa.eu/ro/publication-detail/-/publication/23a24b21-16d0-11ec-b4fe-01aa75ed71a1>

Procesul de Imunizare la schimbările climatice a fost integrat în etapele pregătirii proiectului:

- (a) **În etapa analizei de opțiuni:** considerentele legate de atenuarea emisiilor de GES și vulnerabilitatea față de schimbările climatice au fost analizate și integrate în luarea deciziei asupra opțiunii preferate;
- (b) **În etapa detalierii/proiectării** – măsurile determinate pentru atenuare și adaptare la schimbările climatice au fost integrate în designul proiectului.

În vederea elaborării prezentului studiu au fost avute în vedere mai multe documente relevante la nivel european, național și regional:

- Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 publicate la 16 septembrie 2021 (2021/C 373/01)⁴;
- Regulamentul (UE) nr. 1060/ 2021⁵;
- Regulamentul delegat (UE) 2021/2139⁶;
- Legea europeană a climei⁷;
- Programul Regional București-Ilfov 2021-2027 (PR BI)⁸;
- Analiza DNSH și screening-ul aferent anexate PR BI 2021-2027⁹;
- Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbările climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027¹⁰.

⁴ Ibidem 2

⁵ 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

⁶ Regulamentul delegat (UE) 2021/2139 al comisiei din 4 iunie 2021 de completare a Regulamentului (UE) 2020/852 al Parlamentului European și al Consiliului prin stabilirea criteriilor tehnice de examinare pentru a determina condițiile în care o activitate economică se califică drept activitate care contribuie în mod substanțial la atenuarea schimbărilor climatice sau la adaptarea la schimbările climatice și pentru a stabili dacă activitatea economică respectivă aduce prejudicii semnificative vreunui dintre celelalte obiective de mediu

⁷ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_ro

⁸ https://www.adrbi.ro/media/2907/programme_snapshot_2021ro16rfpr009_12_ro.pdf

⁹ https://www.adrbi.ro/media/2905/analiza_dnsh_prbi.pdf

¹⁰ https://www.adrbi.ro/media/3409/metodologie-dnsh_adr-bi_final_17_07_2023.pdf

CAPITOLUL 2. PILONUL I ATENUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE (NEUTRALITATE CLIMATICĂ)

2.1 Etapa 1 – Examinare

Conform Analizei DNSH și screening-ul aferent anexate PR BI 2021-2027, precum și Metodologiei privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbările climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, în cazul proiectelor încadrate în **Prioritatea 6** „O regiune cu infrastructură educațională modernă”, **OP.4** „O Europă mai socială și mai favorabilă incluziunii, prin implementarea pilonului european al drepturilor sociale”, **Obiectivul specific 4.2** „Îmbunătățirea accesului egal la servicii de calitate și incluzive în educație, formare și învățarea pe tot parcursul vieții prin dezvoltarea infrastructurii accesibile, inclusiv prin promovarea rezilienței pentru educația și formarea la distanță și online”, **Acțiunea 6.4** (identificată ca Acțiunea 28 în DNSH-ului anexat PR București-Ilfov 2021-2027) „Crearea și modernizarea de infrastructuri educaționale pentru învățământul superior, inclusiv campusuri” este necesară o analiză de fond / analiză detaliată pentru obiectivul de mediu 1 Atenuarea schimbărilor climatice.

În baza Legii nr. 101/2020¹¹, cu completările și modificările ulterioare, pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor¹², **renovarea aprofundată** este acea „renovare care conduce la îmbunătățirea cu peste 60% a performanței energetice a unei clădiri”, astfel încât aceasta să se apropie pe cât de mult posibil de standardele nZEB (clădire cu un consum de energie „aproape zero”). Performanța energetică a fost estimată prin calcul în baza Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022 (Anexa la Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației nr. 16/2023)¹³, publicată în Monitorul Oficial nr. 46 bis/17 ianuarie 2023. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022 prevede pentru renovarea majoră a clădirilor existente, categoria **Clădiri destinate învățământului** (zona climatică II), un consum anual de energie primară totală de 78,2 kWh/m² an și emisii CO₂ echiv de 12,0 kg/m² an. Încadrarea în standardele menționate certifică faptul că infrastructura nu contravine obiectivului de mediu Atenuare schimbărilor climatice.

Pentru **faza de execuție**, emisiile GES provin din materialele de construcție utilizate, din transportul acestora și al deșeurilor rezultate, din consumul de carburant / energie electrică pentru utilajele și echipamentele utilizate pe durata lucrărilor, precum și din transportul muncitorilor. Pentru a reduce emisiile GES în faza de proiectare/ execuție, sunt propuse următoarele **măsuri de atenuare**, încadrate în categoria **măsurilor suplimentare (MS)**:

- Utilizarea de materiale de construcții eficiente din punct de vedere ecologic și cu un conținut cât mai scăzut de carbon (carbon încorporat – CO₂ emis în timpul extracției, fabricării și transportului materialelor de construcții);
- Utilizarea de materiale naturale – piatră naturală, pietriș, nisip, lemn etc., cu o amprentă de CO₂ mai redusă comparativ cu alte materiale de construcție obținute în urma unui proces de fabricație cu un consum energetic mare ca urmare a procesului minimal de prelucrare și cu durabilitate mare;
- Achiziționarea de materiale de construcție din surse locale sau cât mai apropiate de locația proiectului pentru a se reduce emisiile GES asociate transportului;
- Utilizarea unor produse cu durată mare de viață în vederea reducerii lucrărilor de mentenanță și a necesității înlocuirii diferitelor elemente ale construcției într-un timp prea scurt (becuri LED, conducte de polietilenă de înaltă densitate (PE – x), polipropilenă reticulată (PP-R), PVC-KG, tâmplărie cu profile din aluminiu etc.);

¹¹ Legea nr. 101 din 1 iulie 2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/227538>

¹² Legea nr. 372 din 13 decembrie 2005 (*republicată*) privind performanța energetică a clădirilor, <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/66970>

¹³ <https://aaecr.ro/wp-content/uploads/2023/01/Mc-001-2022-Metodologie-calcul-performanta-energetica-cladiri.pdf>

- Utilizarea unor autovehicule (inclusiv pentru transportul materialelor de construcție și deșeurilor) cu nivel redus de emisii (EURO 4 / EURO 5 / EURO 6) și a unor utilaje/scule fiabile, cu consum redus de energie electrică;
- Dozarea corespunzătoare a numărului de mijloace de transport conform cantităților asociate de lucrări;
- Eșalonarea lucrărilor astfel încât să se evite funcționarea simultană a unui număr mare de echipamente;
- Executarea manuală a anumitor lucrări (finisaje interioare), ceea ce reduce emisiile GES asociate procesului de construcție a infrastructurii.

Pentru **faza de funcționare**, acestea rezultă în principal din consumul de energie asociat sistemelor de iluminat, încălzire, preparare a apei calde de consum, răcire, ventilare, voce-date, instalațiilor de supraveghere video, control acces, monitorizare și gestionare consumuri energetice, detectare, semnalizare și avertizare incendiu, precum și din consumul echipamentelor aferente dotării infrastructurii. Pentru a reduce consumul de energie electrică și, implicit, pentru a se asigura un nivel cât mai redus de emisii GES, se vor avea în vedere următoarele **măsuri de atenuare** (din categoria **măsurilor minime obligatorii – MMO**), conforme cu recomandările din *Raportul de audit energetic al clădirii*.

- Pentru clădirea proiectată, în vederea îmbunătățirii performanței energetice, se vor utiliza **materiale termoizolante**, precum polistiren extrudat și vată minerală bazaltică. Polistirenul extrudat are un *coeficient scăzut de conductivitate termică* ($\lambda=0,025-0,53 \text{ W/mK}$)¹⁴ (bun izolator termic), dar și rezistență bună la umiditate. Vata minerală bazaltică are un *coeficient redus de transfer termic*, ceea ce determină rezistență ridicată la schimbările de temperatură și la expunere în condiții atmosferice diferite, precum și un *coeficient scăzut de conductivitate termică*, ceea ce reduce necesarul de energie pentru încălzirea/răcirea clădirii; este *clasa A1 de reacție la foc* (material incombustibil, nu întreține arderea, nu emană gaze nocive sub acțiunea focului) și *rezistență la foc* (rezistă la temperaturi de până la 1000°C); de asemenea, asigură izolare fonică adecvată deoarece are proprietăți superioare de atenuare a zgomotului¹⁵. Se propun următoarele materiale, **conform recomandărilor** din raportul anterior menționat:
 - ➔ pereți exteriori – termosistem din vată minerală bazaltică de 10 cm grosime;
 - ➔ planșeu peste ultimul nivel – vată minerală bazaltică cu o grosime de minim 25 cm;
 - ➔ planșeu peste sol – polistiren extrudat cu o grosime de 5 cm;
 - ➔ soclu – polistiren extrudat (fără specificarea grosimii).
- Se va înlocui tâmplăria existentă cu **tâmplărie de PVC/aluminiu**, performantă energetic, cu geam termoizolant (pentru reducerea punților termice este recomandă aplicarea unor benzi de etanșare atât exterior cât și interior);
- Se va realiza **înlocuirea corpurilor de iluminat**, care nu sunt eficiente energetic, cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, tip LED (interior, exterior);
- Încălzirea/răcirea clădirii va fi asigurată prin intermediul unor **sisteme VRV**, care nu au emisii GES directe asociate; în vederea reducerii consumurilor de energie și, implicit a emisiilor GES, se recomandă achiziționarea unor pompe de căldură cu eficiență ridicată – cel puțin A++ clasă de eficiență energetică, care utilizează refrigerantul ecologic R-32 (eficiență ridicată, un grad de poluare cu cca. 70% mai redus comparativ cu agenții frigorifici anteriori, reciclabil);
- Pentru **instalația de ventilare** se recomandă echiparea cu **recuperator de căldură** (eficiență nominală >75%); aceasta va asigura aport de aer proaspăt și filtrat fără pierderi de căldură și eliminarea aerului viciat; de asemenea, se recomandă ca instalația să fie **automatizată** – control integrat de temperatură și umiditate, control dinamic al suprapresiunii; se reduce

¹⁴ https://www.efecon.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2022/11/Raport_S6.pdf

¹⁵ <https://magazin.crisgroup.ro/blog/totul-despre-vata-bazaltica.html#h276slmqdbzm71bxsoa7xjkrfq1s4qzp>

astfel necesarul de energie pentru încălzirea/răcirea/ventilarea spațiului și, implicit, emisiile GES asociate;

- Se va avea în vedere instalarea de **panouri fotovoltaice** pentru asigurarea parțială a energiei electrice necesare funcționării sistemelor imobilului;
- Se recomandă achiziționarea unor **echipamente cu un consum redus de energie electrică**, conforme cu cerințele privind energia prevăzute de Directiva (EC) 2009/125 (cu modificările ulterioare) de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic, inclusiv servere și stocare de date sau computere și servere de calculatoare sau afișaje electronice, transpusă în legislația națională prin HG 55/2011 (produsele achiziționate au marcaj CE / etichetă ecologică).

Se vor avea în vedere și următoarele **măsuri de atenuare** (din categoria **măsurilor suplimentare – MS**):

- Se vor utiliza în mod adecvat **resursele locale naturale pentru iluminare**, ceea ce va reduce necesarul de energie pentru asigurarea iluminatului și încălzirii în perioada rece (fațada principală este orientată spre sud);
- **Se va avea în vedere** instalarea de **panouri termice solare** pentru apa caldă menajeră (cel puțin parțial);
- **Se va avea în vedere** dotarea clădirii cu un **sistem de gestiune tehnică și control** (BMS – Building Management System) – control iluminatul, încălzire / răcire, ventilare etc. ceea ce va eficientiza consumul de energie sau, în cazul în care costurile implementării unui astfel de sistem sunt prea ridicate, se recomandă **un sistem inteligent de acționare a iluminatului** – senzori de prezență acolo unde se pretează ținând cont de destinația spațiilor și/sau senzori crepusculari pentru exterior;
- **Se recomandă menținerea arborilor maturi din incintă** (în măsura în care starea de sănătate a acestora și proiectul tehnic o permite) – prin umbrire se poate reduce necesarul de energie pentru răcirea imobilului în perioada caldă a anului;
- **Se recomandă** pentru amenajarea spațiului verde, dacă va fi cazul, **plantarea** unor **specii de arbori** și **arbuști** cu capacitatea mare de absorbție, înmagazinare și transformare a CO₂ în biomasă, care contribuie astfel la reducerea cantităților de GES¹⁶, dar și la filtrarea aerului (filtrează poluanții rezultați în principal din trafic – NO₂, O₃ și PM₁₀). Totodată, arborii reduc poluarea fonică, riscul de eroziune a solului și de inundații, având astfel o contribuție substanțială în îmbunătățirea condițiilor de mediu. Se pot lua în calcul pentru plantare mai multe specii de arbori (cu capacitate mare de stocare/sechestrare a CO₂^{17,18}), care se regăsesc și în flora regiunii: arborele pagodelor (*Ginkgo biloba*), arinul negru (*Alnus glutinosa*), arțar japonez (*Acer palmatum*), carpenul (*Carpinus betulus*), frasinul (*Fraxinus*), jugastrul (*Acer campestre*), magnolia (*Magnolia* sp.), mestecănușul (*Betula pendula*), paltinul de câmp (*Acer platanoides*), pin negru (*Pinus nigra*), platan (*Platanus acerifolia*) etc.

2.2 Etapa 2 – Analiza detaliată

Cuantificarea și monetizarea emisiilor de GES este făcută în baza Metodologia BEI privind amprenta de carbon. Emisii directe de GES (domeniul de aplicare 1) sunt considerate emisiile generate în faza de execuție a proiectului, iar emisiile indirecte de GES (domeniul de aplicare 2) sunt considerate cele din perioada de funcționare, asociate consumurilor clădirii.

¹⁶ <https://ecobnb.com/blog/2019/03/anti-smog-trees/>

¹⁷ Fini A., Vigevani I., Corsini D., Wężyk P., Bajorek-Zydroń K., Failla O., Cagnolati E., Mielczarek L., Comin S., Gibin M., Pasquinelli A., Ferrini F., Viskanec P. (2023), *CO₂-assimilation, sequestration, and storage by urban woody species growing in parks and along streets in two climatic zones*, Science of The Total Environment, vol. 903, 2023, 166198, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166198>

¹⁸ Zappitelli I., Conte A., Alivernini A., Finardi S., Fares S. (2023), *Species-Specific Contribution to Atmospheric Carbon and Pollutant Removal: Case Studies in Two Italian Municipalities*. Atmosphere. 14(2):285. <https://doi.org/10.3390/atmos14020285>

Emisiile absolute și relative:

- Emisiile absolute (Ab) de GES sunt emisiile anuale produse într-un an tipic de funcționare a proiectului (varianta „cu proiect”);
- Emisiile de referință (Be) de GES sunt emisiile care rezultă într-un an tipic de funcționare (varianta „fără proiect”);
- Emisiile relative (Re) reprezintă diferența dintre Ab și Be.

Pentru **faza de execuție**, emisiile de GES (considerate emisii directe de GES) rezultă din însumarea emisiilor asociate producției și transportului de materiale de construcție, a deșeurilor și muncitorilor și a utilizării echipamentelor și utilajelor pe șantier. Ținând cont de stadiul proiectului, nu se poate face în această etapă un calcul precis al CO₂ încorporat – nu sunt stabilite cantitățile exacte de materiale, distanța pe care urmează să fie transportate materialele nu este cunoscută și nici necesarul de echipamente și vehicule care vor fi utilizate pe șantier. Conform Inventory of Carbon and Energy (ICE database)¹⁹, pentru polistiren (uz general) se emit 3,43 kg CO₂ e / kg material, pentru vata bazaltică 1,28 kg CO₂ e / kg, pentru vopsea (valori medii generale) 2,91 kg CO₂ e / kg, iar pentru ferestre (sticlă 12 mm) 52,4 kg CO₂ e / m². În cazul betonului, valorile variază în funcție de tipul de produs între 200 și 400 kg CO₂ e / m³, pentru conducte plastic cu un diametru de 110 mm se emit 2,00602 kg CO₂ e / m²⁰.

Estimativ, se apreciază un total de **mai puțin de 1000 t CO₂ e** pentru implementarea proiectului (materiale de construcție, transportul acestora și al deșeurilor rezultate, panouri fotovoltaice etc.). De exemplu, pentru vata minerală bazaltică, luându-se în calcul aria suprafeței pereților opaci ai anvelopei de 1823,81 m², o greutate de 8 kg /m² și emisii de 1,28 kg CO₂ e / kg material, respectiv aria totală a planșeului sub pod de 1589 m² și greutatea de 20 kg rezultă un quantum de 59,35 t CO₂ e (18,68 t CO₂ e + 40,68 t CO₂ e). Pentru polistiren expandat, luându-se în calcul suprafața de 1589 m² (planșeul sol) și emisii de 3,43 kg CO₂ e / kg material, rezultă un quantum de 5,45 t CO₂ e. În cazul panourilor fotovoltaice, se produc cca. 200 kg CO₂ e / m², dar nefiind dimensionat sistemul nu se poate face un calcul al emisiilor asociate. Dacă este luată în calcul instalarea de panouri de 460W x 2,21 m²/panou x 100 buc., rezultă 44,2 t CO₂ e.

Pentru **faza de funcționare**:

În prezent, raportat la suprafața utilă considerată (3139,68 m²), infrastructura vizată de proiect este responsabilă pentru emiterea a **170,485 t CO₂ e/an** (pentru un indice de emisii echivalent CO₂ – 54,3 kgCO₂ / m² an) – **emisii referință (Be)**. Prin implementarea proiectului se va ajunge la **10,361 t CO₂ e/an** – **emisii absolute (Ab)** (pentru un indice de emisii echivalent CO₂ – 3,3 kgCO₂ / m² an).

Astfel, **emisiiile relative (Re)** sunt de **-160,124 t CO₂ e/an**. Până la nivelul anului 2050 (25 de ani, începând cu 2026), infrastructura ar fi responsabilă de emiterea a **4262,1 t CO₂ e**, plecând de la premisa că starea sa se va menține și nu va crește necesarul de energie pentru menținerea unor condiții optime în interiorul acesteia. Prin implementarea proiectului se va ajunge la un total de **259,024 t CO₂ e** până în 2050, adică o reducere cu **4003,09 t CO₂ e**.

Conform metodologiei BEI, proiectul nu se înscrie în categoria celor pentru care este necesară calcularea amprente de carbon (emisii absolute/relative mai mari de 20.000 de tone de CO₂e/an (pozitive sau negative)), dar a fost făcută monetizarea emisiilor de GES utilizând costul fictiv al carbonului. În termeni financiari, pentru monetizarea emisiilor de CO₂ au fost utilizate valorile menționate în Economic Appraisal Vademecum 2021-2027²¹ (prețuri 2016). Prețul a fost actualizat pentru 2023 prin aplicarea ratelor de evoluție ale HICP (indicele armonizat de evoluție a prețurilor), având ca sursă baza de date Eurostat. Astfel, rezultă o economie financiară consistentă în ambele situații – 1.898.266,2EUR raportat la prețurile din 2016 și 2.340.207,6EUR raportat la prețurile din 2023 (Tabelul nr. 1).

¹⁹ <https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html>

²⁰ <https://manage.epdhub.com/#>

²¹ https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/guides/vademecum_2127/vademecum_2127_en.pdf

Tabelul nr. 1 Costul fictiv al carbonului pentru emisiile de gaze cu efect de seră (EUR)

Anul	EUR/tCO ₂ e (prețuri 2016)	EUR/tCO ₂ e (prețuri 2023)	Cost fictiv al CO ₂ e (FP 2016)	Cost fictiv al CO ₂ e (FP 2023)	Cost fictiv al CO ₂ e (CP 2016)	Cost fictiv al CO ₂ e (CP 2023)
2026	182	224	31028,2	38188,6	1885,692	2320,851
2027	199	245	33926,4	41768,7	2061,828	2538,431
2028	216	266	36824,7	45348,9	2237,964	2756,011
2029	233	287	39722,9	48929,1	2414,1	2973,591
2030	250	308	42621,2	52509,3	2590,236	3191,171
2031	278	343	47394,7	58476,2	2880,342	3553,804
2032	306	377	52168,3	64272,7	3170,449	3906,076
2033	334	412	56941,9	70239,7	3460,555	4268,709
2034	362	446	61715,4	76036,1	3750,662	4620,981
2035	390	481	66489,0	82003,1	4040,768	4983,614
2036	417	514	71092,1	87629,1	4320,514	5325,525
2037	444	547	75695,2	93255,1	4600,259	5667,436
2038	471	581	80298,3	99051,6	4880,005	6019,708
2039	498	614	84901,3	104677,6	5159,75	6361,62
2040	525	647	89504,4	110303,6	5439,496	6703,531
2041	552	681	94107,5	116100,0	5719,241	7055,803
2042	579	714	98710,6	121726,0	5998,987	7397,714
2043	606	747	103313,7	127352,0	6278,732	7739,625
2044	633	781	107916,8	133148,5	6558,478	8091,897
2045	660	814	112519,9	138774,5	6838,223	8433,808
2046	688	848	117293,4	144571,0	7128,329	8786,081
2047	716	883	122067,0	150537,9	7418,436	9148,714
2048	744	917	126840,6	156334,4	7708,542	9500,986
2049	772	952	131614,1	162301,4	7998,649	9863,619
2050	800	986	136387,7	168097,8	8288,755	10215,89
Total			2.021.095,22	2.491.632,8	122.828,991	151.425,197

Sursa cost carbon: Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01), Economic Appraisal Vademecum 2021-2027

Conform *Certificatului de performanță energetică*, în prezent, clădirea vizată prin proiect se încadrează în **clasa D** ca performanță energetică (consumul anual specific de energie de 297,6 kWh/m² an); ca nivel calculat al emisiilor echivalente CO₂, clădirea este încadrată tot în **clasa D** (indicele de emisii echivalent CO₂ – 54,3 kgCO₂ / m² an).

În cazul implementării măsurilor propuse, valorile estimate în raportul de audit permit încadrarea clădirii în **clasa B ca performanță energetică** și în **clasa A ca nivel al emisiilor echivalente CO₂** (conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022) (Tabelul nr. 2).

Conform *Raportului de audit energetic*, prin lucrările propuse se realizează o îmbunătățire semnificativă a performanței energetice a clădirii și implicit o scădere a emisiilor de GES asociate. Prin implementarea proiectului, **consumul specific total de energie** va scădea la **68,4 kWh/m² an** care corespunde unei **reduceri de 77,01%**, ceea ce înseamnă că din punct de vedere al îmbunătățirii performanței energetice, corpul de clădire vizat prin proiect va îndeplini standardul de renovare aprofundată/majoră (reducere de cel puțin 60% comparativ cu situația existentă). În cazul **emisiilor de GES**, **reducerea va fi de 93,93%** (de la 54,4 la 3,3 kgCO₂ / m² an), valoare

emisiilor fiind sub pragul de 12 kgCO₂ / m² an aferent renovării aprofundate pentru clădiri destinate învățământului, zona climatică II (Tabelul nr. 3). De asemenea, contribuția energiei din **surse regenerabile** a fost calculată la **54,69%** din consumul anual specific de energie primară, peste standardul de 30 %.

Tabelul nr. 2 Performanța energetică a clădirii vizate prin proiect conform Certificatului de performanță energetică

Corp clădire	Clădire certificată	
	Performanță energetică (kWh/m ² an)	Indice de emisii echivalent CO ₂ (kgCO ₂ / m ² an)
C2 (fără proiect)	297,6 – clasa energetică D	54,3 – clasa D
C2 (cu proiect)	68,4 – clasa energetică B	3,3 – clasa A+

Tabelul nr. 3 Conformitatea cu valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru renovarea majoră/aprofundată (clădiri destinate învățământului)

Corp clădire/Parametrii	Consumul anual specific de energie primară (kwh/m ² an)			Emisii CO _{2e} (kg CO ₂ /m ² an)	Contribuția energiei din surse regenerabile (%)	Valorile normate cf Ordinului 16/05.01.2023	
	Surse neregen.	Surse regen.	Total			Energie totală (kwh/m ² an)	Emisii CO _{2e} (kg CO ₂ /m ² an)
C2	31,0	37,4	68,4	3,3	54,69	78,2	12,0

Sursa: Extras din Raportul de audit energetic al clădirii

Astfel, proiectul **nu prejudiciază obiectivul privind atenuarea schimbărilor climatice** întrucât nu generează emisii semnificative GES. Concluzionând, se asigură respectarea Directivei (UE) 2018/844 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor, transpusă în legislația națională prin Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor (modificată și completată prin Legea nr. 101/2020) și a Directivei 2012/27/UE privind eficiența energetică, transpusă în legislația națională prin Legea 121/2014 privind eficiența energetică. Investițiile în reabilitarea/modernizarea infrastructurii vizate prin proiect contribuie astfel la *obiectivul național de creștere a eficienței energetice pe an și de reducere a emisiilor GES*.

CAPITOLUL 3. PILONUL II ADAPTAREA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE (REZILIENȚA LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE)

Obiectivul vizat prin proiect este localizat Municipiul București. Din punct de vedere al reliefului, acesta se situează în Câmpia Ialomiței sau Câmpia de Tranziție a Bucureștiului, subdiviziunea Câmpia tabulară a Vlăsiei, în cadrul Câmpiei Bucureștiului denumită și Câmpia Colentinei, o câmpie piemontană terminală²². Municipiul București este străbătut de Râul Dâmbovița și de Râului Colentina, râu cu numeroase lacuri de agrement, cel mai apropiat de zona proiectului fiind Lacul Băneasa.

3.1 Descrierea surselor de date utilizate

Condițiile climatice actuale și viitoare, precum și fenomenele asociate au fost evaluate pe baza următoarelor surse de date și de informare:

- platforma europeană Climate Adapt – Copernicus Climate Change Service (C3S)²³;
- platforma națională Ro-Adapt²⁴;
- site-ul Administrație Națională de Meteorologie – caracterizările climatologice lunare, caracterizările anuale și multianuale²⁵;
- baza de date climatice European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)²⁶;
- Planul de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș – Vede²⁷;
- Portalul inundații.ro²⁸;
- Planul de analiză și acoperire a riscurilor al Municipiul București pentru anul 2024²⁹;
- Planul de analiză și acoperire a riscurilor la nivelul sectorului 1, 2023³⁰.

3.2 Condițiile climatice actuale

Din punct de vedere climatic, zona se încadrează în climatul temperat de tranziție (între climatul temperat oceanic din vestul continentului și cel temperat continental din estul acestuia), un climat care în zona României este caracterizat de contraste termice relativ mari între anotimpurile extreme (iarnă – vară), temperaturi ridicate pe parcursul lunilor de vară (maxime frecvent peste 35°C) și o cantitate mai mare de precipitații în semestrul cald (finalul primăverii – începutul verii). Conform clasificării Köppen-Geiger (cea mai utilizată la nivel global), climatul este Dfb – climat continental, fără sezon uscat, cu vară foarte caldă (temperatura celei mai calde luni $\geq 22^{\circ}\text{C}$)³¹. Analiza condițiilor climatice actuale a fost făcută prin prisma celor mai importanți parametri meteorologici – temperatura aerului, precipitațiile atmosferice și vântul, datele corespunzând stației meteorologice București Băneasa pentru perioada 1961-2023, cu accent pe valorile caracteristice ultimilor 10 ani, stația meteorologică fiind situată la mai puțin de 1 km distanță, pe direcție sud – sud-vest de zona proiectului.

Temperatura aerului

Temperatura aerului la nivel național

²² Posea Gr. (1987), *Tipuri ale reliefului major în Câmpia Română, importanță practică*, în *Terra*, 3, București, pp. 15-19

²³ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

²⁴ <http://193.26.129.161/>

²⁵ <https://www.meteoromania.ro/clima/>

²⁶ Klein Tank, A.M.G. and Coauthors, 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. Int. J. of Climatol., 22, 1441-1453. Data and metadata available at <http://www.ecad.eu>

²⁷ <https://agwater.ro/wp-content/uploads/2021/03/7-PMRI-Argeș-Vede.pdf>

²⁸ <https://inundatii.ro/portal-harti/>

²⁹ <https://doc.pmb.ro/consiliu/sedinte/537/oz/12292.pdf>

³⁰ https://emol.ro/pluginfile.php/1/local_emol/documentproiecthcl/100479/K2-273%20scan%20PH%20cu%20RS%20DJ%20ANON.pdf

³¹ Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "humid continental climate". Encyclopedia Britannica, 18 Jan. 2023, <https://www.britannica.com/science/humid-continental-climate>, accesat 3 ianuarie 2024

În perioada considerată, dar cu precădere în ultimii 20 de ani, temperatura aerului a înregistrat cele mai importante și semnificative din punct de vedere statistic creșteri. La nivel național, valoarea medie anuală a temperaturii a fost de 11,4°C în anul 2023 (129 stații meteorologice) (Fig. nr. 3), acesta devenind cel mai cald consemnat în seria de date, urmat de 2019, 2020 și 2022. Abaterile pozitive au devenit predominante după anul 2000 (Fig. nr. 4), în 2023 valoare abaterii fiind de +2,31°C comparativ cu mediana perioadei 1981-2010 (valori de la 29 de stații meteorologice) și de +1,78°C comparativ cu mediana perioadei 1991-2020 (valori de la 129 de stații meteorologice)³².

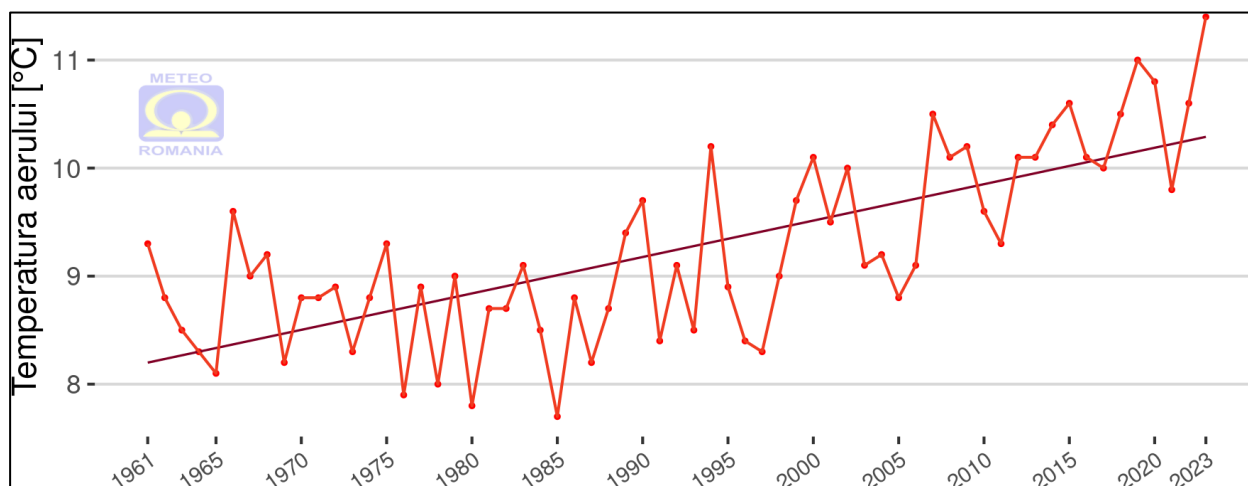


Fig. nr. 3 Tendința de evoluție a temperaturii medii anuale pe țară, din perioada 1961 – 2023

Sursa: https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2023.html

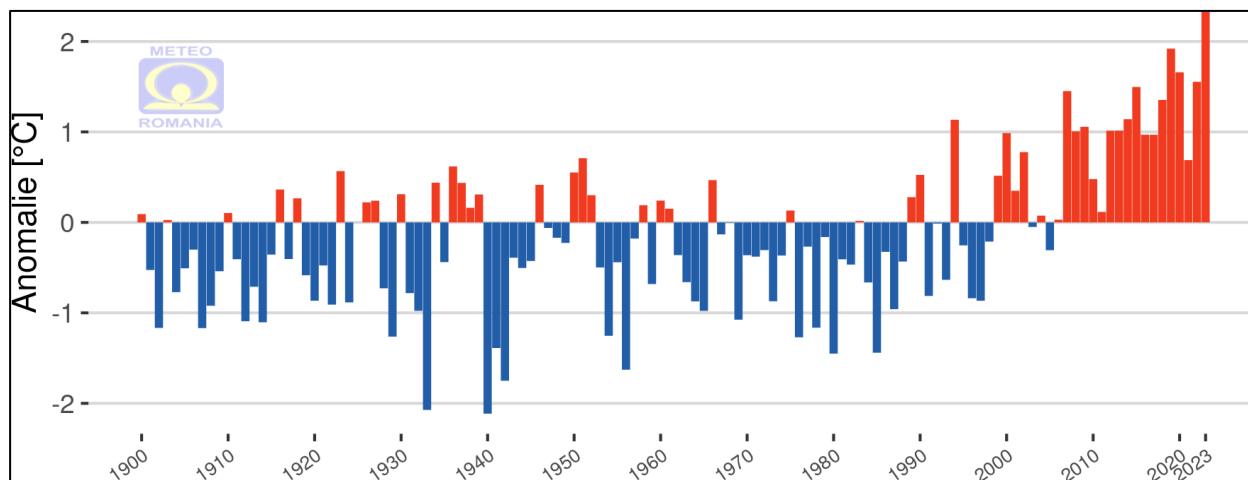


Fig. nr. 4 Evoluția abaterii temperaturii medii anuale față de mediana intervalului de referință 1981 – 2010, din perioada 1900 – 2023

Sursa: https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2023.html

Temperatura medie anuală și lunară. Temperatura medie anuală pentru perioada 1961-2023 la stația București Băneasa este de 10,9°C. Pentru ultimii 10 ani însă media a depășit 12°C (12,2°C), în ultimii doi ani (2022 și 2023) temperatura anuală fiind >13°C. În 2023 s-a atins cea mai mare valoare anuală, 13,7°C, ceea ce corespunde unei abateri de +2,8°C comparativ cu media întregii perioade. La nivel lunar, iulie are cea mai ridicată valoare medie (22,6°C), în timp ce ianuarie are cea mai scăzută medie lunară (-1,7°C) (Fig. nr. 5). Pentru ultimii 10 ani, media lunii ianuarie este de -0,4°C, iar cea a lunii iulie de 23,5°C. După 2007, au existat mai multe cazuri în care media lunilor iulie și august s-a situat peste pragul de 25°C (7 cazuri). Cea mai ridicată valoare corespunde anului 2012 cu 26,6°C în iulie, urmat de 2024 cu 26,3°C și 2007 cu 26,2°C tot în iulie. Amplitudinea termică

³² https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-anuala/cc_2023.html

medie anuală pentru întreaga perioadă este de 24,3°C, caracteristică zonei de câmpie, iar pentru ultimii 10 ani de 23,9°C, valoarea fiind în scădere ca urmare a creșterii temperaturii medii în ambele luni, dar cu precădere în ianuarie (+1,3°C în ultimii 10 ani comparativ cu media întregii perioade).

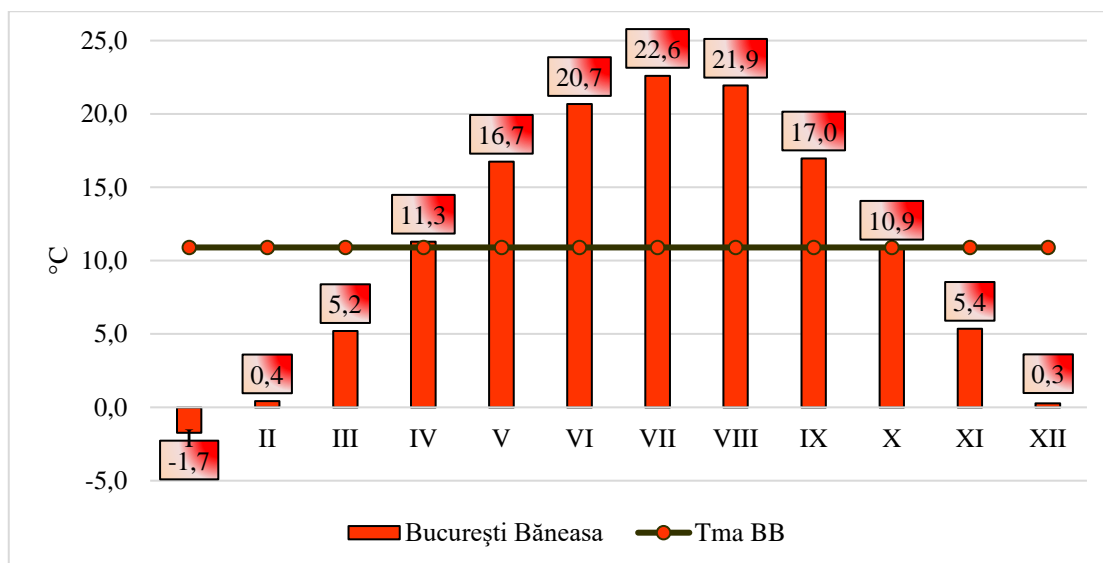


Fig. nr. 5 Temperatura medie lunară la stația meteorologică București Băneasa (1961-2023)

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Temperatura medie anuală a maximelor este de 17,1°C, iar cea *medie anuală a minimelor* de 5,6°C. Valorile lunare, atât cele maxime cât și cele minime, au același tipar de evoluție în cursul anului ca și temperatura medie lunară. Temperaturile medii maxime sunt pozitive însă în toate lunile anului, iar cele medii minime sunt negative în lunile de iarnă. În perioada rece a anului, diferența dintre media maximelor și mediile lunare este mai redusă (4-5°C), în timp ce vara și la început de toamnă, acestea cresc, fiind cuprinse între 7,1 și 7,9°C (intervalul iunie – octombrie). Cele mai mari valori medii maxime, apropiate de pragul de 30°C, corespund lunilor iulie și august (29,8°C, respectiv 29,7°C), în timp ce lunile de iarnă au valori cuprinse între 2,5°C (ianuarie) și 5,4°C (februarie). Temperatura medie a minimelor atinge cea mai redusă valoare în ianuarie (-5,1°C), februarie și decembrie având valori mai ridicate, dar negative (-3,4°C, respectiv -2,8°C), în timp ce vara, aceasta depășește 15°C doar în lunile iulie și august (Fig. nr. 6).

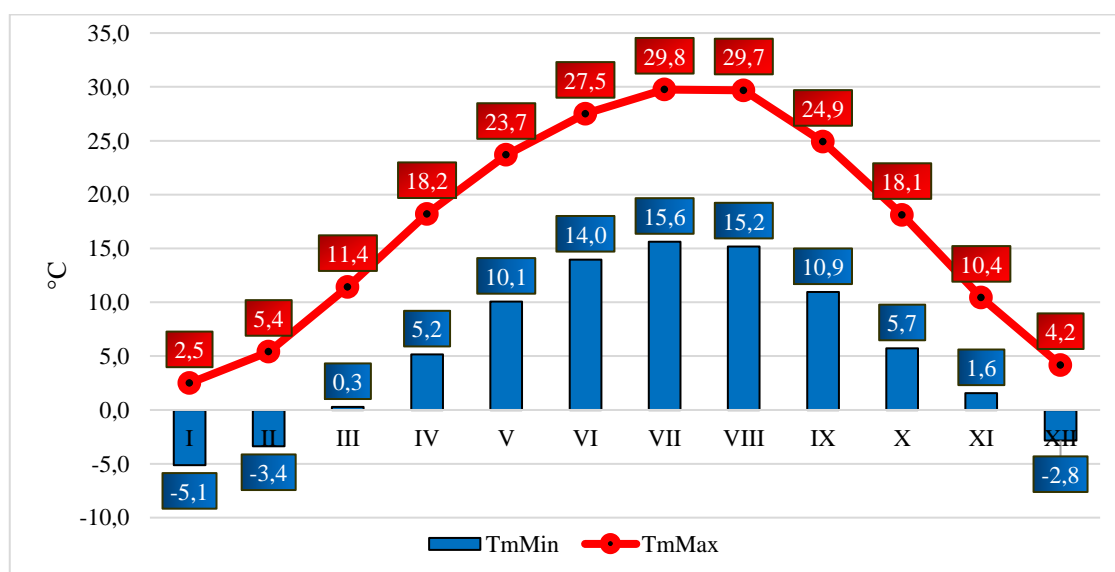


Fig. nr. 6 Temperatura lunară medie a maximelor și medie a minimelor la stația meteorologică București Băneasa (1961-2023)

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Temperaturile maxime și minime diurne. În zona sudică a României, pe fondul pătrunderii unor mase de aer tropical continental, se pot înregistra temperaturi cu mult peste normalul perioadei, atât vara, cât și iarna. Vara, aerul tropical continental foarte cald și uscat care provine în general dinspre Africa de Nord și Peninsula Asia Mică determină temperaturi ridicate asociate în cele mai multe cazuri unor valuri de căldură (valori $>35^{\circ}\text{C}$ în mai multe zile consecutive). Pe timpul iernii, acesta este cald, determinând de asemenea înregistrarea unor valori cu mult peste normalul perioadei. În anumite conjuncturi sinoptice, iarna se remarcă și pătrunderi de aer foarte rece, de origine polară sau arctică. În ceea ce privește valorile maxime diurne (T_{Max}), din luna mai până în septembrie, media celor mai mari temperaturi depășește 30°C , lunile iulie și august având o medie $>35^{\circ}\text{C}$ (Fig. nr. 7). Valorile minime diurne (T_{Min}) sunt negative în șapte luni, din octombrie până în aprilie, cele mai scăzute fiind înregistrate în ianuarie, $-14,6^{\circ}\text{C}$. Pentru perioada caldă a anului, cea mai ridicată valoare corespunde lunii iulie, singura în care se depășesc 10°C , în luna august înregistrându-se $9,8^{\circ}\text{C}$.

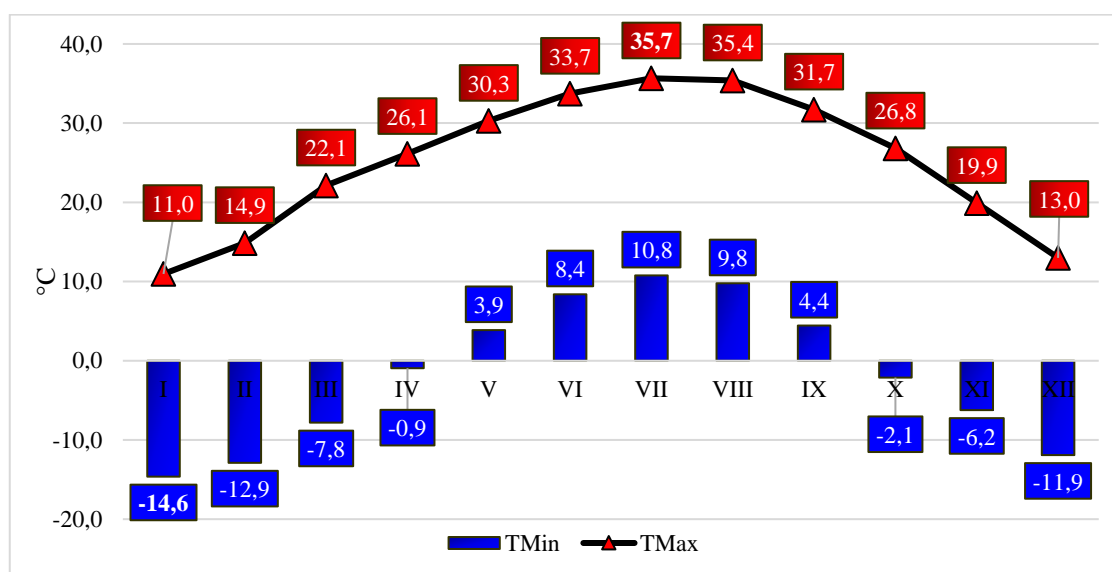


Fig. nr. 7 Temperatura lunară medie a maximelor și minimelor diurne la stația meteorologică București Băneasa (1961-2023)

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Temperaturile maxime și minime absolute. $T_{\text{Max abs}}$ depășește 30°C în intervalul aprilie-octombrie, în lunile iulie și august fiind consemnate valori de peste 40°C : $40,0^{\circ}\text{C}$ în iulie 1963, $42,2^{\circ}\text{C}$ în iulie 2000 (**maxima absolută la București Băneasa**) (Tabelul nr. 4), $40,7^{\circ}\text{C}$ în iulie 2007, $40,6^{\circ}\text{C}$ în august 2012, $40,1^{\circ}\text{C}$ și $40,5^{\circ}\text{C}$ în iulie, respectiv august 2023 și $41,1^{\circ}\text{C}$ în iulie 2024. La București Filaret au existat 5 astfel de situații în vara anului 2024: $40,7^{\circ}\text{C}$ în 12 iulie, $40,6^{\circ}\text{C}$ în 14 iulie, $40,8^{\circ}\text{C}$ în 15 iulie, $41,5^{\circ}\text{C}$ în 16 iulie și $41,1^{\circ}\text{C}$ în 17 iulie. $T_{\text{min abs}}$ negative se pot înregistra în intervalul septembrie – mai. Cele mai reduse valori corespund în general perioadei anterioare anului 1970, minima absolută fiind de $-32,2^{\circ}\text{C}$ înregistrată pe 25 ianuarie 1942. Pentru perioada 1961-2023, temperatura minimă a scăzut la mai puțin de -20°C în ianuarie 1963, 1969, 1974, 1980, 1985, 1987, 2010, 2012, 2015, 2016 și 2017, februarie 1985, 2004, 2005 și 2012, decembrie 1997, 1998 și 2002 și martie 2018.

Tabelul nr. 4 Temperaturile maxime și minime absolute ($^{\circ}\text{C}$) la stația București Băneasa

St.	Temp.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
BB	$T_{\text{Max abs}}$	20,9	24,1	29,0	32,2	36,9	39	42,2	41,1	38,6	35,2	25,6	18,4
	/data	19/2023	16/2016	30/1947	6/1998	13/1958	26/2007	5/2000	20/1945	8, 9 / 1946	2/1952	2/2022	9/1960 18/1989
BB	$T_{\text{min abs}}$	-32,2	-29,0	-21,7	-9,5	-1,1	4,5	7,4	5,2	-3,1	-8,0	-19,4	-25,6
	/data	25/1942	10/1929	1/2018	6/1929	3/2007	1/1934	15/1993	30/1981	30/1977	30/1997	26/1993	26/2002

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Valurile de căldură sunt perioade cu vreme deosebit de caldă comparativ cu valorile medii și sunt o problemă acută pentru spațiile urbane de dimensiuni medii și mari. Ținând cont de diversitatea condițiilor climatice, nu există un standard comun de încadrare a unui val de căldură la nivel global. În România, se consideră că o regiune se confruntă cu un val de căldură atunci când temperatura maximă depășește 37°C cel puțin două zile consecutive (Bojariu et al., 2015³³). Pe baza temperaturii maxime, pragul de caniculă este însă stabilit la 35°C (Dima et al., 2016³⁴). În ultimii 10 ani, cele mai persistente și intense valuri de căldură s-au înregistrat în 2007, 2012, 2015, 2017, 2023, 2024:

- **2007**, s-au înregistrat intervale caniculare în toate lunile de vară: iunie (19-27), cu intensitate maximă în data de 26 iunie, dar nu s-au depășit 38°C; iulie, valul de căldură s-a înregistrat în intervalul 16-26, intensitatea maximă fiind atinsă în data de 24, când la București Băneasa s-au înregistrat **40,7°C**.
- **2012**, s-au înregistrat de asemenea valuri de căldură succesive: 19-22 iunie (maximă 35,5°C), 1-16 iulie (39,0°C), 17-31 iulie (37,5°C), 1-10 august (7 august, **40,6°C**), respectiv 20-31 august (25 august, 39,5°C).
- **2015**, s-au succedat mai multe valuri de căldură: 6-9 iulie, 16-30 iulie (maxima lunii 38,5°C), 3-16 august, 28 august-6 septembrie și 17-19 septembrie (maxima în august 36,6°C, iar în septembrie de 36,0°C).
- **2017**, au fost de asemenea valuri succesive de căldură în cele trei luni de vară, maximele fiind de 38,4°C în iulie, respectiv 38,1°C în august.
- Valori maxime lunare de peste 36°C s-au înregistrat și în iulie și august **2020** și **2021**, în toate lunile de vară din **2022**, **2023** (**40,1°C**, respectiv **40,5°C**) și **2024** (13 zile consecutive cu peste 35°C în iulie, din care 5 consecutive cu peste 39°C, maxima fiind de **41,1°C** în data de 16 iulie).

Conform Organizației Meteorologice Mondiale (OMM), indicele duratei valului de căldură este definit ca numărul maxim de zile consecutive (>5 zile) în decursul cărora maximele termice depășesc cu cel puțin 5°C media intervalului de referință 1961-1990 (aici fiind incluse și perioadele de încălzire din semestrul rece). Pentru arealul vizat de proiect, numărul mediu de zile incluse în valuri de căldură (1961-2023) este de 14,1, dar luând în calcul ultimii 10 ani, valoarea medie a atins 24,2 zile/an. Pe parcursul perioadei analizate, se observă o creștere semnificativă a acestui parametru după anul 2000. Se detașează anul **2007** (61 de zile – din care 33 de zile în intervalul iunie-august), **2012** (47 de zile – din care 42 de zile în intervalul mai-septembrie), **2023** (78 de zile – 51 de zile în intervalul iulie-septembrie) (Fig. nr. 8). Anterior anului 2000, cele mai mari valori nu au depășit 30 de zile.

Conform Ro-Adapt, pentru arealul vizat de proiect, numărul mediu de zile incluse în valuri de căldură pe baza factorului de exces de căldură EHF (1971-2023) este de 6,0 zile, dar luând în calcul ultimii 10 ani, valoarea medie este de 8,0 zile/an. Pe parcursul perioadei analizate, se observă o creștere semnificativă a acestui parametru după anul 2000. Se detașează anul 2016 cu 11,3 de zile și 2020 cu 10,0 zile (Fig. nr. 9).

Valurile de frig se înregistrează cu o frecvență mult mai redusă decât a celor de căldură, mai ales în ultimii 20 de ani. Cele mai scăzute temperaturi corespund perioadei dinainte de 1965, chiar dacă valorile au coborât punctual la mai puțin de -20°C și în ultimii ani. OMM definește un val de frig ca pe o perioadă în care temperatura minimă zilnică scade sub percentila a 10-a, în fereastra calendaristică de 6 zile consecutive, pentru o perioadă de referință. Numărul mediu anual de zile incluse în valurile de frig este de 4,9 (Fig. nr. 8). La nivel anual, cel mai mare număr de zile este 22, în 1963, toate înregistrate în perioada rece (ianuarie-martie). Un an cu valuri de frig iarna (ianuarie-

³³ 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

³⁴ Dima V., Georgescu F., Irimescu A., Mihăilescu D. (2016), Valurile de căldură în România / Heatwaves in Romania, Ed. Printech, București

februarie) a fost și 1985 (16 zile, din care 10 zile în ianuarie). În ultimii 10 ani, se remarcă 2016 (12 zile, toate în ianuarie), 2017 – 13 zile, dar niciuna în perioada de iarnă și 2018 cu 7 zile în martie.

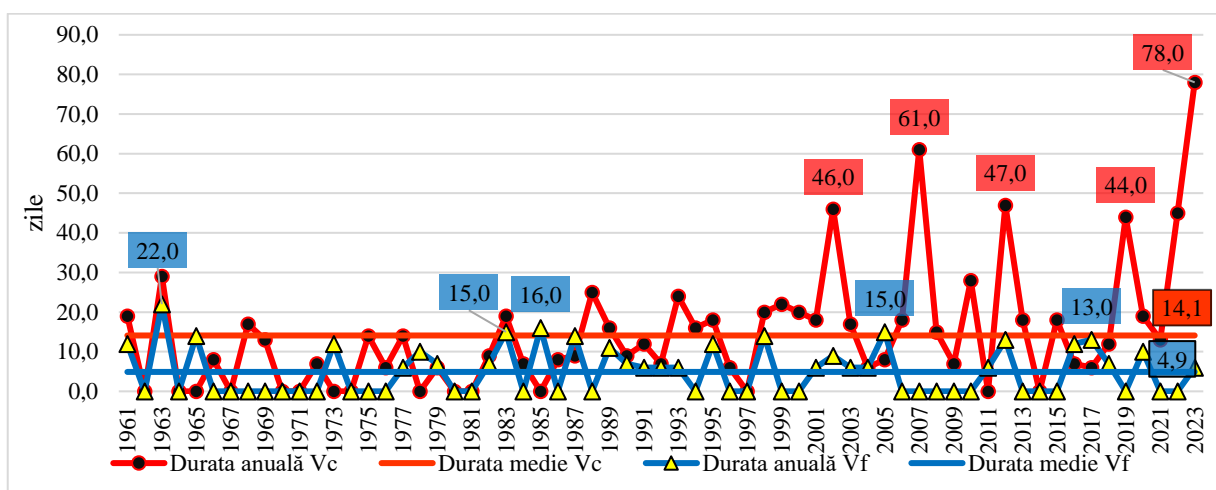


Fig. nr. 8 Durata valurilor de căldură / frig în perioada 1961-2023 la stația București Băneasa

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Pe baza factorului de exces de frig ECF (conform Ro-Adapt), numărul mediu anual de zile incluse în valurile de frig este de 7,9 zile, numărul maxim al perioadei fiind 13,3 zile în anul 1976. Media ultimilor 10 ani este de 7,6 zile. În ultimii 10 ani, doar în 2015 s-au înregistrat 10 zile (Fig. nr. 9), în restul anilor valorile fiind mai reduse, chiar dacă temperaturile minime absolute au coborât la mai puțin de -20°C, mai ales în luna ianuarie (2015, 2016, 2017), dar și în martie 2018. Se remarcă o tendință lineară de scădere a duratei valurilor de frig, fără semnificație statistică, concomitent cu tendința de creștere a duratei valurilor de căldură.

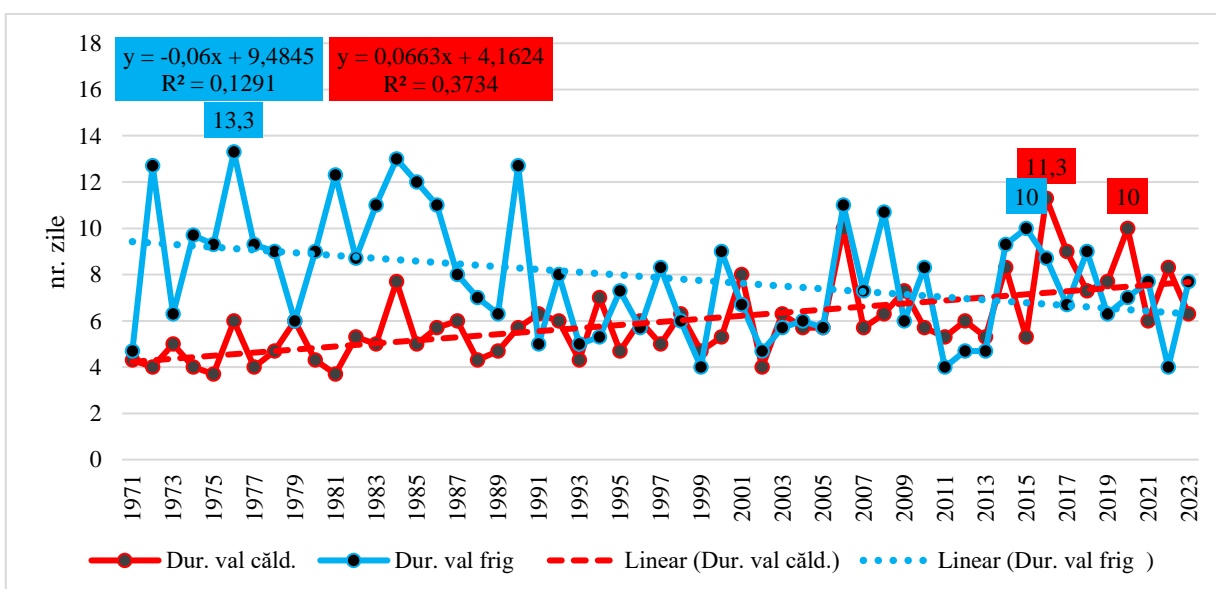


Fig. nr. 9 Durata valurilor de căldură (pe baza factorului de exces de căldură EHF) / frig (pe baza factorului de exces de frig ECF) în perioada 1971-2023 (București, sector 1)

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

Precipitațiile atmosferice

Cantitatea medie anuală de precipitații pentru perioada 1961-2023 este de 616,2 mm. La nivel anual, se remarcă o variabilitate pluviometrică ridicată: cea mai redusă cantitate de precipitații s-a înregistrat în anul 2022 (378,4 mm), an cu fenomene intense de secetă la nivelul

Câmpiei Române, iar cea mai mare în 2005 (1076,6 mm). În ultimele două decenii cantitățile anuale de precipitații au fost în general peste valoarea medie, fiind o perioadă mai umedă în comparație cu perioada 1980-2000, dar ultimii 2 ani au înregistrat cantități sub 400 mm – 378,4 mm în 2022 și 389,1 mm în 2023. Valori reduse au fost și în 1992 (384,1 mm) și 2000 (379,1 mm).

Cea mai mare cantitate medie lunară se înregistrează în iunie (79,7 mm), o valoare de peste 70 mm fiind și în mai. Cele mai reduse cantități sunt caracteristice iernii, ca urmare a predominării regimului anticiclonic, minimul corespunzând lunii februarie, singura lună cu o cantitate mai mică de 40 mm (33,4 mm) (Fig. nr. 10). În cazul valorilor lunare, există potențial pentru producerea unor cantități excedentare deosebite generate de anumite conjuncturi sinoptice. În perioada 1961-2023, s-au înregistrat **peste 200 mm** în luna noiembrie 1966 (215 mm), iunie 1969 (206,6 mm), mai 1971 (229,3 mm), iulie 1976 (217,2 mm), iulie 1991 (221,6 mm), septembrie 2005 (269,6 mm, cea mai mare cantitate lunară a stației), mai 2012 (234,2 mm) și iunie 2020 (200,5 mm). Există însă și luni cu un deficit accentuat (cantități mai mici de 10 mm, chiar lipsite total de precipitații), dar acestea sunt caracteristice cu precădere semestrului rece, când predomină activitatea anticiclonică. În 3,17% din lunile incluse în perioada analizată (24 de luni), cantitățile lunare au fost mai mici de 5 mm.

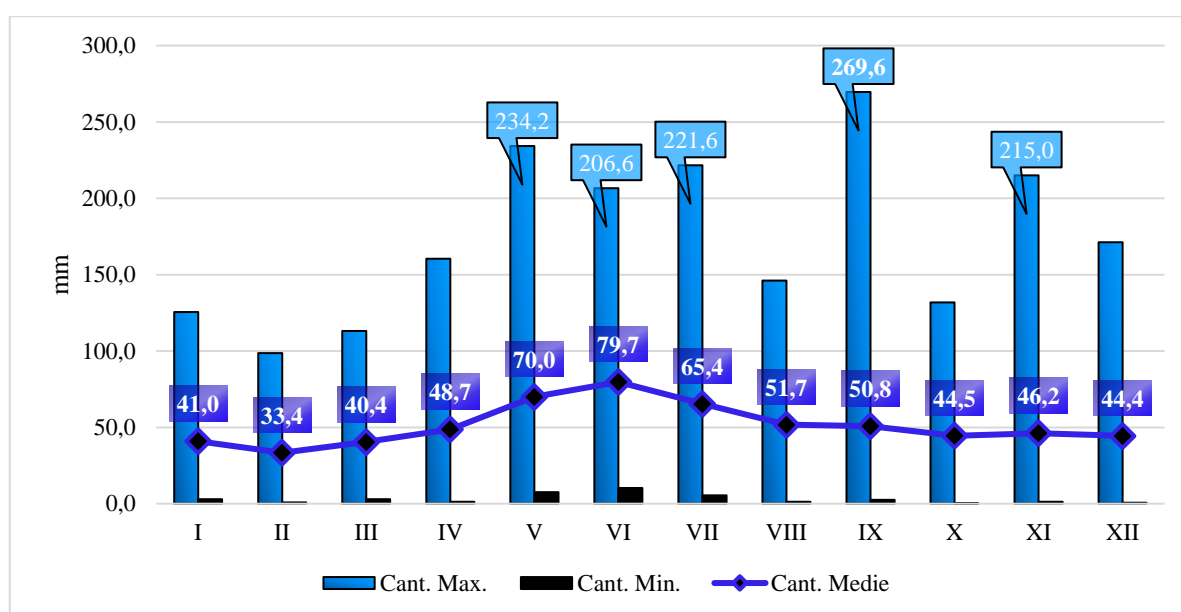


Fig. nr. 10 Precipitațiile atmosferice: cantitatea medie lunară, cantitatea maximă și minimă lunară la stația București Băneasa (1961-2023)

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Cele mai problematice sunt cantitățile maxime în 24 de ore asociate precipitațiilor cu caracter de aversă, deoarece acestea generează în anumite situații inundații pluviale în zonele mai joase ale unei localități. Ploile torențiale pot genera cantități de peste 25-30 mm în mai puțin de 2 ore, ceea ce poate determina inundații fiind depășită capacitatea de preluare a apei pluviale de către sistemul de canalizare. Pentru București Băneasa, cea mai mare cantitate maximă de precipitații în 24 de ore din perioada analizată a fost de 126,4 mm în septembrie 2005 (Tabelul nr. 5), valori de peste 100 mm înregistrându-se și în iulie 1954.

Tabelul nr. 5 Cantitățile de precipitații maxime lunare și maxime în 24 de ore (mm) la stațiile București Băneasa și București Afumați

St.	Prec.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
BB	Max _{abs} /	125,5	98,6	113,1	160,4	234,2	212,2	221,6	146,1	269,6	131,8	215,0	171,2
	Anul	1966	2018	1984	1997	2012	1958	1991	2005	2005	1972	1966	1969
	Max ₂₄ /	35,3	55,8	57,0	45,8	61,9	84,9	109,1	85,1	126,4	76,6	52,9	39,5
	Data	1/1966	10/1984	12/1973	15/1996	29/1997	21/2020	15/1954	25/1977	20/2005	2/2005	20/1976	7/1990

Sursa datelor: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>), BA – ANM, <https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-multianuala/>

În ceea ce privește numărul de zile cu precipitații abundente (peste 20 mm), media perioadei 1961-2023 este de 6,7 zile/an (conform Ro-Adapt, acesta este de 5,0 zile/an pentru perioada 1971-2023). În 1991, 2005 și 2012, s-au înregistrat 13 astfel de zile, în 1979 12 zile, iar în anii 1970, 1972, 1997, 2014, 2015 și 2017 câte 11 zile (Fig. nr. 11).

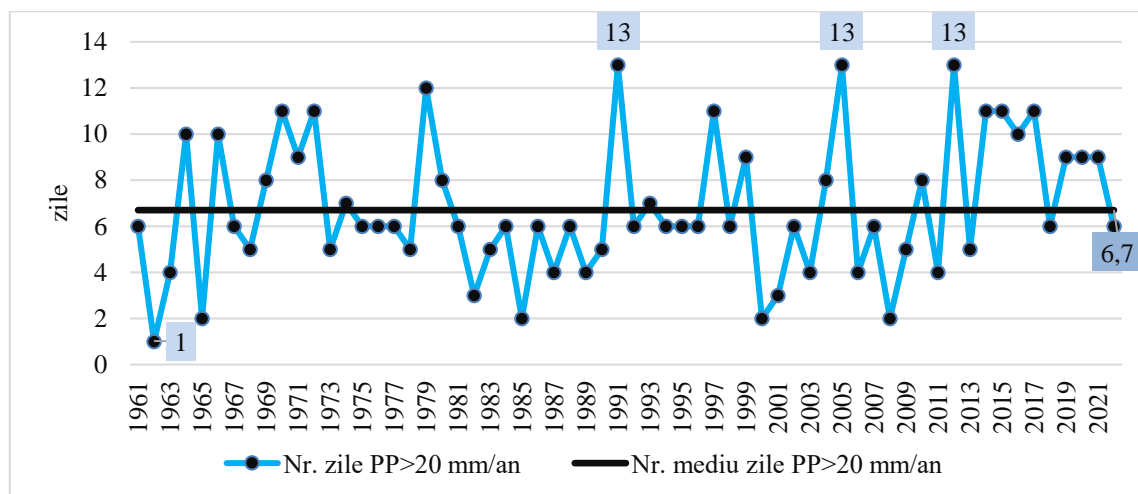


Fig. 11 Numărul de zile cu precipitații >20mm la stația București Băneasa

Sursa: European Climate Assessment & Dataset (ECA&D) (<http://www.ecad.eu>)

Vântul. Cea mai mare frecvență o au vânturile din sector nord-estic (16,4% din numărul anual de cazuri) și sud-vestic (11,7%), o valoare ridicată fiind caracteristică și sectorului estic (10,3%). Calmul atmosferic are o frecvență relativ ridicată, 43,3% (Fig. nr. 12). Vitezele medii cele mai ridicate corespund direcțiilor dominante – 4 m/s (NE), 3,7 m/s (E) și 3,4 m/s (V). Așadar, ca viteză medie, vântul este încadrat în categoria vânt slab, ceea ce nu pune probleme infrastructurii. În ceea ce privește vântul în rafale, viteza medie este de 9,4 m/s (Fig. nr. 13). În unele situații însă se depășesc 20 m/s și vântul are aspect de vijelie, ceea ce induce riscuri crescute de a se produce pagube materiale.

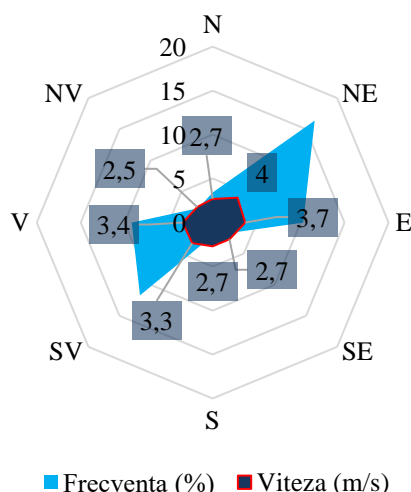


Fig. nr. 12 Frecvența și viteza medie a vântului la stația București Băneasa (1961-2000)

Sursa datelor: Clima României, 2008³⁵

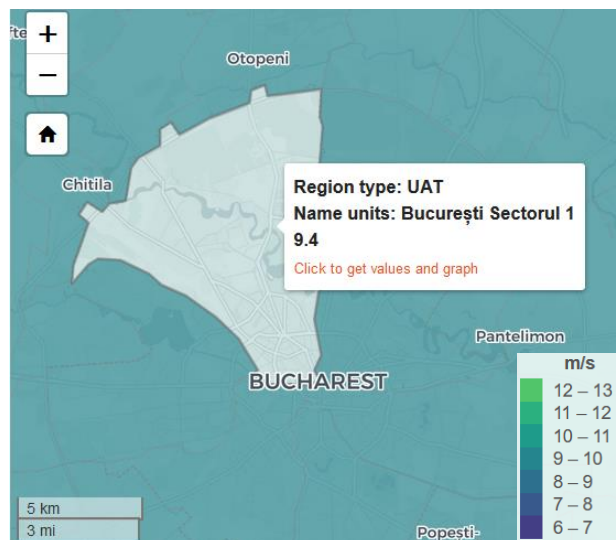


Fig. nr. 13 Viteza vântului la rafală (1971-2023)

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

³⁵ ***, (2008), *Clima României*, Editura Academiei Române, București

3.3 Condițiile climatice viitoare

Emisiile GES condiționează în mare măsură evoluția condițiilor climatice. La nivel global, pentru estimarea acestora sunt utilizate patru scenarii de evoluție RCP (Representative Concentration Pathways): RCP2.6, concentrație CO₂ 421 ppm (scenariu de atenuare), RCP4.5 concentrație CO₂ 538 ppm și RCP6.0 concentrație CO₂ 670 ppm (scenarii intermediare) și RCP8.5 concentrație CO₂ 936 ppm (scenariu cu emisii GES foarte mari) (IPCC, 2014)³⁶. Conform NOAA³⁷, în ianuarie 2023, concentrația CO₂ a atins o valoare medie de 419,48 ppm, iar în ianuarie 2024, s-a depășit pragul scenariului de atenuare, fiind înregistrată o concentrație de 422,8 ppm (cea mai mare valoare în iunie, 426,91 ppm). Conform Orientărilor tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027, pentru investițiile cu durată de viață până la 50 de ani, se va utiliza scenariul intermediar **RCP4.5**.

Datele climatice utilizate provin de pe **platforma europeană Climate Adapt (CA)** – Copernicus Climate Change Service (C3S) – valori caracteristice întregii Regiuni de Dezvoltare București-Ilfov și de pe **platforma națională Ro-Adapt (RA)** – la nivel de UAT (București, sector 1). Parametrii vizati sunt **temperatura** (temperatura medie anuală, anotimpuală și pentru lunile ianuarie și iulie; temperatura maximă – lunile de vară; temperatura minimă – lunile de iarnă; numărul de zile caniculare (>35°C); durata valurilor de căldură și a valurilor de frig), **precipitații** (cantitățile medii anuale și anotimpuale, cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore; numărul de zile cu precipitații peste 20 mm), **vânt** (viteza vântului la rafală), număr de zile cu risc de incendiu. A fost redată evoluția acestor parametri pentru trei orizonturi de timp – **2011-2040**, **2041-2070** și **2071-2100**, la care se adaugă perioada **1981-2010**, considerată actuală (Tabelul nr. 6). Ținând cont de infrastructura care face obiectul prezentului proiect, analiza condițiilor climatice viitoare s-a făcut până la nivelul orizontului de timp 2041-2070.

Proiecțiile climatice indică o creștere a valorilor de temperatură în regiune atât la nivel de valori medii, cât și de valori minime și maxime. Chiar dacă tendința de creștere se manifestă în toate lunile, aceasta este mai importantă ca impact în perioada caldă a anului, cu precădere în lunile iulie și august, dar și septembrie, când în multe situații, temperaturile ridicate se suprapun unei perioade de secetă. Pentru intervalul 2011-2040 sunt preconizate diferențe față de perioada 1981-2010 cuprinse între +0,7 (toamna) și +1,2°C (vara, ianuarie și iulie). Pe parcursul verii, diferențele nu sunt mai mari ca urmare a faptului că temperaturile indicate de proiecțiile climatice pentru intervalul 1981-2010 sunt mai reduse decât cele care s-au înregistrat de fapt la stația meteorologică. Este preconizată și depășirea pragului de 30°C în cazul temperaturii medii a maximelor (30,7°C în iulie și august, ceea ce corespunde unei creșteri de +1,2°C comparativ cu intervalul de referință). În intervalul 2041-2070, se estimează că se vor înregistra 31,3°C pentru ambele luni. Concomitent, vor crește și temperaturile minime, inclusiv pentru perioada de iarnă, diferența pentru luna ianuarie între perioada actuală și intervalul 2041-2070 fiind de +1,2°C. Temperatura medie a minimelor va rămâne în continuare negativă, dar va crește cu +0,6-1,2°C de la o perioadă la alta. Numărul de zile caniculare ($T_x \geq 35^\circ\text{C}$) este de asemenea în creștere, concomitent cu numărul și durata valurilor de căldură (numărul de zile incluse în valuri de căldură, indiferent de indicatorul utilizat).

Din punct de vedere pluviometric, nu sunt proiectate modificări semnificative ale cantităților de precipitații, maximele în 24 de ore fiind estimate la 40-43 mm. Numărul de zile cu precipitații peste 20 mm va înregistra o creștere ușoară, existând astfel riscul acumulării unor cantități mari de apă în termen scurt. Nu se preconizează o creștere a vitezei vântului la rafală, aceasta menținându-se relativ constantă, cca. 9,4 m/s, dar, în cazul vijeliilor, vitezele maxime la rafală pot să depășească 20-25 m/s.

³⁶ 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

³⁷ <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

Tabelul nr. 6 Evoluția principalilor indicatori climatici în zona proiectului (Municipiul București, sector 1) conform scenariului intermediar RCP4.5

Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Parametrul	Temperatura medie anuală (°C)			
CA	11,5	12,6	13,4	13,7
RA	10,7	11,6	12,3	12,8
	Temperatura medie anotimpuală – iarna (°C)			
CA	-0,1	1,1	1,8	2,2
RA	-0,6	0,5	1,1	1,7
	Temperatura medie anotimpuală – primăvara (°C)			
CA	11,8	12,7	13,4	13,8
RA	11,0	11,8	12,2	13,1
	Temperatura medie anotimpuală – vara (°C)			
CA	22,5	23,6	24,6	24,9
RA	21,4	22,6	23,2	23,5
	Temperatura medie anotimpuală – toamna (°C)			
CA	11,7	12,6	13,4	13,8
RA	10,7	11,4	12,2	12,5
	Temperatura medie ianuarie (°C)			
CA	-1,1	-0,1	0,7	1,1
RA	-1,7	-0,5	0,1	0,7
	Temperatura medie iulie (°C)			
CA	23,2	24,5	26,0	28,1
RA	22,5	23,7	24,2	24,6
	Temperatura maximă perioada de vară (°C)			
CA (maximă absolută)	Iunie – 32,9	Iunie – 33,8	Iunie – 35,0	Iunie – 35,2
	Iulie – 34,6	Iulie – 36,1	Iulie – 37,3	Iulie – 37,5
	August – 34,1	August – 35,7	August – 37,0	August – 37,4
RA (media maximelor)	Iunie – 26,1	Iunie – 27,2	Iunie – 27,7	Iunie – 28,1
	Iulie – 29,5	Iulie – 30,7	Iulie – 31,3	Iulie – 31,5
	August – 29,5	August – 30,7	August – 31,3	August – 31,6
	Temperatura minimă perioada de iarnă (°C)			
CA (minimă absolută)	Decembrie – -11,4	Decembrie – -9,0	Decembrie – -7,5	Decembrie – -6,9
	Ianuarie – -12,4	Ianuarie – -10,7	Ianuarie – -9,6	Ianuarie – -9,2
	Februarie – -12,0	Februarie – -8,6	Februarie – -7,5	Februarie – -7,1
RA (media minimelor)	Decembrie – -3,0	Decembrie – -2,3	Decembrie – -1,4	Decembrie – -1,1
	Ianuarie – -4,7	Ianuarie – -3,5	Ianuarie – -2,7	Ianuarie – -2,2
	Februarie – -3,9	Februarie – -2,7	Februarie – -2,0	Februarie – -1,6
CA – 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 scenariul RCP4.5.				
Sursa: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/mean-temperature https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/maximum-temperature https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/minimum-temperature http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Durata valurilor de căldură Tx 90p (zile)			
RA	3,3	12,4	19,1	24,7
Durata valurilor 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				
	Durata valurilor de căldură pe baza factorului de exces de căldură EHF (medie/maxim)			
RA	5,5/12,1	8,4/19,1	11,5/27,2	12,5/29,0

Intervalul	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Durata valurilor 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/despre-date.php				
	Durata valurilor de frig T_N 10p (zile)			
RA	1,6	0,4	0	0
Durata valurilor de frig reprezintă numărul total anual de zile din intervalele în care temperatura minimă (TN) se situează sub valoarea percentilei 10 % (în ferestre de timp de 5 zile, în perioada 1961 - 1990) cel puțin 6 zile consecutive. Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Durata valurilor de frig pe baza factorului de exces de frig ECF (medie/maxim)			
RA	8,2/22,3	6,7/17,2	6,3/14,7	5,8/12,8
Durata valurilor de frig definite pe baza factorului de frig reprezintă numărul de zile al celui mai lung val de frig pe baza ECF. Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Numărul de zile caniculare (medie/maxim)			
RA	2,6/11,8	6,6/19,5	10,1/27,0	11,2/30,6
Zilele caniculare reprezintă zilele în care temperatura maximă a aerului (T _x) îndeplinește condiția T _x ≥ 35 °C. Astfel, dacă T _{xij} este temperatura maximă zilnică în ziua i, din anul j, numărul total anual de zile caniculare este suma zilelor în care T _{xij} ≥ 35 °C. Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Indicele zilelor cu risc mare de incendiu (zile)			
CA	7,5	9,2	10,8	12,7
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. 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. Sursa: https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/high-fire-danger-days				
	Cantitatea de precipitații anuală (mm)			
RA	568,7	574,4	580,0	584,1
Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Cantitatea maximă în 24 de ore (mm, medie/medie maxime)			
RA	40,5/82,0	42,4/94,5	42,5/95,5	41,8/93,9
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) ³⁸ . Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Zile PP ≥ 20 mm (media, medie maxim)			
RA	4,8/9,9	5,2/10,9	5,6/10,8	5,5/11,1
Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				
	Viteza vântului la rafală (m/s)			
RA	9,4	9,4	9,4	9,4
Sursa: http://193.26.129.161/geoportal-harta-interactiva.php				

Riscul la inundații a fost analizat prin prisma informațiilor disponibile în Planul de Management al Riscului la Inundații Administrația Bazinală de Apă Argeș – Vedea și pe portalul <https://inundatii.ro/portal-harti/>. Principalele cursuri de apă de pe raza Municipiului București sunt Dâmbovița și Colentina, zona proiectului fiind situată la cca. 3 km NE de Colentina (Lacul Băneasa).

Inundațiile sunt determinate de anumite condiții meteorologice: căderi de precipitații (generalizate, de lungă durată, sau torențiale, cu durată redusă și intensitate mare) și/sau topirea

³⁸ <http://193.26.129.161/despre-date.php>

stratului de zăpadă. Există mai multe tipuri de inundații, dintre care se menționează următoarele³⁹: *fluviale* sau *lente*, care apar când creșterea nivelului cursurilor de apă provoacă revărsarea apei; „*viituri rapide*” (flash floods), care sunt provocate de ploile torențiale; *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, subdimensionarea sistemului de canalizare, predominarea suprafeței impermeabilizate, capacitatea redusă de absorbție a solului.

Prezența lacurilor pe râul Colentina atenuează riscul de inundații, dar sunt menționate *inundații fluviale istorice* în iulie 1970, 1972, 1975 pe ambele râuri și în iunie 1979 și septembrie 2005 pe Râul Dâmbovița⁴⁰.

Conform Planul de management a riscului la inundații A.B.A. Argeș Vede actualizat, zonele cu risc potențial semnificativ la inundații, precum și arealele inundabile pot fi redată conform a patru scenarii (0,1%, 1%, 1% + CC, 10%)⁴¹: *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 medie* incluzând efectul schimbărilor climatice (p1% + CC); *scenariul cu probabilitate mare* (pentru debite maxime cu probabilitate de depășire 10%, adică inundații care se pot produce o dată la 10 de ani).

Municipiul București este expus riscului la inundații fluviale de-a lungul celor două râuri, cu precădere la cele cu probabilitate mare de depășire (Fig. nr. 14).

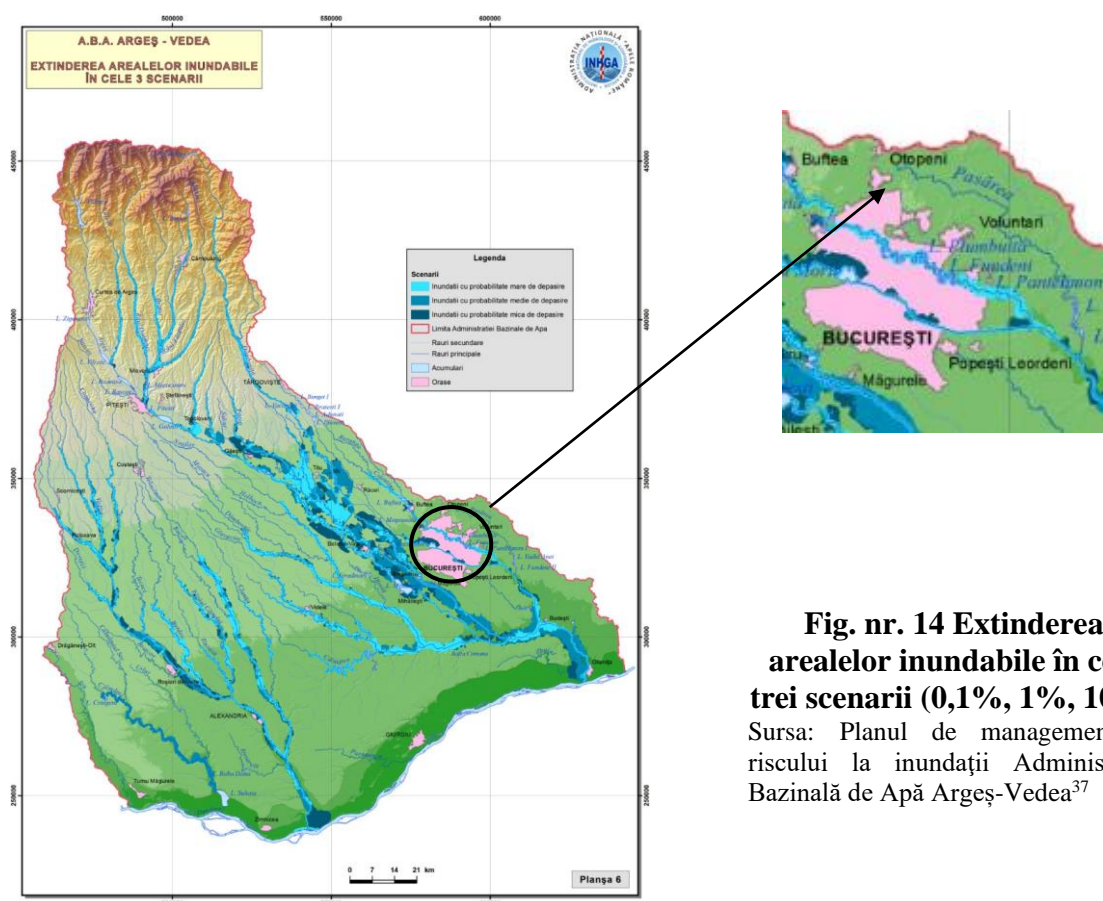


Fig. nr. 14 Extinderea arealelor inundabile în cele trei scenarii (0,1%, 1%, 10%)
Sursa: Planul de management al riscului la inundații Administrația Bazinală de Apă Argeș-Vedea³⁷

În ceea ce privește locația proiectului, se constată că zona nu este expusă riscului de inundații fluviale nici în cazul inundațiilor cu probabilitate mică de apariție (Fig. nr. 15).

³⁹ <https://inundatii.ro/managementul-riscului-la-inundatii/>

⁴⁰ <https://inundatii.ro/bazine-hidrografice/bazinul-hidrografic-arges-vedea/>

⁴¹ Planul de Management al Riscului la Inundații Administrația Bazinală de Apă Argeș Vede, <https://agwater.ro/wp-content/uploads/2021/03/7-PMRI-Argeș-Vede.pdf>

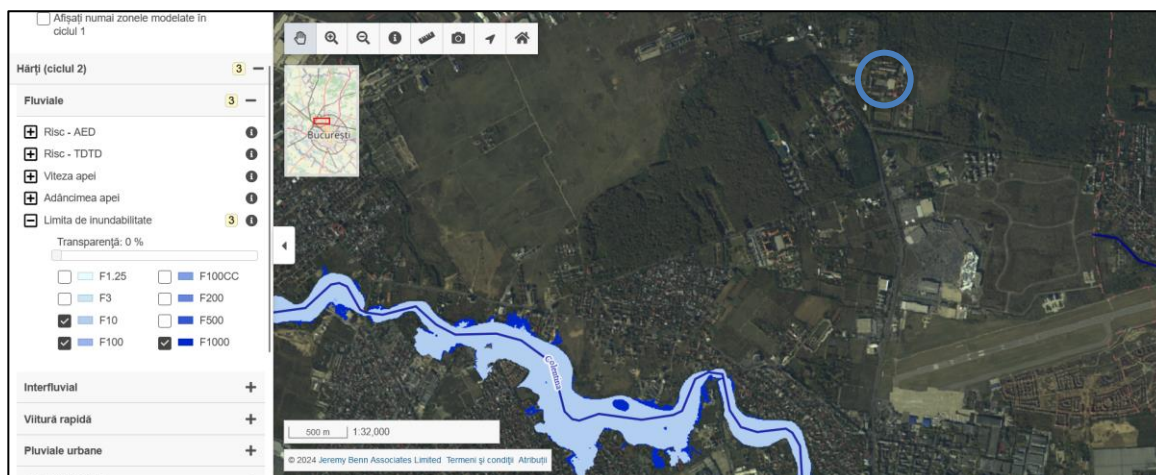


Fig. nr. 15 Limita de inundabilitate (inundație fluvială) cu o perioadă medie de depășire 10%, 1% și 0,1%

Sursa: <https://harticiclul2.inundatii.ro/map@44.4546560,26.1582897,16z>

În ceea ce privește riscul AED (Daune Anuale Așteptate) nu se constată pagubele în zona proiectului (Fig. nr. 16). Legat de Riscul TDTD (Daunele Totale Directe și Tangibile), nu sunt estimate pagube în zona proiectului (Fig. nr. 17) nici în cazul inundațiilor cu probabilitate mică de depășire a debitului maxim.

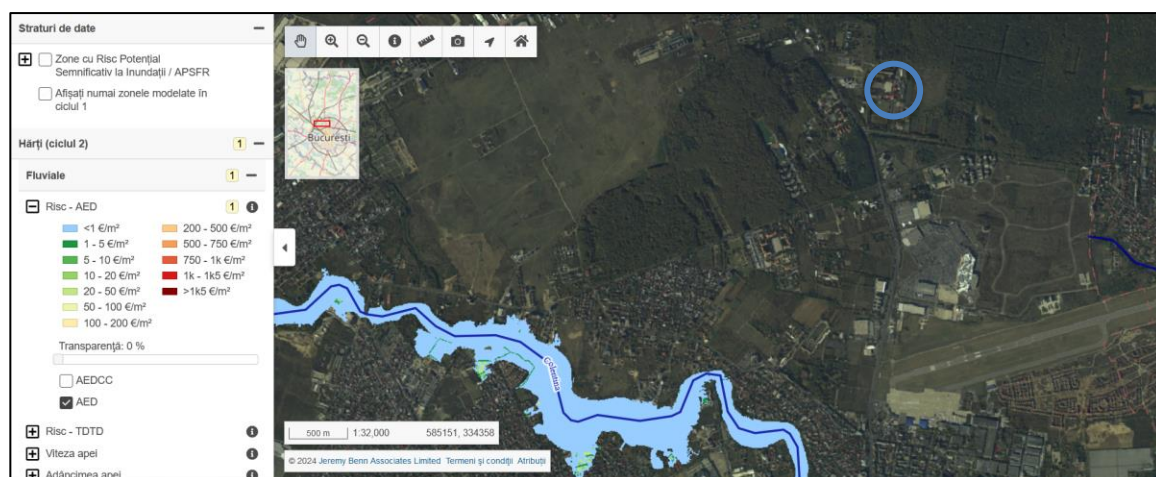


Fig. nr. 16 Riscul AED (Daune Anuale Așteptate)

Sursa: <https://harticiclul2.inundatii.ro/map@44.4546560,26.1582897,16z>

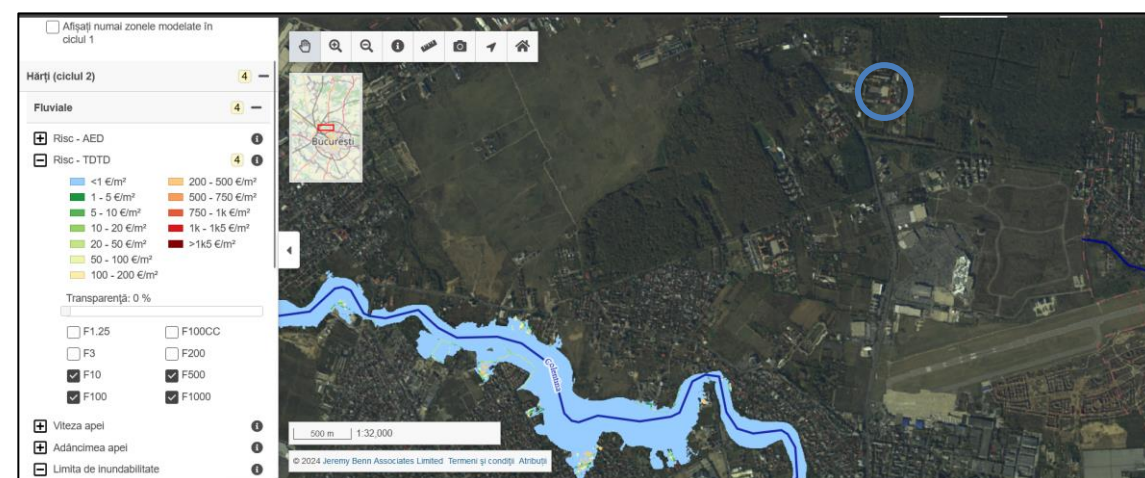


Fig. nr. 17 Riscul TDTD (Daunele Totale Directe și Tangibile) pentru inundațiile cu probabilitate de depășire 10%, 1% și 0,1%

Sursa: <https://harticiclul2.inundatii.ro/map@44.4546560,26.1582897,16z>

Municipiul București are areale cu risc potențial semnificativ la inundații pluviale urbane, ca urmare a depășirii capacității sistemului de canalizare de a prelua apele pluviale, la care se adaugă și configurația locală (areale mai joase), dar și ritmul accentuat de dezvoltare urbană spre arealele periferice. Pentru moment, nu sunt disponibile hărțile pentru inundații pluviale urbane la nivelul municipiului.

3.4 Hazardurile climatice

Principalele hazarduri climatice din zona proiectului au fost identificate pe baza Regulamentului Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021⁴², Apendicele A, care menționează hazarduri cronice (cu apariție lentă) și acute (cu declanșare rapidă). În funcție de locație și de tipul de infrastructură vizată prin proiect au fost selectate hazardurile considerate relevante (Tabelul nr. 7).

Tabelul nr. 7 Principalele hazarduri legate de climă din zona proiectului

	Legate de temperatură	Legate de vânt	Legate de ape	Legate de masa solidă
Cronice	Variabilitatea temperaturii Modificarea temperaturii (temperaturi extreme) Stresul termic	-	Variabilitatea precipitațiilor Stres hidric	Eroziunea solului
Acute	Val de căldură Val de frig/îngheț Incendiu de vegetație	Furtună (inclusiv viscole)/Viteza maximă a vântului Tornadă	Secetă Precipitații abundente (fluvială, pluvială) Inundație (fluvială, pluvială)	Alunecare de teren Tasare

Sursa: Extras din Regulamentul Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021 (Apendicele A)

3.5 Etapa 1 - Examinare/încadrare

Etapa 1 – Examinarea presupune parcurgerea a trei sub-etape – analiza sensibilității, analiza expunerii și analiza vulnerabilității (Fig. nr. 18).

3.5.1 Analiza sensibilității proiectului la schimbările climatice

Scopul analizei sensibilității este de a **identifica hazardurile climatice relevante** pentru această categorie de proiecte, **indiferent de locația lor**. Pentru construcții sunt relevante mai multe categorii de variabile climatice și hazardurile asociate (**relația cauză-efect între hazardurile climatice relevante și componentele proiectului**), legate de temperatură, precipitații, vânt și masa solidă. Consecințele relevante pentru această categorie de proiecte sunt marcate cu bold italic.



Fig. nr. 18 Examinarea – Adaptarea la schimbările climatice

⁴² Ibidem 6

Hazarduri legate de temperatură

Temperatura este unul dintre parametrii climatici care poate avea efecte/consecințe atât în faza de execuție, cât și de operare. În cazul construcțiilor, efectele se pot resimți atât asupra infrastructurii în sine, cât și asupra utilizatorilor/ocupanților acesteia. De asemenea, în faza de funcționare cu precădere, temperatura poate avea consecințe negative asupra vegetației. Dintre hazardurile legate de temperatură, sunt analizate modificarea temperaturii, variabilitatea temperaturii, temperaturile extreme (pozitive / negative), valurile de căldură / frig, incendiile de vegetație (hazard asociat valorilor termice și altor parametrii climatici).

Efecte/Consecințe în faza de execuție:

- **Reducerea duratei în care pot fi realizate lucrările.** La temperaturi foarte ridicate / coborâte scade eficiența muncii (cu cca. 50%). În plus, în astfel de perioade, legislația în vigoare prevede mai multe măsuri – reducerea intensității și a ritmului de lucru, alternarea perioadelor de activitate cu cele de repaus etc. În baza OUG nr. 99/29 iunie 2000⁴³, este considerată temperatură extremă valoarea de +37°C, inclusiv când se atinge acest prag corelat cu umezeala relativă, respectiv -20°C, inclusiv corelat cu viteza vântului;
- **Supraîncălzirea echipamentelor și vehiculelor.** Temperaturile ridicate determină supraîncălzirea motoarelor, ceea ce poate duce la întârzieri în efectuarea lucrărilor;
- **Întârzieri în executarea lucrărilor pe fondul temperaturilor scăzute.** Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente, indicativ C 16–84 (BC 6/1985, pentru anumite categorii de lucrări (fundații și construcții sub nivelul terenului, lucrări de beton, lucrări de zidărie, montare geamuri etc.) prevede luarea de măsuri speciale pentru executare pe timp friguros (temperatură <5°C);
- **Descărcarea mai rapidă a bateriilor.** În caz de expunere prelungită la temperaturi scăzute (negative), reacțiile chimice din baterie sunt încetinite ceea ce face pornirea mult mai lentă. De asemenea, temperatura negativă duce la creșterea gradului de vâscozitate a lichidelor care ating mai greu temperatura optimă de funcționare;
- **Deteriorarea materialelor de construcție.** Expunerea la temperaturi scăzute sau la precipitații (mai ales în cazul materialelor poroase) poate determina deteriorarea acestora; de exemplu, la o temperatură >+35°C procesele de priză și întărire a betonului proaspăt sunt înfrânate ca urmare a evaporării apei, în timp ce temperaturile negative pot duce la apariția de fisuri în cazul betonului proaspăt turnat;
- **Posibila afectare a alimentării cu energie electrică,** ceea ce duce la deficiențe atât în perioada de execuție, cât și în perioada de funcționare (întreruperea programului de lucru; perturbarea/întreruperea lanțurile de aprovizionare, perturbarea funcționării sistemelor de răcire/încălzire ceea ce poate determina o stare de inconfort persoanelor care utilizează infrastructura).

Efecte/Consecințe în faza de funcționare:

- **Deteriorarea în timp a clădirilor.** Temperaturile extreme pot accelera degradarea materialelor de construcție. Ca urmare a procesului de dilatare/contractare la care sunt supuse materialele de construcție (beton, metal, lemn), mai ales în cazul în care în construcție sunt materiale diferite și izolația nu este corespunzătoare, pot să apară fisuri, crăpături, deformare sau alte daune structurale;
- **Deformarea geometriei profilului** (mai ales în cazul tâmplăriei de PVC);
- **Deteriorarea/decolorarea suprafețelor** decorate exterioare ale clădirilor ca urmare a expunerii la lumină și temperaturi ridicate;
- **Deteriorarea suprafeței pavajului.** Temperaturile ridicate, $\geq 32^{\circ}\text{C}$, pentru intervale mai lungi de timp, determină văturirea, deformarea pavajului, în timp ce temperaturile scăzute fac ca bitumul din stratul de asfalt să devină dur și casant, ceea ce duce la apariția de fisuri în stratul de uzură;

⁴³ Ordonanța de Urgență nr. 99 din 29 iunie 2000 privind măsurile ce pot fi aplicate în perioadele cu temperaturi extreme pentru protecția persoanelor încadrate în muncă, <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/23101>

- *Apariția fisurilor/crăpăturilor în elementele din lemn* – temperaturile de peste 25°C nu sunt benefice elementelor de lemn;
- *Creșterea stării de disconfort* a persoanelor care utilizează infrastructura în cazul în care, pe fondul întreruperii alimentării cu energie electrică, sistemele de răcire / încălzire nu funcționează;
- *Creșterea costurilor de funcționare a imobilului*. Ca urmare a temperaturilor extreme (pozitive/negative) crește necesarul de energie electrică pentru sistemele de încălzire/răcire în vederea asigurării unor condiții optime în interiorul clădirii;
- *Crește riscul de declanșare* a incendiilor de vegetație pe fondul temperaturilor ridicate.

Hazarduri legate de precipitații

Precipitațiile, în special precipitațiile abundente (averse) și asociat acestora inundațiile (fluviale, pluviale urbane), respectiv lipsa precipitațiilor (seceta și stresul hidric) au numeroase efecte negative, prima categorie în special asupra construcțiilor și incintelor în care sunt acestea amplasate, a doua categorie cu precădere asupra spațiului verde, deși seceta poate determina deficiențe în alimentarea cu apă (afectarea ocupanților infrastructurilor).

Efecte/Consecințe în faza de execuție:

- *Întreruperea lucrărilor și/sau îngreunarea / întreruperea temporară a accesului*: pe durata evenimentului / pe termen mai lung în cazul în care se produc inundații, ceea ce poate determina costuri suplimentare pentru finalizarea proiectului;
- *Încetinirea procesului de construcție*: ploile abundente pot îngreuna turnarea fundațiilor, întărirea betonului și turnarea asfaltului etc.
- *Deteriorarea materialelor de construcție* – anumite materiale de construcție pot fi deteriorate de expunerea la precipitații;
- *Costuri suplimentare* determinate de necesitatea efectuării anumitor lucrări neprevăzute în faza de proiectare – drenarea apei, degajarea terenului sau eventuale lucrări de reparații, respectiv de întârzierea lucrărilor;
- *Creșterea gradului de instabilitate* a versanților și a *riscul de declanșare a alunecărilor de teren*;
- În zonele cu pante accentuate și neprotejate de vegetație, *creșterea riscul erozional*;
- *Creșterea riscul de accidentare* deoarece suprafețele devin alunecoase.

Efecte/Consecințe în faza de funcționare:

- *Risc crescut de degradare a materialelor de construcție*: materialele de construcție mai poroase permit infiltrarea apei, iar ciclurile de îngheț/dezghet le afectează în timp integritatea;
- Infiltrațiile de apă (soclu, pereți, planșee etc.) determină *exfolierea* tencuielilor de la interior și exterior, *deteriorarea* finisajelor de pardoseală, dar conduc și la creșterea *riscului de coroziune* a armăturilor (mai ales când izolația nu corespunde standardelor) sau a altor elemente metalice (învelitoare, tâmplărie, uși, grilaje etc.); coroziunea poate afecta în timp integritatea întregii infrastructuri;
- Precipitațiile abundente pot determina *inundarea subsolului*;
- Precipitațiile abundente pot determina (în anumite condiții litologice) *suprasaturarea* cu apele pluviale stagnante (când solul este saturat, nu se mai realizează infiltrarea, distribuția și drenarea apei din precipitații), ceea ce afectează stabilitatea și integritatea infrastructurii;
- Umezeala excesivă duce la *aparitia igrasiei și mucegaiului* cu consecințe nedorite asupra stării de sănătate a utilizatorilor infrastructurii: probleme respiratorii, reacții alergice, astm etc.;
- Favorizează *aparitia și dezvoltarea microorganismelor*, infestarea biologică a materialelor de construcție organice precum lemnul;
- Grindina poate afecta *elementele vitrate*, inclusiv panourile solare (fisuri, deformări care reduc eficiența acestora în producerea de energie);

- Deficitul de apă are *impact asupra spațiilor verzi: rate de creștere mai reduse* (un sezon de creștere mai scurt pentru arbori și arbuști), *inhibarea dezvoltării mugurilor și a frunzelor*, și chiar *uscarea acestora, deteriorarea rădăcinilor*;
- Frecvența și severitatea mai mare a secetelor poate determina *creșterea riscului de incendiu de vegetație*;
- În zonele cu pante accentuate și neprotejate de vegetație, *crește riscul erozional*;
- Crește *gradul de instabilitate a versanților* și riscul de declanșare a alunecărilor de teren.

Hazarduri legate de vânt

Vântul când atinge anumite viteze (în rafale, vijelie, tornadă, furtună inclusiv viscol) devine un fenomen meteorologic periculos atât pentru infrastructură (au potențial mare de deteriorare a construcțiilor), cât și pentru persoane (accidentări provocate de ridicarea obiectelor de la sol, cantitate mare de praf în aer etc.).

Efecte/Consecințe în faza de execuție/funcționare:

- **Înteruperea temporară a lucrărilor:** lucrul pe platforme aeriene în special devine nesigur;
- Risc crescut de **deteriorare a echipamentelor/utilajelor/sculelor/schelelor** folosite pe șantier;
- **Stabilitatea** unei structuri poate fi afectată de furtuni prin încărcarea mare din vânt (diferența mare de presiune dintre interiorul și exteriorul clădirii), umiditate și precipitații;
- Poate **afecta mai multe elemente ale unei construcții**: *acoperișul* – smulgere, smulgere parțială ceea ce determină pătrunderea apei, înfundarea în cazul celor metalice etc.; *anvelopa* – desprindere, dacă nu este adecvat legată de structură (vulnerabilizează întreaga construcție); *tâmplăria, decorațiunile, finisajele, suprafețele vitrate* etc. sau *echipamentele amplasate exterior* (de exemplu, aparate de aer condiționat, rulouri, panouri fotovoltaice etc.), mai ales când vântul este asociat cu precipitații abundente și/sau căderi de grindină;
- Vântul (mai ales în cazul în care în aer este și nisip/praf) este un factor de **degradare a materialului exterior de finisaj** (efect de abraziune);
- Poate determina **ruperea crengilor și dezrădăcinarea arborilor**;
- Furtunile pot deteriora **elementele de mobilier urban** (stâlpi de iluminat, bănci, coșuri de gunoi etc.);
- *Crește riscul de incendiu de vegetație declanșat de descărcările electrice (trăsnete).*

Hazarduri legate de masa solidă

Deplasările în masă sunt unele dintre fenomenele cu potențial mare de deteriorare / distrugere a infrastructurilor.

Eroziunea solului este rezultatul acțiunii conjugate a unui cumul de factori antropici (defrișare, pășunat excesiv, utilizarea neadecvată a ternului etc.) și naturali (precipitații abundente care determină apariția rigolelor, vânt puternic, forța gravitațională)⁴⁴.

Alunecările de teren afectează cu precădere versanții și au mai multe cauze: rocile și relieful (potențiale), precipitațiile atmosferice mai ales după o perioadă de secetă care determină apariția crăpăturilor în sol (pregătitoare), defrișările, eroziunea râurilor, acțiunea înghețului, alterarea rocilor, cutremurele (declanșatoare)⁴⁵.

Tasarea este un alt fenomen problematic pentru construcții care determină compresiunea și îndesarea rocilor din substrat. Cele mai susceptibile tasării sunt rocile și depozitele friabile, poroase, afânate (loessuri, luturi, nisipuri, argile și marne nisipoase etc.)⁴⁶.

Efecte/Consecințe în faza de execuție/funcționare:

- Determină **deteriorarea parțială sau distrugerea totală** a infrastructurii: apariția de crăpături, detașarea anumitor elemente structurale până la distrugerea totală a

⁴⁴ Dumitriu D. (2021), *Riscuri Geomorfologice* (Curs), Universitatea A.I. Cuza, Iași

⁴⁵ Mac I. (1976), *Geomorfologie*, vol. I, Centrul de multiplicare al Universității, Cluj-Napoca

⁴⁶ Ibidem 45

infrastructurii, iar în cazul vegetației deteriorarea sistemului radicular, dezrădăcinarea arborilor.

Analiza sensibilității s-a realizat pentru cele patru componente:

- *Sensibilitatea activelor și proceselor la fața locului* (faza de execuție – construcția);
- *Sensibilitatea intrărilor* (alimentarea cu apă, energie electrică, sistemul de canalizare, materiale de construcție etc.);
- *Sensibilitatea rezultatelor* (faza de funcționare – produsul – infrastructura construită);
- *Sensibilitatea accesului și a legăturilor de transport*, chiar dacă nu se află sub controlul direct al proiectului.

Au fost luate în calcul trei niveluri de sensibilitate cărora și s-au atribuit scoruri de la 1 la 3 (Tabelul nr. 8).

Tabelul nr. 8 Scara de evaluare a sensibilității lucrărilor propuse la hazardurile climatice

Nivelul de sensibilitate	Criteriul
Fără (scor 0)	Hazardul climatic nu are niciun impact asupra componentelor proiectului.
Redus (scor 1)	Hazardul climatic are un impact minor asupra componentelor proiectului: impact minor asupra infrastructurii / activitatea se oprește maxim 24 de ore (de ex. în cazul unei furtuni, activitatea este sistată pe durata desfășurării evenimentului).
Mediu (scor 2)	Hazardul climatic are un impact mediu asupra componentelor proiectului: impact mediu asupra infrastructurii / activitatea se oprește pentru 1 – 2 zile (de ex. în cazul unei furtuni/vânt în rafale apar întreruperi în alimentarea cu energie electrică, sunt deteriorate anumite elemente utilizate în construcție, precum schelele etc.)
Ridicat (scor 3)	Hazardul climatic are un impact semnificativ asupra componentelor proiectului: impact major asupra infrastructurii / activitatea se oprește pentru mai mult de 2 zile (de ex. inundațiile fluviale / pluviale urbane).

Sursa: Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01) și Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbări climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, Anexa 2

Pentru hazardurile climatice relevante și cele asociate (incendiu, secetă, inundație, eroziunea solului, alunecare de teren) identificate au fost atribuite scorurile aferente (Tabelul nr. 9), scorul global fiind dat de cel mai mare scor atribuit uneia sau mai multor componente. Ca scor global, a rezultat că proiectele din această categorie au *sensibilitate medie* la temperaturi extreme pozitive/stres termic, valuri de căldură, furtună, viteză maximă a vântului, precipitații abundente, eroziunea solului și *sensibilitate ridicată* la incendii de vegetație, tornadă, inundații și alunecări de teren. Proiectele din această categorie prezintă *sensibilitate redusă* la variabilitatea temperaturii, temperaturi extreme negative/stres termic, valuri de frig, variabilitatea precipitațiilor, secetă/stres hidric și tasare.

Tabelul nr. 9 Evaluare sensibilității lucrărilor propuse la hazardurile climatice

Sensibilitate	Active / procese interne	Intrări	Ieșiri	Acces	Scor global
Variabilitatea temperaturii	1 Schimbările bruște de temperatură nu au efect asupra procesului de construcție în sine, dar pot avea efecte asupra sănătății muncitorilor:	0 Fără impact.	1 În cazul în care se produc variații bruște și ample de temperatură și fenomenul este repetitiv, pot apărea crăpături, fisuri care afectează în timp integritatea construcției.	0 Fără impact.	1

Sensibilitate	Active / procese interne	Intrări	Ieșiri	Acces	Scor global
	slăbirea sistemului imunitar, probleme respiratorii, cardiovasculare, accentuarea afecțiunilor reumatice etc., ceea ce poate determina întârzieri în executarea lucrărilor.		Pavajele pe bază de beton sunt de asemenea sensibile la variația temperaturii mai ales atunci când aceasta este asociată cu îngheț / dezgheț. Plantele sunt afectate de schimbările bruște de temperatură, fără a exista însă consecințe iremediabile.		
Temperaturi extreme pozitive/Stres termic	2 Pentru a respecta reglementările de sănătate și siguranță, programul de lucru al lucrătorilor în aer liber se poate reduce; Randamentului muncitorilor (apariția precoce a oboselii profesionale, crampe musculare, variații ale tensiunii arteriale etc.) poate să scadă; Pot să apară deficiențe în funcționarea echipamentelor alimentate cu energie electrică; Pe fondul deficiențelor în lanțul de aprovizionare determinate de restricții de circulație (rutieră și feroviară) pot să apară întârzieri în executarea lucrărilor; Executarea anumitor lucrări poate fi problematică – betonul de exemplu se întărește prea repede la temperaturi mari ceea ce reduce rezistența și durabilitatea.	1 Sistemele electrice pot funcționa defectuos în condiții de temperatură foarte ridicată (se reduce eficiența producerii și transportului de energie electrică); Se poate produce supraîncălzirea echipamentelor, utilajelor, vehiculelor utilizate (mai ales în cazul motoarelor Diesel).	2 În timp, materialele pot fi afectate în urma procesului de dilatare / contractare mai ales în cazul în care rosturile de dilatare nu sunt corect executate; Pot să apară microfisuri în finisajul exterior, decolorarea / îngălbenirea pereților etc., ca urmare a expunerii îndelungate la temperaturi ridicate și radiație UV; Temperatura ridicată, asociată valorilor reduse ale umezelii relative, (30-50%) poate determina deteriorarea elementelor din lemn – crăpături, scorjire etc.; Persoanele, mai ales categoriile vulnerabile, pot fi afectate (reducerea capacității organismului de a se autoregla termic); Plantele sunt sensibile la temperatura ridicată, mai ales dacă aceasta se menține un interval mare de timp.	0 Fără impact.	2
Val de căldură					2
Temperaturi extreme negative	1 Productivității muncii poate să scadă (apariția precoce a oboselii profesionale, dexteritate limitată etc.); Se pot produce întârzieri în executarea lucrărilor – pauze pentru refacerea	1 Utilizarea echipamentelor poate fi limitată (componentele electrice și cele de combustie pot fi afectate ceea ce duce la scăderea performanței acestora).	1 În timp, pot afecta materialele de construcție în urma procesului de dilatare / contractare periclitând construcția și mărin­d costurile de întreținere și reparație; Temperaturile negative pot afecta vegetația (mai ales pe cea de foioase),	0 Fără impact.	1
Val de frig/Stres termic					1

Sensibilitate	Active / procese interne	Intrări	Ieșiri	Acces	Scor global
	capacității de termoreglare; Pot să apară probleme în executarea anumitor lucrări – frigul extrem poate afecta priza materialelor (beton, mortar).		dacă răcirile survin după o perioadă de încălzire care a determinat dezmușurirea plantelor, dar, în general, efectele nu sunt ireversibile.		
Furtună	2/3 (T) Programului de lucru se întrerupe pe durata evenimentului ca urmare a condițiilor improprie desfășurării activităților (mai ales pe platforme aeriene); Sunt condiții dificile de lucru dacă în aer este o cantitate mare de praf;	1 Pot exista întreruperi în fluxurile de aprovizionare cu materiale de construcții sau în alimentarea cu energie electrică, apă.	2/3 (T) Acțiunea mecanică a vântului, mai ales în cazul în care în aer este și nisip/praf este un factor de degradare a materialului exterior de finisaj (efect de abraziune); Anumite elemente structurale – acoperiș, ferestre, tencuială etc. și echipamente exterioare (sisteme de răcire, alimentare cu energie electrică etc.) se pot deteriora ca urmare a vântului puternic și/sau a căderilor de grindină; Crește riscul de declanșare a incendiilor pe fondul descărcărilor electrice; Elementele de mobilier urban pot fi afectate, în special stâlpii de iluminat; Vântul exercită efecte negative asupra vegetației: deteriorare mecanică (defoliere, ruperea crengilor – se poate produce la viteze de peste 17 m/s etc.); Dacă viteza vântului este foarte mare (peste 25 m/s), se poate produce dezrădăcinarea arborilor.	1 Întreruperea temporară a accesului.	2
Viteza maximă a vântului	Este risc crescut deteriorare a echipamentelor/ utilajelor/sculelor; Elementele ajutoare – schele sau a alte elemente ale construcției se pot desprinde.				2
Tornadă					3
Variabilitatea precipitațiilor	0 Fără impact.	1 Posibile întreruperi ale alimentării cu energie electrică, apă.	1 Variabilitatea precipitațiilor este unul dintre factorii de stres exogen pentru vegetație, fără efecte asupra construcției în sine.	0 Fără impact.	1
Precipitații abundente	2 Se înregistrează condiții îngreunate de gestionare a lucrărilor; Pot deteriora anume materiale de	1 Pot exista perturbări ale fluxului de aprovizionare cu materiale de construcție și întreruperi ale	2 Au potențial de a inunda subsolurile, de a degrada fundația și pereții (exfolierea tencuielilor), de a	1 Întreruperea temporară a accesului.	2

Sensibilitate	Active / procese interne	Intrări	Ieșiri	Acces	Scor global
	construcție dacă acestea nu sunt corect depozitate; Este risc crescut de accidentare deoarece suprafețele devin alunecoase și nesigure; Pot provoca întârzieri semnificative în proiectele de construcție, ceea ce duce la creșterea costurilor.	alimentării cu energie electrică, apă, funcționare defectuoasă a sistemului de canalizare.	coroda elementele metalice, inclusiv armătura etc., ceea ce determină costuri suplimentare cu reparația; Umiditatea ridicată, atât a peretelui cât și a aerului favorizează dezvoltarea igrasiei, mucegaiului și infestarea biologică a materialelor organice, ceea ce afectează și infrastructura și pe utilizatorii acesteia; Au potențial de a deteriora vegetația ierboasă, vegetația lemnoasă fiind mai puțin afectată în mod direct.		
Secetă / Stres hidric	0 Fără impact.	1 Posibile întreruperi ale alimentării cu energie electrică, apă.	1 Seceta nu afectează infrastructura, dar poate duce la creșterea stării de disconfort a utilizatorilor ca urmare a restricționării consumului de apă sau a întreruperilor în distribuția energiei electrice.	0 Fără impact.	1
Hazarduri asociate					
Incendii de vegetație	3 Condiții îngreunate / imposibile de lucru din cauza fumului / focului deschis.	2 Se pot produce perturbări ale fluxului de aprovizionare cu materiale de construcție ca urmare a blocării căilor de acces; Se poate produce deteriorarea / distrugerea sistemelor de alimentare cu energie electrică și apă.	3 Se poate produce deteriorarea infrastructurii ca urmare a expunerii la temperaturi ridicate sau chiar distrugerea totală a acesteia.	1 Întreruperea temporară a accesului.	3
Inundații	3 Condiții dificile de gestionare a lucrărilor / întreruperea acestora până la retragerea /evacuarea apei. Costuri suplimentare pentru refacere / reconstrucție.	2 Perturbări ale fluxului de aprovizionare cu materiale de construcție; Potențiale întreruperi ale alimentării cu energie electrică; Funcționarea defectuoasă a sistemului de canalizare – capacitate insuficientă de transport.	3 Se produce deteriorarea suprafețelor expuse (soclu, fundație, pereți) dacă apa se menține o perioadă îndelungată și impermeabilizarea infrastructurii nu este adecvat realizată; Integritatea infrastructurii poate fi grav afectată dacă fenomenul este repetitiv (slăbirea rezistenței betonului, deteriorarea lemnului și a	2 Întreruperea temporară a accesului pentru perioade mai lungi de timp.	3

Sensibilitate	Active / procese interne	Intrări	Ieșiri	Acces	Scor global
			metalului, favorizarea dezvoltării mușcăiului care poate compromite anumite materiale de construcție); Afectarea vegetației (cu precădere cea ierboasă).		
Eroziunea solului	1 Întârzierea lucrărilor pentru stabilizarea terenului (regularizarea scurgerii și stoparea eroziunii pe versanți).	1 Potențiale întreruperi în furnizarea utilităților.	2 Afectează stabilitatea și integritatea structurală a clădirilor.	1 Accesul este îngreunat.	2
Tasare	0 Fără impact (fenomen lent care se dezvoltă în timp).	1 Posibile deteriorări ale rețelei de alimentare cu energie electrică, gaze, apă, ale rețelei de canalizare.	1 Determină apariția fisurilor atât în cazul clădirilor cât și al trotuarelor (tasare diferențiată favorizată de infiltrațiile de apă) ⁴⁷ ; Afectează stabilitatea și integritatea structurală a clădirilor în lipsa unor măsuri adecvate.	0 Fără impact (fenomen lent care se dezvoltă în timp).	1
Alunecări de teren	3 Înteruperea lucrărilor până la stabilizarea zonei.	3 Înteruperi în furnizarea utilităților (alimentare cu energie electrică, apă).	3 Impact semnificativ asupra integrității întregii infrastructuri.	3 Înteruperea temporară a accesului.	3

3.5.2 Analiza expunerii proiectului la schimbările climatice

Scopul analizei expunerii este de **a identifica pericolele relevante pentru amplasamentul planificat al proiectului**. Pentru orizontul de timp actual au fost utilizate valorile medii ale perioadei 1961-2023, cu accent pe ultimii 10 ani, acestea fiind relevante pentru perioada de referință, iar pentru orizontul de timp viitor, s-au utilizat proiecțiile până la nivelul intervalului 2041-2070, raportat la durata de viață prognozată a infrastructurii vizate prin proiect. Pentru aprecierea nivelului de expunere a fost utilizată scara redată în Tabelul nr. 10.

Tabelul nr. 10 Scara de evaluare a expunerii proiectului la hazardurile climatice

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
Expunere ridicată (3)	Variabilitatea temperaturii: - Amplitudine maximă anuală $\geq 50^{\circ}\text{C}$ (media maximelor, minimelor) Temperaturi extreme: - T_{\max} (vara): $> 35^{\circ}\text{C}$ / > 15 zile/an - T_{\min} (iarna): $< -15^{\circ}\text{C}$ / > 15 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 / pe an în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 10-15 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Variabilitatea precipitațiilor: - Peste 40% din cantitatea anuală de precipitații se înregistrează vara sau peste 70% primăvara și vara	Hazardul climatic este sigur să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.

⁴⁷ <http://www.construieste.info/?p=4130>

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
	Precipitații abundente: - ≥ 10 zile/an cu PP > 20 mm Secetă: abatere $\geq 50\%$ a cantităților lunare de precipitații din intervalul mai-august comparativ cu normala (1 caz/an în ultimii 5 ani în zona proiectului) Furtună: - ≥ 5 furtuni/an Viteza maximă la rafală: > 20 m/s Tornadă: 1/an în zona proiectului și pagube materiale Inundație: - PP max. _{24 h} : ≥ 50 mm - conform hărților de risc la inundații Incendii: - > 15 zile/an cu risc de incendiu	
Expunere medie (2)	Variabilitatea temperaturii: - Amplitudine maximă anuală între 40 și 50°C (media maximelor, minimelor) Temperaturi extreme: - T_{\max} (vara): $> 35^{\circ}\text{C}$ / 10-15 zile/an - T_{\min} (iarna): $< -15^{\circ}\text{C}$ / 10-15 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: 5-10 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Variabilitatea precipitațiilor: - Între 30,1 și 40% din cantitatea anuală de precipitații se înregistrează vara sau între 60,1 și 70% primăvara și vara Precipitații abundente: - 5-10 zile cu PP > 20 mm Secetă: abatere $\geq 50\%$ a cantităților lunare de precipitații din intervalul mai-august comparativ cu normala (2 cazuri în ultimii 5 ani în zona proiectului) Furtună: - 3-4 furtuni/an Viteza maximă la rafală: 15-20 m/s Tornadă: 2 în ultimii 5 ani în zona proiectului și pagube materiale Inundație: - PP max. _{24 h} : 30-50 mm sau - conform hărților de risc la inundații Incendii: - 10-15 zile/an cu risc de incendiu	Hazardul climatic poate să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.
Expunere scăzută (1)	Variabilitatea temperaturii: - Amplitudine maximă anuală între 30 și 40°C (media maximelor, minimelor) Temperaturi extreme: - T_{\max} (vara): $> 35^{\circ}\text{C}$ / 5-10 zile/an - T_{\min} (iarna): $< -15^{\circ}\text{C}$ / 5-10 zile/an Val de căldură/frig: - număr: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului sau - durată: < 5 zile/an în ultimii 5 ani în zona proiectului Variabilitatea precipitațiilor: - Mai puțin de 30% din cantitatea anuală de precipitații se înregistrează vara sau mai puțin de 60% primăvara și vara Precipitații abundente: - 1-5 zile cu PP > 20 mm Secetă: abatere $\geq 50\%$ a cantităților lunare de precipitații din intervalul mai-august comparativ cu normala (1 caz în ultimii 5 ani în zona proiectului) Furtună:	Hazardul climatic este puțin probabil să apară mai frecvent în viitor ca rezultat al schimbărilor climatice.

Expunere / Scor	Expunere condiții climatice actuale	Expunere condiții climatice viitoare
	- 1-2 furtuni/an Viteza maximă la rafală: < 15 m/s Tornadă: 1 în ultimii 5 ani în zona proiectului și pagube materiale Inundație: - PP max. _{24 h} : 10-30 mm sau - conform hărților de risc la inundații Incendii: - < 10 zile/an cu risc de incendiu	
Expunere 0	Hazardul climatic nu a avut loc în zona proiectului.	Hazardul climatic nu va avea loc în zona proiectului.

Sursa: adaptare după Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbări climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, Anexa 2

În Tabelul nr. 11, este redată evaluarea expunerii proiectului la hazardurile climatice identificate.

Tabelul nr. 11 Analiza expunerii proiectului la hazardurile climatice în condițiile climatice actuale și viitoare

Hazard	Climatul actual	Climatul viitor	Scor*
Variabilitatea temperaturilor	1 – Amplitudinea medie anuală este de 24,3°C, iar cea maximă (baza mediei maximelor – iulie și mediei minimelor – ianuarie) este de 34,9°C, ceea ce indică o expunere redusă a zonei. Amplitudinea maximă absolută anuală depășește în 12,7% din cei 63 de ani ai perioadei (8 cazuri) pragul de 60°C, cu precădere ca urmare a valorilor mari înregistrate vara (>35°C).	1 – Se estimează o amplitudine medie maximă sub 35°C – 34,2°C pentru intervalul 2011-2040 și 34,0°C pentru intervalul 2041-2070, ca urmare a creșterii ambelor valori – maxime și minime. Și amplitudinile medii vor fi sub valorile actuale ca urmare a faptului că temperaturile medii ale lunii ianuarie tind să devină pozitive.	1
Temperaturi extreme pozitive/Stres termic	2 – Temperatura medie a maximelor pentru lunile iulie și august este de 29,8°C în iulie și de 29,7°C în august, valorile maxime diurne depășind 35°C în multe cazuri pe parcursul lunilor de vară și la începutul toamnei. S-a depășit pragul de 40°C în mai multe cazuri, maxima absolută fiind de 42,2°C (București Băneasa). Dacă sunt luate în calcul datele pentru București Filaret, maxima a atins 42,4°C ⁴⁸ . Conform RA, în sectorul 1 al Municipiului București se înregistrează un număr maxim mediu de 11,7 de zile caniculare/an (Tx≥35°C) pentru perioada 1981-2010. Conform ANM, în iulie 2023 și iulie 2024, au fost peste 25 de zile tropicale (temperatura maximă ≥ 30 °C) ⁴⁹ . Astfel, zona are expunere mare la temperaturi extreme pozitive.	3 – Conform proiecțiilor climatice, în intervalul 2011-2040, vor fi 7,0 zile pe an cu valori maxime >35°C (valoarea medie), dar numărul maxim se ridică la 19,9 zile/an (numărul maxim estimat); pentru perioada 2041-2070, este preconizat un număr mediu de 10,5 zile/an, iar ca număr maxim 27,6 zile/an.	3
Val de căldură	3 – S-au înregistrat mai multe valuri de căldură, numărul mediu de zile incluse în valuri de căldură pe baza Tx 90p fiind de 3,3 zile/an (conform RA, medie a perioadei 1981-2010). În ultimii 5 ani, media estimată este de 10,7 zile pe an.	3 – În intervalul 2011-2040, se estimează că durata medie a valurilor de căldură pe baza Tx 90p va fi de 12,4 zile/an, iar pentru perioada 2041-2070, 19,1 zile/an.	3

⁴⁸ <https://www.adrbi.ro/programe-regionale/por-bi-2021-2027/metodologie-dnsh/>

⁴⁹ https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-lunara/cc_2023_07.html,
https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-lunara/cc_2024_07.html

Hazard	Climatul actual	Climatul viitor	Scor*
Temperaturi extreme negative/Stres termic	1 – În arealul proiectului sunt mai puțin de 10 zile/an cu temperaturi minime $\leq -15^{\circ}\text{C}$. În ultimii 5 ani, minimele absolute au coborât sub pragul de -15°C într-o singură lună (ianuarie 2019, $-15,5^{\circ}\text{C}$). În ianuarie 2023, de exemplu, s-a depășit temperatura maximă absolută la 72 de stații meteorologice ⁵⁰ , la toate cele trei stații meteorologice de pe raza Municipiului București fiind stabilită o nouă maximă absolută (București Băneasa $+20,9^{\circ}\text{C}$, București Filaret $+20,4^{\circ}\text{C}$).	1 – Pentru intervalele următoare, proiecțiile climatice indică o creștere a valorilor minime în ianuarie – luna cea mai rece, atât minime absolute ($-10,7^{\circ}\text{C}$ pentru perioada 2011-2040 și $-9,6^{\circ}\text{C}$ pentru perioada 2041-2070, conform CA la nivel regional), cât și ca medii ale minimelor ($-3,5^{\circ}\text{C}$, respectiv $-2,7^{\circ}\text{C}$, conform RA la nivel de UAT). Numărul de zile cu temperaturi $\leq -15^{\circ}\text{C}$ este de asemenea în scădere.	1
Val de frig	1 – Durata valurilor de frig pe baza T_N 10p este redusă (conform RA, media perioadei 1981-2010 – 1,6 zile / an). În ultimii 5 ani, media a fost de 1,3 zile/an.	1 – Pentru intervalul 2011-2040, media zilelor incluse în valurile de frig pe baza T_N 10p va scădea la mai puțin de 1 zi/an (0,4 zile/an), iar în intervalul următor se preconizează că nu vor mai exista zile incluse în valuri de frig.	1
Furtună	2 – În medie, în ultimii cinci ani s-au produs 3-4 furtuni pe an în zonă, așa cum rezultă din caracterizările climatice disponibile pe site-ul ANM, dar nu toate au generat și pagube materiale însemnate.	3 – Furtuna este considerată un fenomen complex (vânt, precipitații abundente, căderi de grindină, descărcări electrice). Se estimează o creștere a frecvenței, dar și a intensității acestora pe fondul creșterilor de temperatură și a instabilității atmosferice (de natură convectivă), în special pentru perioada caldă a anului. În ceea ce privește grindina, studiile indică o reducere a frecvenței în anumite zone, dar creșterea magnitudinii fenomenului (grindină de mari dimensiuni) ⁵¹ .	3
Viteza maximă a vântului	1 – Viteza maximă la rafală are o medie 9,4 m/s. Contextual, se pot atinge viteze mult mai mari, dar frecvența intensificărilor puternice ale vântului nu este ridicată.	2 – Conform proiecțiilor climatice (platforma RA), viteza medie maximă la rafală nu va depăși 10 m/s. În funcție de contextul sinoptic însă, punctual se pot atinge viteze mult mai mari, ceea ce poate determina pagube materiale însemnate (provoacă ruperea crengilor, desprinderea elementelor de pe acoperișuri, dezrădăcinarea arborilor etc.).	2
Tornadă	1 – Conform informațiilor disponibile, în proximitatea localității nu s-au înregistrat tornade, chiar dacă la nivel național sunt menționate mai multe cazuri (cele mai multe nu au generat pagube materiale).	1 – Este posibil ca în viitor, pe fondul creșterii de temperatură și a instabilității atmosferice să se creeze condiții propice formării tornadelor, dar nu se estimează că acestea se vor înregistra la nivel anual.	1
Variabilitatea precipitațiilor	1 – Expunerea este redusă conform cantităților medii anotimpuale de precipitații. Vara concentrează cca. 32% din cantitatea anuală de precipitații, iar primăvara și vara însumat 57,8%.	1 – Este posibil ca în viitor, să se producă o deteriorarea a regimului pluviometric, dar proiecțiile climatice nu indică modificări semnificative, nici din punct de vedere cantitativ, nici ca distribuție în cursul anului. Pentru ambele intervale de timp considerate, vara se va înregistra mai puțin de 30-31% din cantitatea anuală, iar cumulativ, primăvară și vară, sub 60%. Se estimează însă creșterea cantității primăvara comparativ cu vara.	1
Precipitații abundente	1 – Conform datelor ANM, în ceea ce privește numărul de zile cu precipitații	2 – În intervalul 2011-2040, cât și în intervalul 2041-2070, se estimează că media	2

⁵⁰ https://www.meteoromania.ro/clim/caracterizare-lunara/cc_2023_01.html

⁵¹ <https://www.infoclima.ro/acasa/furtunile-cu-grindina-si-schimbriile-climatice>

Hazard	Climatul actual	Climatul viitor	Scor*
	abundente ($PP \geq 20$ mm), media perioadei 1981-2010 este de 4,8 zile / an; în ultimi 5 ani, numărul a fost de 5,3 zile/an. În anumite contexte sinoptice, se pot produce cantități mari de precipitații (peste 30 mm/oră), care pot determina inundații pluviale urbane (este depășită capacitatea de preluare a apelor meteorice de către sistemului de canalizare și/sau capacitatea de infiltrare a apei în sol).	numărul maxim de zile cu $PP \geq 20$ mm va fi de 10,9, respectiv 10,8 zile/an, iar ca valoare medie de 5,2, respectiv 5,6 zile/an, zona având astfel o expunere medie din acest punct de vedere. Creșterea numărului de zile cu precipitații foarte abundente, în special în localitățile din jumătatea sudică a țării, este indicată și de specialiștii ANM ⁵² .	
Secetă/stres hidric	2 – Chiar dacă în ultimii 20 de ani, cantitățile de precipitații au fost peste media perioadei 1981-2000, seceta este un fenomen prezent în zona proiectului, mai ales în perioada caldă a anului. În ultimii 5 ani, în 10 luni cantitatea nu a depășit 10 mm/lună. La acestea se adaugă 8 luni cu cantități între 10 și 20 mm. Astfel, a existat la nivelul fiecărui an secetă (mai puțin de 50% din normală), deficit accentuat înregistrându-se în 2022 (toate lunile de vară) și 2023 (toate lunile cu excepția lunii iulie, în august și septembrie cumulat înregistrându-se 7,9 mm).	2 – Precipitațiile reprezintă parametrul cu evoluția cea mai puțin semnificativă statistic. Specialiștii estimează că în partea sudică a Europei acestea vor scădea și creșterile de temperatură vor fi însoțite de creșterea perioadelor de secetă. În partea sudică a României este de asemenea preconizată creșterea numărului de zile fără precipitații și accentuarea fenomenului de secetă ⁵³ . Ținând cont de specificul proiectului, se consideră că expunerea este medie și în contextul climatic viitor.	2
Hazarduri asociate			
Incendii de vegetație	1 – Pentru perioada actuală, numărul zilelor cu risc mare de incendiu este de 7,5 zile / an (conform CA), adică expunerea la acest risc este redusă.	1 – Se preconizează o creștere a frecvenței incendiilor spontane de vegetație pe fondul creșterii temperaturilor extreme și a perioadelor secetoase la nivelul întregii regiuni (pentru perioada 2011-2040, se estimează 9,2 zile/an cu risc de incendiu, iar pentru perioada 2041-2070, 10,8 zile/an). Chiar dacă conform valorilor expunerea este medie pentru al doilea interval considerat, prin locația sa, se consideră că aceasta este redusă. Riscul apare ca urmare a vecinătății cu Pădurea Băneasa. Se recomandă luarea de măsuri adecvate – toaletarea arborilor, irigarea spațiului verde.	1
Inundații	2 – Conform Planului de Management al Riscului la Inundații A.B.A. Argeș-Vedea, s-au înregistrat inundații fluviale istorice pe Râul Colentina, care însă nu au afectat și zona proiectului. În zona Lacului Băneasa au fost identificate 11 străzi inundabile în contextul revărsării Râului Colentina ⁵⁴ . Chiar dacă punctual, în anumite contexte se poate ajunge la aproape 100 mm în 24 de ore, valoarea medie a cantităților maxime/24h este de cca. 40-43 mm.	2 – Din punct de vedere al inundațiilor fluviale, riscul este redus în zona proiectului așa cum rezultă din hărțile de hazard și risc la inundații. Pentru intervalul 2011-2040, respectiv 2041-2070, nu sunt preconizate modificări semnificative ale cantităților maxime în 24 de ore, fiind preconizată o medie de 42-43 mm. Există risc de producere a unor inundații pluviale urbane (probabilitate mare de apariție) care însă nu vor afecta semnificativ zona proiectului.	2
Eroziunea solului	0 – Din punct de vedere al eroziunii de suprafață, în zona proiectului nu s-a înregistrat un astfel de hazard.	0 – Ținând cont de localizarea infrastructurii vizată prin proiect, nu există risc de producere a eroziunii solului nici în viitor.	0
Tasarea	0 – În zona proiectului nu s-a înregistrat un astfel de hazard.	0 – Prin locația sa, infrastructura vizată prin proiect nu este expusă riscului de producere a unor tasări capabile să o	0

⁵² http://193.26.129.161/resurse/sisteme_urbane_brosura.pdf

⁵³ Ibidem 52

⁵⁴ Ibidem 30

Hazard	Climatul actual	Climatul viitor	Scor*
		deterioreze nici în intervalele următoare, în condițiile respectării normelor / standardelor de construcție în vigoare.	
Alunecările de teren	0 – Conform Legii nr. 575/22–10–2001 ⁵⁵ – privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural, arealul proiectului nu prezintă risc de producere a alunecărilor de teren. Hazardul nu a avut loc în zona proiectului.	0 – Ținând cont de localizarea infrastructurii vizată prin proiect, nu există risc de producere a alunecărilor de teren nici în viitor.	0

Notă*: Este luat în calcul cel mai mare scor, climat actual + climat viitor.

3.5.3 Analiza vulnerabilității proiectului

Identificarea potențialelor hazarduri semnificative se face prin analiza vulnerabilității, care se realizează prin combinarea gradului de **sensibilitate (S)** cu gradul de **expunere (E)**, care stabilește nivelul de vulnerabilitate („ridicat”, „mediu” sau „scăzut”) (Tabelul nr. 12).

Tabelul nr. 12 Calcularea vulnerabilității și nivelurile de vulnerabilitate

$V = S \times E$, unde V- gradul de vulnerabilitate S- gradul de sensibilitate E – gradul de expunere	Fără vulnerabilitate	Scor 0
	Vulnerabilitate redusă	Scor 1-2
	Vulnerabilitate medie	Scor 3-5
	Vulnerabilitate ridicată	Scor 6-9

Sursa: Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01) și Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbări climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, Anexa 2

Vulnerabilitatea proiectului la hazardurile climatice și a celor asociate este redată în Tabelul nr. 13. A fost determinată **vulnerabilitate ridicată** pentru temperaturile extreme pozitive/stres termic, valurile de căldură, furtună și inundații și **vulnerabilitate medie** pentru incendii de vegetație, viteza maximă a vântului, tornadă și precipitații abundente. Infrastructura vizată prin proiect prezintă **vulnerabilitate redusă** la variabilitatea temperaturilor, temperaturi extreme negative, valuri de frig, variabilitatea precipitațiilor, secetă/stres hidric și nu prezintă vulnerabilitate eroziunea solului, tasare și alunecări de teren.

Tabelul nr. 13 Evaluarea vulnerabilității infrastructurii la hazardurile climatice

Hazard	Sensibilitate	Expunere (CA + CV, cel mai mare scor)	Vulnerabilitate
Variabilitatea temperaturilor	1	1	1
Temperaturi extreme pozitive/Stres termic	2	3	6
Val de căldură	2	3	6
Temperaturi extreme negative/Stres termic	1	1	1
Val de frig	1	1	1
Furtună	2	3	6
Viteza maximă a vântului	2	2	4
Tornadă	3	1	3
Variabilitatea precipitațiilor	1	1	1
Precipitații abundente	2	2	4
Secetă/stres hidric	1	2	2
Incendii de vegetație	3	1	3
Inundații	3	2	6
Eroziunea solului	2	0	0
Tasarea	1	0	0
Alunecările de teren	3	0	0

⁵⁵ Legea 575/22–10–2001, https://www.cdep.ro/pls/legis/legis_pck.http_act_text?id=30431

Toate hazardurile pentru care a fost determinată **vulnerabilitate medie** și **mare** sunt analizate în cadrul **etapei 2 – Analiza detaliată**.

3.6 Etapa 2 – Analiza detaliată

Analiza detaliată se realizează în trei sub-etape – analiza probabilității, analiza impactului și evaluarea riscurilor, care reprezintă baza pentru identificarea, evaluarea, selectarea și punerea în aplicare a măsurilor de adaptare (Fig. nr. 19).



Fig. nr. 19 Analiza detaliată – Adaptarea la schimbările climatice

3.6.1 Analiza probabilității

Scopul acestei etape de analiză este de a evalua probabilitatea ca hazardurile climatice identificate să aibă loc în timpul duratei de viață a proiectului. Analiza probabilității s-a realizat pentru hazardurile climatice pentru care proiectul are un **nivel ridicat** sau **mediu de vulnerabilitate**, așa a reieșit în etapa de examinare. Pentru probabilitatea de apariție s-a utilizat o scară de evaluare cu cinci calificative (rar – aproape sigur) și scoruri de la 1 la 5 (Tabelul nr. 14). Rezultatele analizei probabilității sunt redată în Tabelul nr. 15.

Tabelul nr. 14 Scara de evaluare a probabilității de expunere la risc

Calificativ	Scor	Descriere	Risc recurent	Riscuri pe termen lung (în perioada de timp identificată)
Aproape sigur	5	Se așteaptă să apară în majoritatea circumstanțelor.	Poate apărea de mai multe ori pe an.	Are o probabilitate de apariție >95%.
Probabil	4	Va apărea probabil în majoritatea circumstanțelor.	Poate apărea o dată pe an.	Are o probabilitate de apariție de 80%.
Posibil	3	Poate apărea la un moment dat.	Poate apărea o dată la 5 ani.	Are o probabilitate de apariție de 50%.
Puțin probabil	2	Poate apărea la un moment dat, dar este puțin probabil.	Poate apărea o dată la 5 ani până la 50 de ani.	Are o probabilitate de apariție de 20% în viitor.
Rar	1	Poate apărea în circumstanțe excepționale.	Puțin probabil în următorii 50 de ani.	Poate apărea în circumstanțe excepționale (<5%) dacă riscul nu este atenuat.

Sursa: Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01); Ordinul nr. 269/2020⁵⁶; Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă,

⁵⁶ ORDIN nr. 269 din 20 februarie 2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte, <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/223826>

respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbări climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, Anexa 2

Tabelul nr. 15 Probabilitatea de expunere la risc a infrastructurii vizate prin proiect

Hazard	Probabilitate
Temperaturi extreme pozitive/Stres termic	5 Aproape sigur: Temperatura maximă a depășit în mai multe cazuri pragul de 40°C, pe perioada verii, fiind înregistrat un număr mare de zile cu valori $\geq 35^\circ\text{C}$ chiar și în luna septembrie. Conform proiecțiilor climatice (CA, RA), temperatura (medie, medie a maximelor, maximă absolută) va crește în viitor, numărul de zile caniculare ($T_x \geq 35^\circ\text{C}$) fiind de asemenea în creștere. La nivel anual, este preconizată o creștere a mediei maximelor de 1,1°C pentru intervalul 2011-2040 (17,7°C) și de 1,7°C pentru 2041-2070 (18,3°C) comparativ cu normala (media perioadei 1971-2000, conform RA). Se estimează că temperaturile extreme pozitive în creștere vor avea impact negativ în creștere asupra infrastructurii în general, dar și asupra persoanelor și biodiversității, comparativ cu perioada actuală, dacă nu sunt luate măsuri adecvate de adaptare. Temperaturile ridicate combinate cu valori mari ale umezelii relative fac ca temperatura resimțită de organismul uman să fie mult mai mare decât cea a aerului, cu consecințe variate asupra ocupanților (simple stări de disconfort până la șoc termic). Probabilitatea de apariție a riscului este mai mare de 95% (<i>poate să apară de mai multe ori pe an</i>) în perioadele următoare (până la nivelul anului 2070), chiar în contextul unui scenariu intermediar de evoluție a emisiilor GES.
Val de căldură	5 Aproape sigur: Pe fondul creșterii valorilor de temperatură, se produce și o creștere a frecvenței și intensității valurilor de căldură. Anii 2007, 2012, 2015, 2017, 2021, 2022, 2023, 2024 sunt ani cu mai multe valuri de căldură, fiind înregistrate peste 6 valori $\geq 40^\circ\text{C}$ (stația București Băneasa). În aceste perioade, disconfortul termic este foarte accentuat, indicele de temperatură umezeală (ITU) depășind pragul critic de 80 de unități. Se estimează că riscul are o probabilitate de apariție mai mare de 95% (<i>poate să apară de mai multe ori pe an</i>), proiecțiile climatice indicând o creștere numărului de zile incluse în valuri de căldură pe baza T_x 90p, atât pentru perioada 2011-2040 (12,4 zile), cât mai ales pentru perioada 2041-2070 (19,1 zile). De asemenea, este proiectată și creșterea numărului de zile incluse în cel mai lung val de căldură – baza factorului de exces de căldură EHF: 8,4 zile (2011-2040), respectiv 11,5 zile (2041-2070).
Furtună	4 Probabil: Furtunile sunt fenomene complexe caracterizate de acțiunea simultană a mai multor hazarduri climatice – averse, căderi de grindină, fenomene orajoase, intensificări ale vântului (intervalul caracteristic fiind mai-octombrie), au potențial ridicat de a afecta spațiile verzi și infrastructurile construite. Astfel de cazuri au fost semnalate în ultimii ani: 21 iunie 2020 (inundații în zona pasajului Băneasa) ⁵⁷ , 14 iunie 2022 (ploi cu caracter torențial, descărcări electrice și grindină, vânt puternic care a determinat ruperea crengilor și dezrădăcinarea mai multor arbori în sectorul 1), 16 iulie 2024 (copaci căzuți, construcții și autoturisme avariate) ⁵⁸ . Pe fondul creșterii valorilor de temperatură, se estimează că în viitor va crește atât frecvența furtunilor (probabilitatea de apariție – 80% , <i>poate să apară o dată pe an</i>), cât și severitatea acestora (impactul).
Viteza maximă a vântului	4 Probabil: Viteza maximă a vântului poate depăși 20 m/s în anumite circumstanțe. Astfel de cazuri când vântul a avut aspect de vijelie (variații bruște de viteză și direcție) sunt consemnate în ultimii 5 ani: 2017 – copaci doborâți de vânt, persoane rănite ⁵⁹ , mai 2021 – vânt puternic care a generat pagube; s-a intervenit pentru înlăturarea a 43 elemente de construcție aflate în pericol de cădere și pentru degajarea a 159 copaci de pe carosabil, a 5 stâlpi de electricitate/telefonie fiind avariate 43 de autoturisme ⁶⁰ . Așadar, se preconizează că astfel de fenomene se pot produce <i>cel puțin o dată pe an</i> și, în contextul climatic viitor, se estimează o probabilitate de apariție de 80% .
Tornadă	2 Puțin probabil: Tornadele sunt fenomene extrem de violente, dar relativ rare în România. Sunt menționate mai multe cazuri (de exemplu, mai 2017 și august 2022 la Craiova, aprilie 2019 Drașova). Cele mai multe tornade au fost încadrate ca F0, adică viteza vântului este

⁵⁷ <https://stirileprotv.ro/stiri/actualitate/alerta-meteo-de-vreme-severa-imediata-capitala-sub-cod-portocaliu-de-furtuna.html>

⁵⁸ <https://www.libertatea.ro/stiri/furtuna-bucuresti-azi-16-iulie-ploaie-torentiala-bucuresti-4959933>

⁵⁹ <https://www.gandul.ro/stiri/furtuna-in-bucuresti-si-ilfov-mai-multi-copaci-au-fost-doborati-de-vant-doua-persoane-ranite-16478710>

⁶⁰ <https://www.replicahd.ro/curti-inundate-aproape-200-de-copaci-doborati-de-vant-si-pest-70-de-autoturime-avariate-in-25-de-localitati/>

Hazard	Probabilitate
	între 60-120 km/h și nu au produs pagube materiale. În general, tornadele încadrate F0 provoacă pagube reduse comparativ cu tornadele mai puternice, dar însemnate comparativ cu cele determinate de intensificarea vântului. Fiind favorizate de situațiile de instabilitate atmosferică (aer cald și umed cu mișcare ascendentă bruscă), în contextul creșterii temperaturii, este posibil ca fenomenul să apară mai frecvent în viitor. Se estimează o probabilitate de apariție de 20% , adică poate apărea o dată la 5 până la 50 de ani .
Precipitații abundente	4 Probabil: Ca urmare a creșterilor de temperatură, proiecțiile climatice indică și o creștere a gradului de instabilitate atmosferică și a numărului de cazuri cu precipitații abundente. Din punct de vedere cantitativ, nu se estimează o creștere a maximelor în 24 de ore în intervalele următoare (cca. 40-41 mm ca medie), dar ținând cont de situațiile înregistrate în zonă (ianie 2018 – ploile au provocat inundații în nordul capitalei) ⁶¹ , mai 2019 – mai multe străzi inundate în urma unei ploi torențiale cu probabilitate de apariție o dată la 50 de ani, refularea sistemului de canalizare ⁶²), aceste secvențe de ploi torențiale pot să genereze cantități însemnate de apă în termen scurt, care determină inundații pluviale urbane, capacitatea de preluare a apelor meteorice de către sistemul de canalizare fiind depășită (în general, în România acestea sunt proiectate pentru maxim 25 mm/2 ore). Probabilitatea de apariție a hazardului în orizontul de timp viitor este estimată la 80% (poate să apară o dată pe an).
Incendii de vegetație	2 Puțin probabil: Incendiile reprezintă una dintre marile probleme pentru construcții având potențial de distrugere totală a unui imobil. Incendiile naturale, declanșate spontan, sunt posibile mai ales în contextul unor perioade prelungite de secetă și temperaturi ridicate, fiind în general provocate de descărcările electrice sau autocombustie. Pentru perioada prezentă este estimat un număr de 7,5 zile/an cu risc de incendiu (expunere redusă), iar în cele viitoare de 9,2, respectiv 10,8 zile/an (expunere redusă și medie), dar estimarea este făcută la nivel regional (CA) și privește cu precădere zonele cu vegetație forestieră sau ierboasă unde este posibilă declanșarea unui incendiu dacă sunt întrunite condițiile meteorologice propice. Obiectivul vizat de proiect se află într-o zonă împădurită și pentru evitarea oricăror riscuri se recomandă toaletarea periodică a arborilor din incintă și îndepărtarea vegetației uscate. Se estimează că probabilitatea de apariție în viitor a acestui risc în condițiile luării de măsuri adecvate este redusă (20% , o dată la 5 până la 50 de ani).
Inundații	3 Posibil: Inundațiile fluviale nu reprezintă un factor de risc major pentru zona în care este amplasat proiectul. Viiturile lente (inundații fluviale) pot afecta Râul Colentina, dar nu zona de implementare a proiectului, așa cum rezultă din hărțile de risc la inundații. Se pot produce și inundații pluviale urbane pe fondul unor căderi masive de precipitații. Chiar dacă nu se preconizează o creștere a cantităților de precipitații maxime în 24 de ore, așa cum s-a constatat în ultimii ani, inclusiv în iulie 2024 (), se poate atinge și depăși capacitatea de preluare a apelor meteorice de către sistemul de canalizare conceput pentru 25 mm / 2 ore (în cazul unor secvențe de ploi torențiale s-au depășit 25-30 mm în intervale mult mai scurte de timp – 30 minute, o oră). În apropiere de zona proiectului au fost identificate străzi inundabile (Aleea Păpușa și Aleea Teșani), care nu dispuneau însă de sistem de canalizare ⁶³ . Se preconizează că ploile torențiale vor crește ca frecvență și intensitate, ca urmare a creșterilor de temperatură și a gradului de instabilitate atmosferică. Prezența Pădurii Băneasa în imediata vecinătate atenuează riscul de inundații pluviale. Probabilitatea de apariție a riscului în orizontul de timp viitor este estimată la 50% , adică poate să apară o dată la 5 .

3.6.2 Analiza impactului

Evaluarea impactul potențial al hazardurilor climatice s-a făcut conform unei scări de la 1 (nesemnificativ) la 5 (catastrofal) (Tabelul nr. 16), în funcție de care s-a stabilit severitatea sau magnitudinea sa. **Consecințele** se referă, în general, la activele fizice și operațiunile, sănătatea și

⁶¹ <https://ziare.com/stiri/ploi/ploile-torentiale-au-facut-ravagii-in-tara-un-copil-a-murit-lovit-de-trasnet-strazi-si-case-inundate-masini-avariate-copaci-doborati-1519371>

⁶² <https://adevarul.ro/stiri-locale/bucuresti/bilantul-furtunii-din-bucuresti-173-de-1945979.html>

⁶³ <https://archive.primarias1.ro/situatii-de-urgenta/EXTRAS%20DIN%20PLANUL%20AP%20C4%82RARE%20INUNDA%20C8%9AII%20SECTOR%201.pdf>

siguranța, impactul asupra mediului, impactul social, impactul asupra accesibilității pentru persoanele cu handicap, implicațiile financiare și riscul reputațional. Analiza impactului este redată în Tabelul nr. 17.

Tabelul nr. 16 Scara de evaluare a severității riscului

Scor	1	2	3	4	5
Calificativ	Nesemnificativ	Minor	Moderat	Major	Catastrofal
Semnificație	Impact minim ce poate fi diminuat prin activități curente.	Eveniment care afectează funcționarea normală a proiectului, rezultând impact local temporar.	Eveniment serios care necesită acțiuni suplimentare, rezultând impact moderat.	Eveniment critic necesitând acțiuni deosebite, rezultând în impact semnificativ, disipat sau pe termen lung.	Dezastru ce poate conduce la oprirea funcționării, producând pagube semnificative și impact extins pe termen lung.
Pagube produse asupra activelor / Tehnice / Funcționale	Impactul poate fi absorbit prin activitatea normală.	Un eveniment advers care poate fi absorbit prin luarea de măsuri de continuitate a activității.	Un eveniment grav care necesită acțiuni suplimentare de urgență pentru continuitatea activității.	Un eveniment critic care necesită acțiuni extraordinare/de urgență pentru continuitatea activității.	Dezastru cu potențialul de a conduce la oprirea, prăbușirea sau pierderea activului/rețelei.
Securitate și sănătate	Caz de prim ajutor.	Leziuni minore, tratament medical.	Vătămare gravă sau pierderi de activitate.	Vătămări majore/multiple, vătămare permanentă sau handicap.	Decese unice sau multiple.
Mediu	Niciun impact asupra mediului de referință. Localizat în zona sursă. Nu este necesară recuperarea.	Localizate în cadrul amplasamentului. Recuperare măsurabilă în termen de o lună de la impact.	Pagube moderate cu un posibil efect mai amplu. Recuperare în decurs de un an.	Pagube semnificative cu efect local. Recuperare cu o durată mai mare de un an. Nerespectarea reglementărilor / autorizației de mediu.	Pagube semnificative cu efect pe scară largă. Recuperare cu o durată mai mare de un an. Perspective limitate de recuperare deplină.
Social	Niciun impact social negativ.	Impact social localizat, temporar.	Impact social localizat, pe termen lung.	Incapacitatea de a proteja categoriile sărace sau vulnerabile. Impact social național, pe termen lung.	Pierderea autorizației sociale de funcționare. Proteste comunitare.
Financiar*	< 2 % din cifra de afaceri	2-10 % din cifra de afaceri	10-25 % din cifra de afaceri	25-50 % din cifra de afaceri	> 50 % din cifra de afaceri
Reputație	Impact localizat, temporar asupra opiniei publice.	Impact localizat, pe termen scurt asupra opiniei publice.	Impact local pe termen lung asupra opiniei publice cu acoperire mediatică negativă la nivel local.	Impact național pe termen scurt asupra opiniei publice; cu acoperire mediatică negativă la nivel național.	Impact național pe termen lung cu potențial de a afecta stabilitatea guvernului.
Cultural	Impact nesemnificativ.	Impact pe termen scurt. Recuperare sau reparare posibilă.	Pagube majore cu impact mai larg asupra industriei turismului.	Pagube semnificative cu impact național și internațional.	Pierderi permanente cu impact asupra societății.

Sursa: Orientările tehnice referitoare la imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 373/01) apud. Orientări pentru managerii de proiect – Sporirea rezilienței investițiilor vulnerabile în fața schimbărilor climatice⁶⁴, Metodologia privind abordarea aspectelor de dezvoltare durabilă, respectarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH) și de asigurare a „Imunizării la schimbări climatice” pentru implementarea Programului Regional București-Ilfov 2021-2027, Anexa 2

* Au fost luate în calcul potențiale creșteri ale costurilor de implementare a proiectului.

⁶⁴ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/non-paper-guidelines-for-project-managers-making-vulnerable-investments-climate-resilient/guidelines-for-project-managers.pdf>

Tabelul nr. 17 Evaluarea severității (magnitudinii) riscului

Temperaturi extreme pozitive/Stres termic/Val de căldură	Incendii de vegetație	Precipitații abundente	Inundații	Furtună/Viteza maximă a vântului/Tornadă
Pagube produse asupra activelor / Tehnice / Funcționale				
1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	2 – Minor	2 – Minor	2 – Minor
<p>În faza de execuție, impactul poate fi absorbit prin activitatea normală (pot fi luate măsuri în funcție de situație). Pe termen lung, se estimează că impactul temperaturilor ridicate, înregistrate ca situații izolate sau pe parcursul valurilor de căldură, asupra activelor va fi nesemnificativ, chiar în contextul creșterilor de temperatură prognozate pentru perioadele viitoare, pe toată durata de viață a proiectului în contextul aplicării unor măsuri adecvate de atenuare.</p> <p>Nu se estimează că stresul termic va duce la slăbirea legăturilor structurale și nu există risc de producere a unor variații bruște și semnificative de temperatură capabile să determine apariția fisurilor / crăpăturilor și deteriorarea infrastructurii construite.</p> <p>Utilizarea unor surse sustenabile pentru producerea energiei electrice (sistem fotovoltaic) va reduce potențialele probleme cauzate de sincopile în alimentarea cu energie electrică de la sistemul public.</p>	<p>Se estimează că incendiile naturale (de vegetație) nu vor afecta infrastructura vizată prin proiect.</p> <p>Pentru prevenirea incendiilor provocate de fulgere, este prevăzută realizarea unei instalații de paratrăsnet.</p> <p>De asemenea, este prevăzută și o instalație de detecție, semnalizare și alarmare incendiu, precum și executarea unei instalații interioare de hidranți pentru a crește gradul de securitate la incendiu atât pentru clădire, cât și pentru ocupanți.</p> <p>Astfel, se consideră că impactul poate fi absorbit prin activitatea normală și luarea de măsuri pentru reducerea riscului de incendiu în conformitate cu legislația în vigoare.</p>	<p>Pentru perioada de execuție, pot genera o serie de disfuncționalități (întârzieri în livrarea materialelor de construcție, deteriorarea anumitor materiale de construcție, afectarea minoră a infrastructurii).</p> <p>Pentru perioada de funcționare, consecințele pot fi reduse / absorbite prin luare de măsuri adecvate în cadrul fazei de proiectare / execuție – hidroizolarea elementelor susceptibile infiltrațiilor (soclu, acoperiș), sistem adecvat dimensionat de colectare și evacuare a apelor pluviale. Se poate avea în vedere și un sistem adițional de colectare a apei pluviale (rezervor apă pluvială amplasat subteran pentru preluarea apelor de pe învelitoare, convențional considerate ape curate).</p> <p>De asemenea, prezența suprafețelor naturale (neimpermeabilizate)</p>	<p>Pentru perioada de execuție, pot determina îngreunarea sau întreruperea temporară a accesului, ceea ce poate conduce la anumite deficiențe în lanțul de aprovizionare cu materiale de construcție sau la întreruperea temporară a lucrărilor (pe durata evenimentului).</p> <p>Pentru perioada de funcționare, conform hărților de risc la inundații, zona proiectului nu este expusă riscului de inundații fluviale, nici în cazul celor cu probabilitate mică de apariție.</p> <p>Ploile abundente pot să se determine inundații pluviale urbane în zona proiectului (de mică anvergură), dar severitatea riscului este una redusă. Impactul unui astfel de eveniment advers poate fi absorbit prin luarea de măsuri specifice – sisteme de colectare a apei pluviale adecvat dimensionate, hidroizolarea elementelor</p>	<p>Pentru faza de execuție, impactul poate fi absorbit prin activitatea normală. Nu se vor executa lucrări pe durata evenimentului. Este posibil să fie necesare acțiuni suplimentare de refacere a anumitor elemente de construcție, care pot fi deteriorate – finisaje, tencuieli insuficient aderente, componente de acoperiș etc., dar numai în cazul se vor înregistra furtuni (vijelii) extrem de violente, inclusiv tornade.</p> <p>În perioada de funcționare, severitatea riscului poate fi redusă prin luarea de măsuri specifice – îndepărtarea elementelor uscate, a crengilor cu risc de rupere, verificarea periodică a elementelor cu risc de a fi smulse etc.</p> <p>În timp, acțiunea vântului poate determina o stare de „oboseală” a clădirilor, recomandându-se verificări periodice ale elementelor structurale și eventuale intervenții pentru remedierea problemelor constatate.</p> <p>De asemenea, efectul pe care căderile de grindină îl pot avea asupra unei astfel de infrastructuri este minor și pentru perioada de funcționare, iar consecințele pot fi absorbite prin luare de măsuri adecvate din faza de</p>

Temperaturi extreme pozitive/Stres termic/Val de căldură	Incendii de vegetație	Precipitații abundente	Inundații	Furtună/Viteza maximă a vântului/Tornadă
		asigură o înmagazinare mai mare a apei din precipitații reducând severitatea impactului ploilor abundente care pot genera bălțire și inundații pluviale.	sensibile, lucrări specifice pentru eliminarea riscului infiltrațiilor către cota de fundare etc.	proiectare, de exemplu achiziționarea unor materiale cu rezistență sporită la căderile de grindină și vânt puternic.
Securitate și sănătate				
1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	2 – Minor	
Pe durata executării lucrărilor este posibil să existe cazuri de persoane care necesită prim ajutor ca urmare a expunerii la temperaturi ridicate, chiar dacă se vor respecta normele legale în vigoare privind protecția salariaților în caz de caniculă. Pentru perioada de operare, ținând cont de măsurile propuse, riscul expunerii persoanelor la temperaturi foarte ridicate din timpul valurilor de căldură este redus. Sistemul termoizolant propus (polistiren extrudat pentru planșeul superior și soclu, vată minerală bazaltică pentru pereții exteriori, tâmplărie exterioară din aluminiu cu geam termoizolant) va asigura un confort termic adecvat la interior chiar în condițiile unor valuri de căldură persistente și a unor temperaturi pozitive foarte ridicate. De asemenea, se va asigura climatizarea spațiilor interioare, sistemul propus contribuind la asigurarea unor condiții termice	Nu se estimează risc de producere a unui incendiu pe durata efectuării lucrărilor. Prin luarea de măsuri de prevenire (verificarea periodică a infrastructurii, îndepărtarea materialelor combustibile solide precum vegetația uscată), se estimează că nu vor exista riscuri pentru sănătate și securitate nici pe perioada de funcționare. De asemenea, instalațiile de paratrăsnet, cea de detecție, avertizare, semnalizare incendiu reprezintă măsuri care reduc riscurile de sănătate și securitate pentru utilizatorii infrastructurii.	Pe durata executării lucrărilor, se vor respecta normele de protecția muncii neexistând riscuri asociate ploilor torențiale (lucrările vor fi întrerupte pe durata evenimentului). Infrastructura vizată prin proiect nu este supusă riscului de inundații capabile să inducă riscuri de securitate și sănătate.	Este posibil să apară cazuri de leziuni minore, care să necesite tratament medical în cazul în care anumite obiecte sunt ridicate de la sol sau doborâte (pentru perioada de execuție). Pentru perioada de funcționare, riscurile de sănătate sunt reduse în condițiile în care arborii din perimetrul spațiului verde vor fi verificați periodic și toaletați. De asemenea, se vor face verificări ale elementelor potențial periculoase, care se pot desprinde, și eventualele probleme constatate vor fi remediate. Poate să apară un risc mai mare doar în condițiile unei tornade (categoria F2-F3).	

Temperaturi extreme pozitive/Stres termic/Val de căldură	Incendii de vegetație	Precipitații abundente	Inundații	Furtună/Viteza maximă a vântului/Tornadă
optime pentru desfășurarea activităților prevăzute.				
Mediu				
1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	2 – Minor	2 – Minor
Temperaturile ridicate au impact cu precădere asupra spațiilor verzi, care, prin natura lor, determină diminuarea temperaturii ambientale, neexistând riscul potențării efectelor negative asupra mediului. Ținând cont de infrastructura vizată prin proiect, nu sunt estimate efecte negative asupra mediului. Impactul poate fi absorbit prin măsuri adecvate – menținerea arborilor maturi, plantarea de noi arbori cu toleranță ridicată la temperatură mare și secetă.	Impactul poate fi absorbit prin activitatea normală. Riscul declanșării unui incendiu de vegetație în incintă este redus. În etapa de funcționare, se va asigura verificarea regulată a infrastructurii și asigurarea mijloacelor și materialelor pentru stingerea eventualelor incendii (de altă natură).	Nu se estimează niciun impact asupra mediului de referință, nefiind necesară recuperarea. Pe perioada de funcționare, sistemul eficient de preluare și evacuare / stocare a apelor pluviale vor reduce riscul producerii de inundații pluviale urbane capabile să producă pagube semnificative mediului. Infrastructura existentă în incintă este conectată la rețelele publice de canalizare. Materialele alese pentru executarea rețelelor de canalizare sunt rezistente la acțiunea apelor uzate și sunt impermeabile. În acest fel, se evită scurgerile accidentale și poluarea apelor de suprafață sau a freaticului.	În cadrul amplasamentului, recuperare în cazul producerii unor inundații pluviale urbane este măsurabilă în termen de o lună de la impact. Va fi necesară curățarea spațiilor potențial afectate (drenarea apei, îndepărtarea resturilor), posibil refacerea anumitor elemente ale spațiului verde etc.	Riscul este localizat în cadrul amplasamentului. Este posibil să se rupă crengi, să se desprindă anumite elemente de pe clădiri, să se acumuleze o cantitate de apă în curtea incintei (băltire) etc., fără a avea însă un impact notabil asupra mediului. În condițiile de amplasament ale proiectului, se estimează că recuperarea este măsurabilă în termen de maxim o lună de la impact.
Social				
1 – Nesemnificativ				
Nu se preconizează niciun impact social negativ. Se vor lua toate măsurile pentru protejarea vecinătăților și reducerea stării de disconfort pe durata efectuării lucrărilor. Pe termen lung, se apreciază că proiectul are un impact social global pozitiv.				
Financiar				
1 – Nesemnificativ	1 – Nesemnificativ	2 – Minor	2 – Minor	2 – Minor

Temperaturi extreme pozitive/Stres termic/Val de căldură	Incendii de vegetație	Precipitații abundente	Inundații	Furtună/Viteza maximă a vântului/Tornadă
<p>În perioada de execuție, este posibilă o ușoară creștere a costurilor (generată de costul forței de muncă), ca urmare a ajustării programului de lucru și a reducerii eficienței muncitorilor.</p> <p>Termoizolarea clădirii va contribui la menținerea unei temperaturi ambientale adecvate, nefiind estimată o creștere a costurilor asociată sistemelor suplimentare de răcire.</p> <p>În cazul spațiului verde, dacă se vor planta noi arbori sau plante perene, se recomandă alegerea unor specii tolerante la temperaturi ridicate pentru a se reduce eventualele costuri suplimentare generate de lucrările de întreținere (toaletare mai frecventă a elementelor uscate, tratamente pentru dăunători etc.) sau de înlocuire a vegetației afectate.</p>	<p>Nu se estimează costuri suplimentare nici pentru etapa de execuție, nici pentru etapa de funcționare. Se vor lua măsuri adecvate de prevenire a riscului.</p>	<p>În faza de implementare, este posibilă o ușoară creștere a costurilor ca urmare a întreruperii / perturbării programului de lucru pe durata evenimentului sau a deteriorării anumitor materiale de construcție.</p> <p>Nu se preconizează efecte majore pe durata funcționării infrastructurii dacă sunt luate măsuri încă din faza de proiectare – evacuarea apei de pe acoperiș (jgheaburi și burlane adecvat dimensionate), îndepărtarea apei de lângă clădire (pantă trotuar perimetral), aplicare de tratamente hidrorepelente (dacă este cazul) etc. În plus, se pot propune măsuri pentru stocarea apelor pluviale – bazine de colectare.</p>	<p>În faza de execuție, este posibilă o ușoară creștere a costurilor ca urmare a întreruperii/perturbării programului de lucru pe durata evenimentului sau a unei eventuale deteriorări a materialelor de construcție.</p> <p>Pe durata funcționării, este posibilă o ușoară creștere a costurilor în cazul în care infrastructura va fi afectată de inundații – evacuarea apei, igienizarea spațiului, o serie de lucrări de reparație etc.</p>	<p>În faza de implementare, este posibilă o ușoară creștere a costurilor ca urmare a întreruperii / perturbării programului de lucru pe durata evenimentului, a posibilelor deteriorări ale echipamentelor / utilajelor utilizate și a necesității de a efectua o serie de lucrări suplimentare de degajare a frontului de lucru (evacuarea resturilor, a apei etc.).</p> <p>În perioada de funcționare, se poate înregistra o creștere a costurilor de mentenanță și o creștere ceva mai însemnată a costurilor de înlocuire / reparații.</p>
Reputație				
1 – Nesemnificativ				
Nu se estimează niciun impact negativ asupra opiniei publice.				
Cultural				
1 – Nesemnificativ				
Nu se estimează niciun impact negativ din punct de vedere cultural.				

3.6.3 Analiza riscului

Riscul s-a calculat prin combinarea celor doi factori – probabilitate și impact /severitate (Fig. nr. 20) pe baza matricei riscurilor. Pentru scoruri între 1 și 4 riscul este scăzut, între 5 și 10 riscul este mediu, între 11 și 18 riscul este ridicat, iar între 19 și 25 riscul este critic.



Fig. nr. 20 Calcularea riscului

Astfel, conform evaluării riscurilor, pentru temperaturi extreme pozitive/stres termic (scor 5), valuri de căldură (scor 5), furtuni (scor 8), viteza maximă a vântului (scor 8), precipitații abundente (scor 8), inundații (scor 6) a rezultat un risc mediu, iar pentru tornadă (scor 4) și incendii de vegetație (scor 2) un risc redus (Fig. nr. 21).

IMPACT	Catastrofal 5					
	Major 4					
	Moderat 3					
	Minor 2		Tornadă	Inundații	Furtună, Vit. max. a vântului, Prec. abundente	
	Nesemnificativ 1		Incendii de vegetație			Temp. extr. poz. / Stres termic, Val de căldură
		1 Rar	2 Puțin probabil	3 Posibil	4 Probabil	5 Aproape sigur
		PROBABILITATE				
		Risc	Redus (1-4)	Mediu (5-10)	Ridicat (11-18)	Critic (19-25)

Fig. nr. 21 Matricea riscurilor

Riscul: temperaturi extreme pozitive/stres termic/val de căldură

Temperaturile extreme pozitive au efecte negative în special pentru confortul termic al utilizatorilor, dar și asupra clădirii în sine ca urmare a dilatării/contractării diferitelor materiale de construcție (cu precădere la nivel de anvelopă și acoperiș), mai ales în cazul în care există deficiențe în executarea lucrării. Valurile de căldură sunt un fenomen de risc climatic determinat de menținerea unor temperaturi ridicate pentru mai multe zile (temperaturi >35°C). Acestea au crescut ca frecvență în ultima perioadă, iar proiecțiile climatice indică creșterea frecvenței și a intensității în intervalele viitoare (pentru 2021-2050. Pentru scenariul RCP4.5 se estimează o creștere de 50-60% a numărului de valuri de căldură în sudul României și de 30-50% a duratei față de perioada de referință 1971-2000⁶⁵). Din analiză a rezultat că acest risc are o probabilitate de apariție mare (95% – poate să apară de mai multe ori pe an în perioada de timp identificată, scenariul RCP4.5), dar impactul este nesemnificativ pentru toate domeniile de risc.

Riscul: furtună, viteza maximă a vântului

Acest risc are o probabilitate de apariție de 80% (poate apărea o dată pe an) în perioada de timp identificată, ca urmare a creșterii gradului de instabilitate atmosferică corelată cu

⁶⁵ <https://www.infoclima.ro/acasa/cum-ne-pun-in-pericol-sanatatea-valurile-de-caldura>

creșterea preconizată a temperaturii. Ca **impact**, pentru toate domeniile de risc acesta este **minor**, cu excepția domeniilor social, reputațional și cultural, unde impactul este **nesemnificativ**. Impactul este însă temporar, local și poate fi absorbit prin luarea de măsuri adecvate din faza de proiectare și pe durata de viață a proiectului (toaletare periodică a arborilor, plantarea de specii de arbori cu sistem radicular bine dezvoltat și fragilitate redusă la vânt, verificarea elementelor decorative, acoperiș, achiziționarea de panouri fotovoltaice cu grad ridicat de rezistență la vânt și la grindină, dacă va fi cazul etc.).

Riscul: precipitații abundente

Din analiza datelor curente și a celor relevante de proiecțiile climatice (scenariul RCP4.5), a rezultat că acest risc are o **probabilitate de apariție de 80%** în perioada de timp identificată (poate apărea o dată pe an). Creșterea frecvenței și intensității precipitațiilor abundente (în special ploi cu caracter de aversă) este în general corelată cu creșterea temperaturii care impulsionează procesele de convecție termică (foarte active în perioada caldă a anului). Ca **impact**, acesta este **minor** în cazul domeniilor de risc pagube produse asupra activelor / tehnice / funcționale și financiar și **nesemnificativ** pentru domeniile mediu, sănătate și securitate, respectiv social, cultural și reputațional. Astfel, impactul este local, temporar, recuperarea fiind posibilă în termen de o maxim o lună de la producere.

Riscul: inundații

Din analiza hărților de hazard și risc la inundații, a rezultat că nu există risc ca infrastructura vizată prin proiect să fie afectată nici de inundațiile fluviale cu probabilitate mică de producere. Ploile torențiale pot genera inundații pluviale urbane (au fost astfel de situații în ultimii 10 ani). Proiecțiile climatice (conform scenariului RCP4.5) nu indică o modificare semnificativă a cantităților maxime în 24 de ore, dar pe fondul creșterii de temperatură crește și probabilitatea înregistrării unor averse care generează cantități semnificative de apă. Luând în calcul locația proiectului, se estimează că probabilitatea producerii unor inundații pluviale urbane este medie (**probabilitate de apariție de 50%**, o dată la 5 ani). Se consideră că **impactul** este **nesemnificativ** pentru toate domeniile de risc analizate cu excepția domeniilor pagube produse asupra activelor / tehnice / funcționale, mediu și financiar unde impactul este **minor** pentru infrastructura vizată și acesta poate fi atenuat prin luarea unor măsuri adecvate.

Riscul: incendiu

Incendiile, atât cele produse de cauze naturale (fulgere, autocombustie), cât și cele de natură tehnică (sistem electric defect) sau determinate de neglijență (surse de foc nesupravegheate), reprezintă un factor de risc cu impact mare asupra persoanelor și construcțiilor. Temperaturile extreme (pozitive), corelate cu umiditatea scăzută și vegetația uscată determină apariția unui mediu propice pentru declanșarea și propagarea incendiilor. În cazul incendiilor de vegetație se estimează o **probabilitate redusă de apariție (20%, o dată la 5 până la 50 de ani)** și un **impact nesemnificativ** în cazul tuturor domeniilor de risc dacă sunt luate măsuri adecvate de prevenire (îndepărtarea vegetației uscate, verificarea periodică a sistemului electric etc.).

Riscul: tornadă

Se estimează o **probabilitate de apariție de 20%** (o dată la 5 până la 50 de ani) în perioada de timp identificată. Se estimează că o creștere a gradului de instabilitate atmosferică corelată cu creșterea preconizată a temperaturii va duce și la o creștere a frecvenței acestui fenomen meteorologic. Ca **impact**, cu excepția domeniilor social, reputațional și cultural, unde impactul este **nesemnificativ**, pentru toate domeniile de risc acesta este **minor** ținând cont de intensitatea pe care fenomenul a avut-o până în prezent în România. În cazul în care se vor înregistra tornade încadrate în altă categorie, crește potențial și impactul, atât prin prisma pagubelor materiale, cât și a riscurilor de sănătate și securitate.

În concordanță cu riscurile identificate, sunt propuse măsuri de adaptare care sunt integrate în **concepția tehnică** a proiectului. **Costurile** pentru **implementarea acestor măsuri de adaptare** la schimbările climatice sunt incluse în **costurile investițiilor aferente proiectului**.

3.7 Măsurile de adaptare la riscurile identificate

Pentru a reduce riscurile la un nivel acceptabil, sunt propuse măsuri specifice de adaptare și diminuare a efectelor pe care modificarea condițiilor climatice le poate avea în intervalele următoare de timp asupra infrastructurii vizate prin proiect. Se optează pentru măsuri din categoria *măsurilor structurale* și acestea vor fi integrate în *proiectul tehnic*. Sunt propuse și o serie de *măsuri flexibile* – monitorizarea situației pentru anumite elemente (starea sistemului de preluare a apelor pluviale, starea arborilor etc.) în vederea identificării potențialelor probleme și remedierea acestora în timp util (pentru reducerea costurilor suplimentare). Se consideră că aceste măsuri nu generează costuri suplimentare semnificative, dar garantează securitatea investiției pe termen mediu și lung. Cele mai multe măsuri sunt încadrate în categoria **MMO**, dar sunt propuse și măsuri din categoria **MS**.

Temperaturi extreme pozitive/stres termic, valuri de căldură – cu efecte asupra infrastructurii în sine, a utilizatorilor și vegetației:

- Se vor utiliza **materiale adecvate pentru izolarea termică** (termoizolarea planșeului/plăcii peste sol, planșeului/plăcii peste ultimul nivel, pereților exteriori) – polistiren extrudat și vată minerală bazaltică cu rezistență termică ridicată și coeficient de conductivitate termică redusă pentru optimizarea dispersiei căldurii; astfel, se va asigura confortul termic al ocupanților indiferent de temperatura exterioară, concomitent reducându-se și consumul de energie necesar pentru încălzirea/răcirea clădirilor (**MMO**);
- Se va utiliza **tâmplărie exterioară de aluminiu/PVC și geam termoizolant**, performant energetic, ceea ce va contribui la menținerea confortului termic interior; tâmplăria de aluminiu este indicată pentru arealele unde temperaturile ridicate sunt o problemă pentru perioada caldă a anului, deoarece are un grad mai ridicat de reflexie comparativ cu tâmplăria PVC, ceea ce determină menținerea unei temperaturi mai scăzute în interior (**MMO**);
- În jurul ferestrelor și la joncțiunea dintre podele și pereți se vor identifica **soluții tehnice adecvate pentru reducerea punții termice** în vederea îmbunătățirii performanței termice a ansamblului peretelui (**MMO**);
- Se va monta un **sistem de ventilație cu recuperare de căldură** care va asigura un aer permanent înprospătat – nu mai este necesară aerisirea spațiului, menținându-se o temperatură ambientală adecvată în interior, concomitent reducând și costurile generate de răcirea/încălzirea spațiului respectiv (**MMO**);
- Se recomandă **implementarea unui sistem de gestiune tehnică și control** (BMS – Building Management System) – control iluminatul, încălzire / răcire, umiditate etc. ceea ce va asigura confortul termic indiferent de temperatura exterioară și va optimiza consumul de energie al clădirilor; în cazul în care această soluție este prea costisitoare, se poate opta pentru **automatizarea** pompelor de căldură – dotarea cu senzori de temperatură și umiditate (**MS**);
- Pentru pereții exteriori, tâmplăria exterioară, acoperiș se recomandă **utilizarea unor culori deschise, pastelate** (alb, alb-crem, gri deschis), care să mențină suprafețele exterioare mai reci (reflectă o parte însemnată a radiației solare incidente) (**MMO**);
- Se pot utiliza **sisteme de umbră exterioară** (obloane, jaluzele, rulouri etc.), ceea ce va crește gradul de confort termic în interiorul clădirii pe durata sezonului cald (**MMO**);
- Se recomandă instalarea de **panouri fotovoltaice** pentru alimentarea cu energie electrică, ceea ce asigură securitatea energetică a clădirii – nu vor exista disfuncționalități în asigurarea unor condiții termice optime în interiorul clădirii; de asemenea, instalarea panourilor fotovoltaice pe acoperiș contribuie la menținerea clădirii la o temperatură mai redusă ca urmare a umbririi (**MS**);
- Se recomandă utilizarea în proporție cât mai mare a **materialelor „reci”** pentru pavajul aleilor – conductivitate termică scăzută, capacitate termică scăzută, reflectanță solară și permeabilitate ridicată (asfalt / pavaj permeabil, piatră, pietriș) (**MMO**);

- Dacă în incintă vor fi plantați arbori și/sau arbuști, se recomandă plantarea de **specii rezistente la temperaturi ridicate și secetă** – stejar, pin, Ginkgo Biloba, frasin, arțar, carpen, ienupăr, cătină roșie (*Tamarix tetrandra*), barbă albastră (*Caryopteris clandonensis*), liliac californian (*Ceanothus* spp.), Lantana, Pyracantha, gazon de secetă etc., care au și capacitate ridicată de sechestrare a CO₂ (MS);
- Amplasamentul arborilor și arbuștilor este de asemenea important – se va urmări **plantarea** acestora în **zonele expuse** atât radiației solare incidente (de exemplu orientare estică sau sudică), cât și în cele cu aport mai mare de radiație calorică (pavaje, asfalt etc.) pentru a reduce temperatura exterioară (umbrire), dar la distanță suficient de mare de clădire pentru a se evita deteriorarea acestora produsă de creșterea rădăcinilor sau de ruperea unor ramuri în caz de furtună/vijelie (MS).

Notă: majoritatea măsurilor propuse contribuie și la reducerea emisiilor de GES (Pilonul I – Neutralitatea climatică).

Precipitații abundente / Inundații – cu efecte asupra infrastructurii în sine:

- Sistemul de preluare și evacuare a apelor pluviale (rigole, cămine, rețele de evacuare) vor fi **refăcute** (MMO);
- Se va realiza **dimensionarea adecvată a sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale** pentru se reduce riscul producerii inundațiilor de suprafață și inundațiilor cu flux invers (MMO);
- Se recomandă **verificarea periodică a sistemului de preluare a apei pluviale de pe acoperiș** pentru a reduce eventualul risc de blocare a acestuia (MS);
- Se recomandă montarea de **parafrunzare** pentru reducerea riscului de colmatare a sistemului de preluare a apei pluviale (MS);
- Se recomandă **montarea unor vane de închidere** și a **unor clapete antiretur** în sistemele de canalizare pentru a proteja spațiile interioare de inundațiile cauzate de refluxul de ape reziduale (MMO);
- Se vor utiliza **hidroizolații** corespunzătoare la nivelul acoperișului pentru a se evita infiltrarea apei (MMO);
- Se va realiza **etanșarea rosturilor** dintre incintă și alte structuri cu materiale hidrofuge, ceea ce va asigura impermeabilizarea adecvată și va preveni infiltrarea apei (MMO);
- Se vor asigura **pante transversale și longitudinale corespunzătoare** pentru trotuarul perimetral (pentru a se evita acumularea și stagnarea apei din precipitații) și se va realiza **orientarea acesteia spre exterior** pentru eliminarea riscului infiltrațiilor și un nivel sporit de protecție a sistemului de fundare (MMO);
- Se vor asigura **pante transversale și longitudinale corespunzătoare** pentru alei (pentru a se evita stagnarea și acumularea apei din precipitații) (MMO);
- Se recomandă **reducerea gradului de impermeabilizare** a incintei – pentru aleile pietonale / trotuare se poate utiliza piatră cu rosturi înierbate sau pavaj permeabil pentru o mai bună infiltrarea a apei în sol (MMO);
- Se recomandă realizarea **tencuielii exterioare decorative din materiale cu proprietăți hidrofuge** (permeabile la vapori și impermeabile la ploaie) care previn infiltrațiile în perete și reduc riscul de degradare indus de ploile însoțite de vânt puternic (MMO);
- Se recomandă **stocarea apei de precipitații** (rezervor, bazin amplasat subteran) provenite de pe acoperiș – se va diminua riscul de inundare a incintei și apa stocată poate fi utilizată pentru irigarea spațiului verde din incintă în situații de deficit (MS).

Furtună/viteza maximă a vântului – cu efecte asupra infrastructurii în sine:

- Se va opta pentru **materiale rezistente** la căderile de grindină (ferestre, acoperiș) – tablă, sticlă rezistentă la impact (MMO);
- Ferestrele vor fi **etanșate corespunzător** pentru a preveni pătrunderea umezelii și apei în clădire în cazul ploilor abundente însoțite de vânturi puternice (MMO);

- În cazul achiziționării de panouri fotovoltaice, se recomandă – sticlă securizată sau cu grad mare de **rezistență la grindină, etanș la apă și la praf** (certificat de către producător – certificare EC 61215 & 61730 – rezistență la factorii externi: vânt 220 km/h; zăpadă 550 kg/m²; grindină 80 km/h la 25mm) pentru a se reduce riscul de deteriorare în caz de furtună puternică (MS);
- Se recomandă efectuarea de **verificări periodice ale sistemului fotovoltaic** (daune fizice, cum ar fi fisuri sau defecte, uzură sau semne de coroziune etc.) pentru a se asigura performanță și longevitate optime (faza de funcționare a infrastructurii) (MS);
- Se recomandă **verificări periodice** ale elementelor care prezintă risc de a fi smulse în caz de vânt puternic (fațadă, acoperiș, stâlpi de iluminat etc.) (faza de funcționare a infrastructurii) (MS);
- Se recomandă **toaletarea periodică a arborilor** și **verificarea stării de sănătate** a acestora pentru a se evita ruperea crengilor sau dezrădăcinările (faza de funcționare a infrastructurii) (MS).

3.8 Concordanța cu strategiile și planurile de adaptare

Proiectul propus este în concordanță cu politicile și strategiile UE și naționale privind energia și clima, cu obiectivul UE de reducere a emisiilor de GES cu 55% până în 2030 și de obținere a neutralității climatice până în 2050.

La **nivel european** se menționează:

- **Pactul verde european** (publicat de Comisia Europeană în 11 decembrie 2019). Acesta reprezintă un pachet de inițiative (în domeniul climei, al mediului, al energiei, al transporturilor, sectorul industrial, agricultură și finanțare durabilă) menit să sprijine atingerea neutralității climatice până în 2050⁶⁶.
- **Pachetul legislativ „Fit for 55”** (14 iulie 2021). Este un set de propuneri de revizuire și actualizare a legislației UE și de punere în aplicare a unor noi inițiative interconectate urmărindu-se atingerea obiectivului obligatoriu stabilit prin Legea Europeană a Climei (obiectivul UE de a reduce emisiile nete de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% până în 2030)⁶⁷.
- **Legea europeană a climei** (în vigoare de la 29 iulie 2021)⁶⁸, unul dintre pilonii Pactului verde/ecologic european. Are ca obiectiv pe termen lung atingerea neutralității climatice (2050), iar ca obiectiv intermediar, reducerea emisiilor nete de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% până în 2030, comparativ cu nivelurile din 1990. Legea are și o serie de obiective în materie de adaptare (sporirea capacității de adaptare, consolidarea rezilienței și reducerea vulnerabilității la schimbările climatice, în conformitate cu art. 7 din Acordul de la Paris; coerența politicilor comunitare și naționale; adoptarea și punerea în aplicare a strategiilor de adaptare la schimbările climatice etc.).

La **nivel național** se menționează:

- **Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC)**, aprobat prin HG nr. 1076/2021 – angajamentul României de a contribui la îndeplinirea obiective europene stabilite pentru anul 2030⁶⁹ (obiectivul național pentru 2030 conturat în PNIESC vizează reducerea cu 78% a emisiilor de GES, comparativ cu nivelul din 1990);
- **Strategia pe termen lung a României pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră**, aprobată prin HG nr. 1215/2023, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 1103 bis/7.XII.2023⁷⁰;

⁶⁶ <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/green-deal/>

⁶⁷ <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

⁶⁸ <http://www.apepaduri.gov.ro/categorie/cadrul-unional/397>

⁶⁹ https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-04/ro_final_necp_main_ro_0.pdf

⁷⁰ <http://www.mmmediu.ro/articol/strategia-pe-termen-lung-a-romaniei-pentru-reducerea-emisiilor-de-gaze-cu-efect-de-sera-romania-neutra-in-2050/6646>

- **Strategia Națională de Renovare pe Termen Lung pentru sprijinirea parcului național de clădiri rezidențiale și nerezidențiale, atât publice cât și private, într-un parc imobiliar cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonat până în 2050** aprobată prin H.G. nr. 1034/2020⁷¹ al cărei prim obiectiv principal este „îmbunătățirea performanței energetice a fondului existent de clădiri prin reducerea consumului de energie, a emisiilor de carbon și extinderea utilizării surselor regenerabile de energie la clădiri”;
- **Strategia Națională privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030 cu perspectiva anului 2050** (SNASC) și **Planul Național de Acțiune** pentru implementarea Strategiei Naționale privind Adaptarea la Schimbările Climatice (PNASC), aprobată prin Hotărârea nr. 1.010 din 14 august 2024, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 823 din 19 august 2024⁷²;
- **Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă**⁷³), aprobată prin Hotărârea 877 din 9 noiembrie 2018, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 985 din 21 noiembrie 2018.

La **nivel regional** se menționează:

- **Planul de Dezvoltare Regională (PDR) al regiunii București-Ilfov 2021-2027** pentru Obiectivul strategic: O regiune mai socială și incluzivă, Obiectivul specific 8: Îmbunătățirea accesului la servicii educaționale și a condițiilor și nivelului de echipare a unităților de învățământ⁷⁴, unde între acțiunile cheie sunt menționate *Dezvoltarea și ameliorarea stării infrastructurii educaționale*, respectiv *Promovarea accesului egal la educație și formare de calitate și favorabile incluziuni* (posibile intervenții Construirea / reabilitarea / modernizarea / extinderea / echiparea / dotarea infrastructurii educaționale universitare etc.).

Proiectul propus **nu va determina emisii semnificative de GES** în faza de execuție. Pentru faza de funcționare, comparativ cu o clădire fără intervenții, se va reduce substanțial energia electrică consumată pentru încălzirea/răcirea, ventilarea imobilelor, prepararea apei calde, iluminat interior și exterior etc. și implicit emisiile de GES asociate (pe de o parte se reduce necesarul de energie prin măsurile adoptate, pe de altă parte, o parte din necesar este produsă din surse proprii, nepoluante), proiectul fiind în concordanță cu obiectivele specificate în politicile și strategiile europene și naționale (reducere a emisiilor cu 55% până în 2030 și atingerea neutralității climatice până în 2050).

Sunt propuse din faza de proiect tehnic o serie de **măsuri de adaptare** la riscurile climatice identificate (riscuri medii) pentru a **crește gradul de siguranță** atât al **clădirii**, cât și al **persoanelor** care utilizează infrastructura. De asemenea, se menționează că proiectul **nu sporește vulnerabilitatea** structurilor economice și sociale din proximitate, având însă un rol pozitiv în reducerea poluării și prin aceasta în îmbunătățirea stării de sănătate a populației, precum și în creșterea calității procesului instructiv-educativ.

Responsabil întocmire documentație,

Vlăduț Alina Ștefania



⁷¹ <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/236612>

⁷² <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/287810>

⁷³ <https://www.edu.ro/sites/default/files/Strategia-nationala-pentru-dezvoltarea-durabila-a-Rom%C3%A2niei-2030.pdf>

⁷⁴ https://www.adrbi.ro/media/2860/pdr_bi_2021_2027_varianta_octombrie_2022_in_lucru.pdf