

Technical University of Cluj-Napoca
Sustainable Energy and Climate Action Plan

PLANUL DE ACȚIUNE PENTRU CLIMĂ ȘI ENERGIE DURABILĂ
AL UNIVERSITĂȚII TEHNICE DIN CLUJ-NAPOCA
2023

FOAIE DE SEMNĂTURI:

Ing. Timea FARKAS – Inginer cercetare NetZeRoCities

Ing. Adrian-Ilie URDA – Responsabil energetic comunități locale

Dr. Ing. Andrei CECLAN – Manager energetic, atestat de Ministerul Energiei

Beneficiar: Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Executive Summary

Up to date energy use:

Energy use		
2018	31.821	MWh/yr.
2023	31.285	MWh/yr.
	1.7%	reduction
	536	MWh

Up to date CO₂ emissions:

CO ₂ emissions		
2018	6.936	tCO ₂ eq/yr.
2023	6.443	tCO ₂ eq/yr.
	7.6%	reduction
	528	tCO ₂ eq

In the las 5 years, the CO₂ achieved emissions reduction is of 7.6%, i.e. 528 tons.

The Technical University of Cluj-Napoca is actively involved in the following project:

NetZeRoCities – National Competence Center for Intelligent and Carbon Neutral Cities:

entrec.utcluj.ro



NetZeRoCities

*National Competence Centre and solutions for the development
of Climate Neutral and Smart Cities*

Specific RDI project 2

Sustainable energy & environments

Cuprins

SUMAR.....	6
1. INTRODUCERE	8
1.1. Ce este PACED?.....	8
1.2. Obiectivele PACED	8
1.3. Orizontul de timp.....	9
1.4. Nivelul de detaliere al PACED.....	9
1.5. Legislație aplicabilă	9
1.6. Prezentarea Universității Tehnice	12
2. PRINCIPALELE SECTOARE DE CONSUM ȘI ENERGII UTILIZATE	15
2.1. Sectorul de clădiri.....	15
2.2. Sectorul de producere locală de energie din surse regenerabile.....	16
3. OBIECTIVELE UNIVERSITĂȚII TEHNICE DIN CLUJ-NAPOCA.....	18
4. ENERGIE.....	20
5. SURSE DE FINANȚARE PREVĂZUTE ÎN INVESTIȚIILE DIN PACED	21
5.1. Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR).....	21
5.2. Fondul de Modernizare 10d	22
5.3. Programul Operațional Dezvoltare Durabilă (PODD).....	23
5.4. Fondul Național de Investiții pentru Eficiență Energetică și Schimbări Climatice	24
5.5. Finanțare ESCO în regim credit furnizor	24
5.6. Fondul Român pentru Eficiența Energiei.....	25
6. INVENTARUL CONSUMURILOR ENERGETICE ȘI AL EMISIILOR DE CO ₂	26
6.1. Date utilizate pentru întocmirea IRE	26
6.2. Inventarul de referință al consumurilor și emisiilor de CO ₂ – 2018	27
6.3. Inventarul de monitorizare al consumurilor și emisiilor de CO ₂ – 2023.....	31
7. VIZIUNEA ȘI MISIUNEA UTCN.....	37
7.1. Viziune	37
7.2. Misiune	38
8. ACȚIUNI ȘI MĂSURI PLANIFICATE PENTRU PERIOADA 2024 – 2030	39
8.1. Clădiri, echipamente și facilități	39
9. SINTEZA PACED 2024 – 2030	40
10. ADAPTAREA LA SCHIMBARILE CLIMATICE.....	48

10.1.	Viziunea locală în domeniul adaptării la schimbările climatice	48
10.2.	Evoluția factorilor de risc climatic la nivel local.....	49
10.2.1.	Analiza evoluțiilor temperaturii aerului	51
10.2.2.	Insula de căldură urbană	62
10.2.3.	Analiza evoluțiilor cantităților de precipitații	64
10.2.4.	Analiza evoluțiilor mișcării maselor de aer.....	70
10.2.5.	Concluzii.....	73
	BIBLIOGRAFIE ȘI SURSE DE DATE.....	75
	ANEXE.....	77
	ANEXA 1. – Listă abrevieri și simboluri.....	77
	ANEXA 2. – Conversii unități de măsură	78
	ANEXA 3. – Termenii și definiții	79

SUMAR

Eficiența energetică și decarbonizarea sunt de o importanță considerabilă, fapt confirmat de către conducerea Universității Tehnice din Cluj-Napoca, prin măsurile, acțiunile și soluțiile avute în vedere, inclusiv prin asumarea unui program de accesare finanțări (ne)rambursabile și de punere în practică a proiectelor prioritare expuse inclusiv în planul acestei documentații.

Prin eficiență energetică la nivelul, instituției de învățământ superior, a comunității urbane Cluj-Napoca și chiar extins la nivelul zonei metropolitane și județului, înțelegem un factor determinant pentru o creștere economică inteligentă, sănătoasă și durabilă, cu impact major în dezvoltarea locală urbană.

Prin eficiență energetică la nivelul clădirilor, înțelegem reducerea necesarului și utilizarea rațională a energiei, în același timp cu asigurarea unui confort termic adaptat, a calității aerului interior și a unui iluminat interior respectând normele lumino tehnice în vigoare și prin adăugarea de surse regenerabile locale pentru autoconsum.

Acest plan de acțiune oferă analize și soluții privind:

- ✓ Promovarea sistematică a unui management energetic, conform unor proceduri, roluri, instrumente, responsabilități și asumarea unor indicatori de performanță;
- ✓ Reducerea cererii și a risipei de energie;
- ✓ Utilizarea mai eficientă a energiei în toate tipurile de activitate;
- ✓ Promovarea producerii de energie din surse regenerabile;
- ✓ Conservarea și utilizarea durabilă a resurselor naturale existente;
- ✓ Utilizarea rațională a combustibililor fosili și eliminarea lor graduală în tranziția energetică;
- ✓ Promovarea parteneriatelor public-private pentru creșterea eficienței energetice, introducerea de surse regenerabile locale și decarbonizare;
- ✓ Informarea și motivarea angajaților cu privire la modul de utilizare eficientă a energiei;

Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă (PACED) a fost realizat de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, ca document cheie definind politicile energetice pentru următorii 10 ani cu scopul reducerii emisiilor de CO₂ cu cel puțin 80% pe întreg conturul UTCN.

PACED 2030 cuprinde și Planul de Acțiune pentru Adaptare la Schimbarile Climatice – PAASC, care sintetizează acțiunile de răspuns pentru atenuarea efectelor schimbărilor climatice deja resimțite sau iminente pe plan local, național și global.

Anul de referință al inventarului emisiilor (GES) fixat pentru valorile din 2018, conține inventarul consumurilor energetice în sectorul clădirilor Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

Analiza consumurilor de energie în clădirile incluse în PACED, permite prioritizarea măsurilor și acțiunilor a fi întreprinse și astfel, se pot observa următoarele:

- ✓ Cel mai mare consum de energie se înregistrează în rândul clădirilor din Cluj-Napoca (81% din totalul de consum), clădirile din Baia Mare sunt pe locul doi cu 14,8 % din consum, iar pe locul trei se află clădirile UTCN din Zalău, cu un procent mult mai mic, de numai 1,8%.

În ordine descrescătoare a consumului energetic ierarhia se completează cu clădirile din Bistrița (1% din consum), clădirile din Satu Mare (0,9% din consum), clădirile din Alba Iulia (0,5% din consum) și clădirea de la Marișel cu 0,1% din consumul energetic total al tuturor clădirilor univeristății.

Referitor la purtătorii de energie, se observă că:

- gazele naturale reprezintă principala sursă de energie, de **81%** din totalul consumurilor energetice, fiind utilizate în principal pentru încălzirea spațiilor și pentru prepararea apei calde menajere;
- energia electrică reprezintă aproximativ **19%** din consumul energetic total și este de așteptat ca această pondere să crească, în special pentru producerea aerului condiționat și încălzirii;

Ca o prioritate de acțiune ar fi gasirea de alternative pentru gazele naturale, prin utilizarea pompelor de căldură și a panourilor termosolare.

Pentru energia electrică se va identifica promovarea unor proiecte de producere a energiei, necesare pentru consum, prin utilizarea surselor locale regenerabile de energie.

Emisiile de CO₂ corespunzătoare consumurilor de energie electrică indică o pondere de **20%** a emisiilor produse.

Gazul natural consumat pentru încălzire și preparare apă caldă menajeră este responsabil pentru peste **80%** din totalul emisiilor.

Se impune ca o direcție de acțiune fermă în PACED: producerea locală de energie electrică distribuit pentru autoconsum din surse regenerabile. Un principal argument este acela că în domeniul termoficării clădirilor, asistăm în tranziția energetică actuală la electrificare, cu un impact pozitiv în decarbonizare, în același timp în care electricitatea devine purtătorul predominant de energie, punând o presiune crescută pe infrastructura de producere și alimentare.

1. INTRODUCERE

1.1. Ce este PACED?

Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă (PACED) este un document strategic, pe termen mediu și lung, care prezintă viziunea pentru anul 2030 a politicilor locale și instituționale în domeniul energiei și mediului în vederea atingerii țintei Uniunii Europene de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, prin creșterea eficienței energetice, valorificarea surselor regenerabile de energie și adaptarea localității la schimbările climatice.

Acesta folosește rezultatele inventarului de bază al emisiilor pentru a identifica cele mai bune domenii de acțiuni și oportunitățile de atingere a țintei de reducere a gazelor cu efect de seră asumate. Planul definește măsuri concrete de reducere a consumului de energie și a emisiilor de CO₂, altături de termene, și responsabilitățile alocate, capabile să transpună strategia pe termen lung în acțiune.

PACED nu trebuie privit ca un document fix și rigid, de vreme ce circumstanțele se schimbă și pe măsură ce acțiunile în desfășurare dau rezultate și permit acumularea de experiență, se recomandă ca planul să fie revizuit periodic.

1.2. Obiectivele PACED

PACED trebuie să se concentreze pe măsurile menite să reducă emisiile de CO₂ și consumul de energie la utilizatorii finali.

Obiectivele principale ale PACED sunt:

- Limitarea schimbărilor climatice, a costurilor și efectelor sale negative pentru societate și mediu;
- Promovarea modelelor de producție și consum durabile în clădiri și alte obiective;
- Îmbunătățirea managementului și evitarea supraexploatării resurselor naturale, recunoscând valoarea serviciilor ecosistemelor;
- Promovarea unei bune sănătăți publice în mod echitabil și îmbunătățirea protecției împotriva amenințărilor asupra sănătății;
- Crearea unei societăți a incluziunii sociale prin luarea în considerare a solidarității între și în cadrul generațiilor, asigurarea securității și creșterea calității vieții cetățenilor ca o precondiție pentru păstrarea bunăstării individuale.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca intenționează să obțină o reducere a emisiilor de CO₂ la nivel instituțional, cu minim 60 % până în anul 2030, comparativ cu nivelul din 2018.

1.3. Orizontul de timp

Orizontul de timp stabilit este anul 2030, astfel Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă conține descrieri clare și detaliate ale acțiunilor și măsurilor pe care Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca intenționează să le pună în aplicare, pentru atingerea acestor obiective până în 2030.

PACED se poate elabora pe o perioadă mai mare de 2030, dar este necesară stabilirea unor obiective intermediare.

1.4. Nivelul de detaliere al PACED

Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă pune mare accent pe soluțiile și măsurile menite să reducă emisiile de CO₂ la nivelul clădirilor Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

Astfel pentru fiecare acțiune se vor preciza într-un tabel următoarele:

- scurtă descriere a acțiunii;
- estimarea de cost pentru fiecare perioadă de implementare și globală;
- principalele surse de finanțare (provizorii);
- părțile interesate.

Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă este simultan:

- un instrument de lucru util, care trebuie folosit pe parcursul implementării lui;
- un instrument de comunicare în relația cu principalii factorii interesați;

Nivelul de detaliere trebuie să fie suficient de bine conturat pentru a evidenția acțiunile concrete, beneficiile obținute în urma acestora și rezultatele estimate.

1.5. Legislație aplicabilă

Creșterea performanței energetice în clădirile și obiectivele de utilizare a energiei, este un obiectiv strategic al politicilor naționale în domeniul eficienței energetice, deoarece contribuie major la asigurarea siguranței în alimentare, dezvoltarea sustenabilă, competitivitatea și economisirea resurselor energetice primare și la reducerea emisiilor de CO₂.

Prin eficiență energetică la nivelul comunității urbane și la nivelul instituțiilor, se înțelege un factor determinant pentru o creștere economică inteligentă, sănătoasă și durabilă.

Dezvoltarea sectorului de eficiență energetică din România este strâns legată de dinamica intervențiilor autorităților publice, centrale și locale (în special prin atragerea de finanțare nerambursabilă din fonduri europene), în elaborarea de politici publice, în linie cu obiectivele naționale, europene și internaționale de reducere a consumului energetic.


Legea 121/ 2014 privind eficiența energetică, cu completările ulterioare (**legea 160/2016 și OUG 184/2020**, precum și **OUG 1/2020, O.M. MEEMA 1726/2020, O.M. ME 64/2021**), în conformitate cu art. 2 (3) prevede:

Politica națională de eficiență energetică definește obiectivele privind îmbunătățirea eficienței energetice, țintele indicative de economisire a energiei, măsurile de îmbunătățire a eficienței energetice aferente, în toate sectoarele economiei naționale, cu referiri speciale privind:

- a) introducerea tehnologiilor cu eficiență energetică ridicată, a sistemelor moderne de măsură și control, precum și a sistemelor de gestiune a energiei, pentru monitorizarea, evaluarea continuă a eficienței energetice și previzionarea consumurilor energetice;
- b) promovarea utilizării la consumatorii finali a echipamentelor și aparaturii eficiente din punct de vedere energetic, precum și a surselor regenerabile de energie;
- c) reducerea impactului asupra mediului al activităților industriale și de producere, transport, distribuție și consum al tuturor formelor de energie;
- d) aplicarea principiilor moderne de management energetic;
- e) acordarea de stimulente financiare și fiscale, în condițiile legii;
- f) dezvoltarea pieței pentru serviciile energetice.

Directiva (UE) 2018/2002 a Parlamentului European și a Consiliului, de modificare a Directivei Europene 2012/27/UE privind eficiența energetică, care stabilește un cadru comun de măsuri pentru promovarea eficienței energetice pe teritoriul Uniunii, cu scopul de a se asigura atingerea obiectivelor principale ale Uniunii privind eficiența energetică, de 20% pentru anul 2020, și a obiectivelor sale principale privind eficiența energetică de cel puțin 32,5% pentru anul 2030 și de a deschide calea pentru viitoare creșteri ale eficienței energetice după aceste date.

Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, care stabilește că ponderea energiei din surse regenerabile în consumul final brut de energie al Uniunii Europene în 2030 este de cel puțin 32%. În concordanță cu perspectivele Uniunii Europene de a construi o politică energetică, România a elaborat Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030. Prezentarea general a principalelor obiective PNIESC 2021 – 2030, la nivelul anului 2030:

Prezentare generală a principalelor obiective a PNIESC 2021 – 2030, la nivelul anului 2030	
Emisii ETS (% față de 2005)	-43,9%*
Emisii non-ETS (% față de 2005)	-2%
Ponderea globală a energiei din surse regenerabile în consumul final brut de energie	30,7%
	
Ponderea SRE-E	49,4%
Ponderea SRE-T	14,2%
Ponderea SRE-Î&R	33,0%
Eficiență Energetică (% față de proiecția PRIMES 2007 la nivelul anului 2030)	
Consum primar de energie	-45,1%
Consum final de energie	-40,4%

Obiective PNIESC 2021-2030

Prezentare generală a principalelor obiective a PNIESC 2021 – 2030, la nivelul anului 2030	
Consum primar de energie (Mtep)	32,3
Consum final de energie (Mtep)	25,7

Prezentarea generală a principalelor obiective PNIESC 2021-2030, la nivelul anului 2030

Sursă: Analiză Deloitte pe baza documentelor oficiale elaborate de autoritățile implicate în elaborarea PNIESC.

1.6. Prezentarea Universității Tehnice

Astăzi, în Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca studiază peste 20.000 de studenți, îndrumați de aproximativ 1.000 cadre didactice și cercetători științifici, alături de 888 membri ai personalului didactic auxiliar și nedidactic, fapt ce o poziționează ca fiind a șasea universitate din România în ceea ce privește numărul de studenți și respectiv, a patra în ceea ce privește nivelul de finanțare instituțională. Oferta educațională a universității include 95 de programe de licență, 103 programe de masterat, 14 domenii de doctorat precum și programe de formare continuă, formare psihopedagogică și studii academice postuniversitare.

Cercetarea științifică fundamentală sau aplicativă, dezvoltarea tehnologică și inovarea poziționează Universitatea, ca una dintre universitățile naționale de educație și cercetare avansată cu o largă vizibilitate și recunoaștere națională și internațională. Temele de cercetare acoperă domeniile ingineriei, științelor exacte și științelor umaniste și sunt abordate prin intermediul a 89 de structuri de cercetare acreditate intern (Centre, Grupuri și Laboratoare de cercetare).

Baza materială a Universității s-a extins și diversificat considerabil, clădirile din cele două centre universitare – Cluj-Napoca și Baia Mare – și din cele 4 extensii universitare – Zalău, Satu Mare, Alba Iulia și Bistrița – însumând o suprafață total desfășurată de aproximativ 200.000 mp. Calitatea spațiilor, precum și performanța energetică a clădirilor din Campus (10 cămine studențești, 3 restaurante, 4 biblioteci, o librărie și o tipografie), a fost îmbunătățită permanent. Pe lângă acestea trebuie menționate baza sportivă ce cuprinde complexul de natație din Cluj-Napoca, două săli de sport și respectiv trei terenuri de sport pentru activități diverse, unde la nivel de eficientizare energetică s-au aplicat în ultimii ani o serie de pachete de intervenție.

Toate aceste date sintetice evidențiază indiscutabil faptul că Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca se constituie astăzi într-o organizație modernă, diversă și complexă, atât în ceea ce privește resursele umane implicate, cele patrimoniale, precum și resursele financiare care trebuie gestionate.

Universitatea Tehnică Cluj-Napoca recunoaște și aplică valoarea principiilor dezvoltării durabile. Dezvoltarea durabilă presupune un set de principii sociale, economice și cu privire la mediu care permit desfășurarea tuturor activităților specifice Universității în cadrul societății, cu îndeplinirea cerințelor prezentului și fără a compromite abilitatea noilor generații de a-și îndeplini propriile cerințe.

De asemenea, datorită angajamentului și progreselor realizate, Universitatea Tehnică din Cluj-

Napoca este inclus în clasamentul mondial al universităților [UI GreenMetric](#) pentru energie și schimbări climatice, urcând de la poziția 641 în 2022 la poziția 527 în 2023.

Prezentul document PACED, se corelează cu Planul strategic instituțional privind dezvoltarea durabilă pentru perioada 2024-2030, ca parte integrantă a activităților profesionale de educație, cercetare, de dezvoltare a infrastructurii și de management universitar, prin crearea unui context bazat pe conștientizare și implicarea întregii comunități din Universitate în realizarea sa.

Direcțiile de acțiune care susțin implementarea Planului Strategic de Dezvoltare Durabilă sunt:

- Cultivarea unei *culturi a dezvoltării durabile orientată către student*, informată, actuală și cu focus practic;
- Implicarea conștientă a întregii comunități (personal academic, studenți și personal administrativ) în inițiative și acțiuni cu privire la dezvoltarea durabilă, cu scopul de a deveni *Cetățeni activi pentru o comunitate sustenabilă*;
- Eficientizarea și reducerea consumurilor energetice în toate clădirile aflate în patrimoniul universității, prin adoptarea unui *Plan de acțiune pentru climă și energie durabilă* având drept scop decarbonizarea prin *reducerea amprentei de consum a Universității și creșterea gradului de dotare a clădirilor cu soluții inteligente și surse regenerabile locale*;
- Colaborarea cu diverse grupuri și comunități locale, în special cu municipalitățile în care Universitatea are prezență, naționale și internaționale pentru a contribui activ în *crearea de Comunități sustenabile* și participarea la proiecte comune.



Prezentare generică UTCN

2. PRINCIPALELE SECTOARE DE CONSUM ȘI ENERGII UTILIZATE

2.1. Sectorul de clădiri

În cadrul UTCN sectorul clădirilor este cu cel mai important impact din punct de vedere al consumului de energie.

Consumul de energie din clădirile UTCN sunt determinate de:

- Instalații de iluminat interior și exterior;
- Instalații de încălzire;
- Instalații de preparare a apei calde menajere;
- Instalații de ventilare și climatizare;
- Echipamente de birotică și electronică.

Din punct de vedere al consumurilor finale de energie, în clădiri, se înregistrează următoarele consumuri:

- Consumul de energie electrică – pentru iluminat, birotică, ascensoare, ventilare și climatizare, electrocasnice, alte acționări etc.
- Consumul de gaz metan pentru centrale termice proprii – pentru încălzire și apă caldă menajeră, în special în căminele studentești.



Clădiri

2.2. Sectorul de producere locală de energie din surse regenerabile

Energia din surse regenerabile este disponibilă la scară largă în întreaga lume și poate contribui la reducerea dependenței de importurile de energie. Unul din cele mai importante aspecte privind energia regenerabilă, este că nu implică riscuri privind creșterea costurilor la un nivel care nu poate fi suportat și de asemenea, îmbunătățește siguranța aprovizionării cu energie.

POTENȚIAL SOLAR

În momentul de față, la nivelul clădirilor Universității Tehnice din Cluj-Napoca, energia solară este utilizată la nivelul clădirilor publice, în proporție redusă, astfel se propune luarea în considerare a potențialului solar la nivelul clădirilor, pentru asigurarea unui necesar de consum de bază.

Convertirea energiei solare în energie utilă este realizată prin următoarele moduri:

Potențial solar - Celule fotovoltaice

Celule fotovoltaice				
Energie solara	→	Celule fotovoltaice	→	Energie electrică
Celulele fotovoltaice sunt sisteme de conversie a energiei solare în energie electrică. Este cea mai răspândită tehnologie la nivel mondial.				
Randament	10 - 25%			
Avantaje	Tehnologiile sunt într-o continuă dezvoltare			
	Pretabile atât pentru capacități mici cât și pentru capacități mari			
	Ușor de instalat			
Dezavantaje	Randament încă scăzut			
	Necesită suprafețe mari			
	Sensibile la influențe exterioare precum praful			
	Costuri mari de investiție			
Concentratoare solare				
Energie solara	→	Concentratoare	→	Energie electrică
Concentratoarele solare sunt sisteme de concentrare a radiației solare cu scopul de încălzire a unui lichid iar energia rezultată este convertită în energie electrică printr-un generator.				
Randament	15 - 25%			

Avantaje	Utilizeaza tehnologii disponibile pe piață
	Datorita capacitatii de stocare a energiei termice, există posibilitatea convertirii în energie electrică pentru o scurta perioada de timp, când radiatia solară nu este disponibila
Dezavantaje	Utilizează doar radiația directă
	Este necesar un sistem de urmarire a pozitiei soarelui
	Pretabil pentru zone aride
	Pretabile doar pentru capacități mari
	Costuri ridicate de investiție

Potențial solar - Colectoare termice solare

Colectoare termice solare				
Energie solara	→	Colectoare	→	Energie termică
Colectoarele solare sunt sisteme de convertire a radiatiei solare în energie termică. Există diferite tehnologii folosite la scară largă.				
Randament	70%			
Avantaje	Pretabile pentru sisteme mici și medii			
	Costuri scăzute de investiție			
	Ușor de instalat			
Dezavantaje	Nu sunt pretabile pentru sisteme de capacități mari			
	Costuri mari de investiție pentru stocarea energiei termice			

Din punct de vedere al potențialului teoretic în zona Municipiului Cluj-Napoca, conform datelor statistice aferente „Photovoltaic Geographical Information System”, parte a serviciului de știință și cunoaștere a Comisiei Europene, radiația solară medie anuală se ridică la 1.303 kWh/m²/an.

Luând în considerare unghiul optim, se obține un potențial maxim de aproximativ 1.517 kWh/m²/an, peste potențialul teoretic al radiației solare pe plan orizontal. Pentru evaluarea potențialului tehnic, se va lua în considerare randamentul mediu al instalațiilor fotovoltaice de aproximativ 23%, astfel rezultând un potențial tehnic de aproximativ 325 kWh/m²/an.

3. OBIECTIVELE UNIVERSITĂȚII TEHNICE DIN CLUJ-NAPOCA

În contextul actual al schimbărilor climatice și a necesității realizării unei tranziții energetice înspre decarbonare și a unui mediu cu emisii reduse de gaze cu efect de seră, în deplin acord cu obiectivele, alocările financiare și acțiunile factorilor decizionali din România și de la nivel european, prin programul managerial asumat se vor lua următoarele măsuri:

- Coordonarea prin Prorectoratul tehnic, respectiv prin Direcția General Administrativă a realizării unui **Plan de acțiune pentru climă și energie durabilă (PACED)** ambițios pentru renovarea majoră a clădirilor UTCN și de reducere semnificativă a consumurilor și costurilor energetice și a emisiilor de gaze cu efect de seră;
- Coordonarea prin Prorectoratele Managementul Resurselor Financiare și cel de Relație cu mediul socio-economic, a accesării și alocării de resurse financiare, **prioritar nerambursabile**, precum și **resurse umane** pentru creșterea semnificativă a confortului și eficienței energetice a fondului de clădiri aparținând Universității;
- Creșterea gradului de conștientizare și implicare a comunității universitare și locale pe subiectul eficienței energetice și a tranziției spre energie curată, prin campanii de informare, conștientizare și instruire în domeniu.

Ambiție:

- ✓ Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN) este principalul promotor și furnizor de cursuri și seminarii acreditate de promovare a eficienței energetice, surselor regenerabile și economiei circulare, la nivel național;
- ✓ Prin proiectele de cercetare-inovare susținute și dezvoltate, UTCN va fi **leader național** în domeniul sustenabilității și al ingineriei energiei durabile și schimbărilor climatice;

Acțiuni specifice propuse:

- Urmărirea și atragerea de finanțări nerambursabile din fonduri europene, norvegiene, elvețiene pentru proiecte de renovare majoră a clădirilor publice, pentru creșterea confortului interior și a performanței energetice a clădirilor în perioada de finanțare 2024 – 2027;
- Asigurarea participării personalului tehnic din Direcția Tehnică și a Administratorilor de clădiri, la sesiuni de instruire, conștientizare și dezvoltare competențe în domeniul eficienței energetice, prin cursuri susținute *in-house* de către membri ai comunității academice, periodic;
- Desemnarea unui Manager Energetic, conform obligațiilor legii eficienței energetice nr. 121/2014, care să gestioneze producerea locală și utilizarea energiei în clădirile Universității, care vor deveni *prosumatori*;

- Lansarea unor materiale de promovare a eficienței energetice în clădiri: ghiduri, postere, autocolante, cu sugestii și mesaje utile pentru comunitatea Universității și cea locală;
- Susținerea și promovarea proiectelor pilot demonstrative, în special a celor rezultate din proiecte Horizon 2020 și Horizon Europe, privind aplicații și soluții inovative în clădirile proprii ale Universității;
- Promovarea pentru replicare și accesarea de noi proiecte, a infrastructurii de tip *living labs* cu aplicații în eficiență energetică, surse regenerabile, *smart buildings*, ecologie și biodiversitate urbană etc.
- Dezvoltarea adiacent clădirilor a unor infrastructuri de alimentare a vehiculelor electrice până în 2025;
- Deschidere în cadrul legal aplicabil, pentru proiecte de tip ESCO, prin contracte de performanță energetică, cu plata investițiilor din economiile obținute;
- Menținerea certificării de clădire verde a sediului clădirii BT, parte a Universității Tehnice; obținerea unei certificari de clădire verde pentru noul Centru de Conferințe al UTCN (fosta Casă de Modă);
- Includerea în raportul anual al Rectorului a nivelului de consumuri energetice și emisii, precum și a măsurilor de reducere a emisiilor de CO₂ la nivelul clădirilor și infrastructurii Universității;
- Diseminarea și transferul cunoașterii și rezultatelor în cadrul ARUT.

Impact: creșterea punctajului Universității în evaluările internaționale pe sustenabilitate (de tip GreenMetric <http://greenmetric.ui.ac.id/> sau capitole din alte sisteme); creșterea confortului interior în clădiri; reducerea impactului asupra mediului; costuri operaționale sustenabile.

4. ENERGIE

Abordarea unei provocări majore precum schimbările climatice necesită o perspectivă cu adevărat colaborativă, la nivelul întregii societăți. Universitatea Tehnică este un partener esențial și implicat activ în educația, crearea și susținerea de politici și implementarea acestora în Campus și comunități diverse, inclusiv în relație directă cu Municipiul Cluj-Napoca, comunitate care s-a angajat ca până în 2030 să-și decarbonizeze nivelul actual cu peste 80%.



În contextul actual al necesității realizării unei tranziții energetice spre surse regenerabile, decarbonare și a unui mediu cu emisii reduse de gaze cu efect de seră, Universitatea noastră, prin toate acțiunile și politicile sale este în deplin acord cu obiectivele, alocările financiare și acțiunile factorilor decizionali din România și de la nivel european, cel mai important fiind îmbunătățirea eficienței energetice cu minim 45% până în 2030, respectiv introducerea de surse regenerabile locale pentru autoconsum.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca s-a angajat să acționeze ca un exemplu al celor mai bune practici la nivel local și regional și să joace rolul de leader în procesul de tranziție către realizarea unui Campus Verde.

Scop strategic - Având drept bază progresele înregistrate la nivelul Universității în ultimii ani, vom continua promovarea și utilizarea de noi tehnologii pentru creșterea eficienței energetice a clădirilor de patrimoniu conform planului de acțiune pentru climă și energie durabilă (PACED), susținând un plan investițional ambițios de tranziție către neutralitate emisii de carbon.

Obiective:

- Continuarea demonstrării viziunii strategice prin stabilirea de obiective realiste în domeniul energiei durabile și al emisiilor de gaze cu efect de seră.
- Urmărirea în mod activ a reducerii consumului de energie, precum și realizarea de achiziții sustenabile.
- Diversificarea aprovizionării cu energie prin investiții în surse regenerabile de energie și reinvestind economiile de costuri energetice în noi proiecte de sustenabilitate.
- Conștientizarea comunității despre importanța tranziției energetice și a rolului pe care fiecare îl are.

Obiectivele de dezvoltare durabilă (ODD) asociate sunt:



5. SURSE DE FINANȚARE PREVĂZUTE ÎN INVESTIȚIILE DIN PACED

Pentru implementarea proiectelor în eficiență energetică, sunt necesare eforturi financiare semnificative, proiecte care trebuie susținute printr-un buget bine stabilit și corespunzător.

Pentru a alcătui acest buget, pe lângă contribuțiile proprii ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca, din bugetul propriu, trebuie luate în considerare alte surse și mecanisme de finanțare, dintre care amintim următoarele:

- Planul Național de Relansare și Reziliență (PNRR);
- Fondul de modernizare 10d;
- Programul Operațional Dezvoltare Durabilă (PODD);
- Fondul Național de Investiții pentru Eficiență Energetică și Schimbări Climatice;
- Programul Operațional Regional 2021 – 2027;
- Finanțare ESCO în regim de furnizor;
- Fondul Român pentru Eficiență Energetică (FREE);
- Administrația Fondului pentru Mediu (AFM);
- Programul Operațional Capacitate Administrativă (POCA);
- Programul Operațional Infrastructură Mare (POIM);

În cele ce urmează se prezintă detaliat câteva surse de finanțare:

5.1. Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR)

Uniunea Europeană a decis să înființeze un instrument financiar temporar cu aplicare până în 2026, cu scopul de a oferi sprijin statelor membre pentru a face față provocărilor generate de criza COVID-19 și consecințele sale economice.

Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), înglobează un pachet coerent de investiții publice și reforme propuse în baza Recomandărilor Specifice de Țară 2019-2020. Prin acest plan, se stabilesc domeniile prioritare de investiții în scopul ieșirii din criză, relansării economice și

creșterii capacității de reziliență.

PNRR are la bază 6 piloni principali:

- Tranziția spre o economie verde;
- Transformarea digitală;
- Creșterea economică inteligentă, sustenabilă și incluzivă;
- Coeziunea socială și teritorială;
- Sănătate și reziliență instituțională;
- Copii, tineri, educație și competențe.

Mecanismul este gândit pe mai mulți piloni, unul dintre aceștia fiind Tranziția verde:

- Tranziția verde ar trebui să fie sprijinită prin reforme și investiții în tehnologii și capacități verzi, inclusiv în biodiversitate, eficiență energetică, renovarea clădirilor și economia circulară, contribuind în același timp la obiectivele Uniunii Europene privind clima, promovând creșterea sustenabilă, creând locuri de muncă și menținând securitatea energetică.

Programul se va desfășura în perioada 2021 - 2026

5.2. Fondul de Modernizare 10d

Fondul de Modernizare 10D este un mecanism de finanțare introdus de Directiva (UE) 2018/410 a Parlamentului European în vederea rentabilizării reducerii emisiilor de dioxid de carbon și a sporirii investițiilor în eficiență energetică.

Obiectivele Fondului de Modernizare vizează:

- Tranziția către un sistem energetic cu emisii reduse de carbon, prin stimularea investițiilor în surse regenerabile de energie, **rețele de transport care să includă distribuția energiei termice în zonele rezidențiale și comerciale**, interconectări de rețele pentru transportul de electricitate și gaze naturale, precum și stocarea de energie, îmbunătățirea eficienței energetice în producerea de energie, inclusiv în sectoarele de transport, clădiri, construcții, agricultură și deșeuri și pentru o tranziție echitabilă în regiunile dependente de cărbune.

Programul de finanțare are în vedere creșterea interconectărilor dintre statele membre, precum și sprijinirea unei tranziții echitabile în regiunile cu emisii intensive de dioxid de carbon, astfel

încât să se sprijine relocarea, recalificarea și îmbunătățirea competențelor lucrătorilor, educația, inițiativele legate de căutarea unui loc de muncă și start-upurile.

Programul se va desfășura în perioada 2021 - 2027

5.3. Programul Operațional Dezvoltare Durabilă (PODD)

Principalele domenii care urmează să fie finanțate prin PODD sunt eficiența energetică, apă și apă uzată, managementul deșeurilor, biodiversitatea, calitatea aerului, managementul riscurilor. Programul este dedicat atât IMM-urilor, cât și companiilor mari.

Obiectivele acestui program vizează asigurarea coeziunii sociale, economice și teritoriale prin sprijinirea unei economii cu emisii scăzute de gaze cu efect de seră și prin asigurarea utilizării eficiente a resurselor naturale.

Prin PODD sprijinul este direcționat către un număr limitat de sectoare care urmează să servească la utilizarea în mod coerent a finanțării din partea Uniunii și la maximizarea valorii adăugate a sprijinului financiar. Astfel, prin PODD vor fi finanțate nevoile de dezvoltare din următoarele sectoare: adaptarea la schimbările climatice prin creșterea eficienței energetice și dezvoltarea sistemelor inteligente de energie, a soluțiilor de stocare și a adecvării sistemului energetic; infrastructura de apă și apă uzată; economia circulară; conservarea biodiversității; calitatea aerului și decontaminarea siturilor poluate; managementul riscurilor.

De asemenea, întrucât implementarea economiei circulare este inerent legată de emergența inovației, autoritățile locale trebuie să încorporeze în planul lor de dezvoltare și investiții legate de cercetare și inovație, în strânsă legătură cu universități și institute de cercetare-dezvoltare-diseminare.

Proprietatea de investiții: Promovarea eficienței energetice, a sistemelor și rețelelor inteligente de energie și a soluțiilor de stocare.

Acțiuni/Tipuri de proiecte:

1. Proiecte demonstrative și de eficiență energetică în IMM-uri și măsuri de sprijin adiacente.

Proiecte de eficiență energetică în întreprinderile mari și măsuri de sprijin adiacente.

Programul se va desfășura în perioada 2021 - 2027

5.4. Fondul Național de Investiții pentru Eficiență Energetică și Schimbări Climatice

Acest fond este preconizat a se înființa de către Ministerul Energiei – Direcția Eficiență Energetică, cu scopul de a susține proiecte de creștere a eficienței energetice.

Programul se va desfășura în perioada 2022 - nedeterminat

5.5. Finanțare ESCO în regim credit furnizor

O companie de tip ESCO oferă finanțare în regim credit furnizor pentru implementarea următoarelor proiecte de eficiență energetică:

- ✓ Centrale de cogenerare;
- ✓ Pompe de căldură;
- ✓ Centrale fotovoltaice;
- ✓ Sisteme de monitorizare a consumurilor energetice;
- ✓ Modernizare rețele termice;
- ✓ Modernizare centrale termice și puncte termice;
- ✓ Modernizare sisteme de pompaj;
- ✓ Modernizare instalații de iluminat interior și exterior;
- ✓ Soluții de compensare a energiei reactive;
- ✓ Soluții de trecere a delimitării de la joasă la medie tensiune.

Beneficii principale finanțare ESCO

Beneficii principale
✓ Colaborare cu un singur furnizor pentru implementarea unei soluții integrate. ✓ Minimizarea riscurilor tehnice și financiare ale proiectului.
✓ Implementarea proiectului nu necesită disponibil de CAPEX din partea Beneficiarului (plățile aferente rambursării investiției se înregistrează în OPEX). ✓ Finanțarea acordată și economiile obținute reduc presiunea pe cashflow-ul Beneficiarului . ✓ Investiția nu figurează ca datorie pe termen lung în bilanțul contabil al Beneficiarului .
✓ Rambursarea investiției nu începe imediat după punerea în funcțiune a sistemului.
✓ Creșterea profitului ca urmare a reducerii semnificative a costurilor cu energia electrică. ✓ Beneficii de imagine: companie sustenabilă, „verde”, preocupată de mediul înconjurător.

5.6. Fondul Român pentru Eficiența Energiei

Împrumuturi pentru economisirea energiei, cu dobândă negociabilă în funcție de atractivitatea proiectului, valoarea împrumutului și anvergura investiției.

Fondul de finanțare este dedicat societăților comerciale cu capital privat sau public-privat și instituțiilor publice de interes local sau național.

Finanțarea se acordă pentru realizarea următoarelor măsuri de economisire a energiei:

1. Modernizări ale proceselor tehnologice sau a proceselor de fabricație;
2. Cazane și schimbătoare de căldură, pompe;
3. Încălzire industrială, cogenerare;
4. „Smart grid”, contorizare inteligentă, compensarea energiei reactive, gestiunea consumurilor de energie;
5. Iluminat interior și exterior, modernizarea sistemelor de alimentare cu energie termică, „înverzirea” clădirilor publice și a transportului;
6. Valorificarea surselor regenerabile de energie pentru autoconsum.

Finanțare de până la 2.000.000 USD/proiect

6. INVENTARUL CONSUMURILOR ENERGETICE ȘI AL EMISIILOR DE CO₂

6.1. Date utilizate pentru întocmirea IRE

Punctul de plecare al procesului de elaborare al Planului de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă a fost inventarul de referință al emisiilor (IRE).

După întocmirea IRE s-a trecut la următorul pas și anume la stabilirea unor seturi de acțiuni și măsuri relevante de reducere a consumului de energie și al emisiilor de gaze cu efect de seră.

Planul de acțiune mai urmărește și monitorizarea acțiunilor implementate, dar și în curs de implementare, pentru a determina impactul acestora, scopul fiind acela de a crea o imagine clară a situației în care se află universitatea (locul unde ne aflăm), în anul 2018.

Pentru realizarea inventarului de emisii de CO₂ sunt necesare resurse adecvate, pentru a permite colectarea și revizuirea datelor, pentru un PACED care să corespundă problemelor legate de energie, emisii și alte nevoi specifice ale situației actuale a Universității Tehnice din Cluj-Napoca. În intervalul de referință al emisiilor de gaze cu efect de seră au fost luate în evidență și evaluate consumurile energetice din toate clădirile pe care le deține universitatea.

În urma colectării datelor și centralizării lor, pentru cuantificarea emisiilor de CO₂, s-au utilizat factorii de emisii la nivel național, pentru consumurile finale de energie.

Factorii de emisii utilizați pentru inventarul de referință sunt prezentați în tabelul următor:

Factori emisii de CO₂ utilizați pentru IRE

Formă de energie utilizată	Factor de emisii de CO ₂ în 2018 [tone CO ₂ /MWh]
Energie electrică	0,290
Gaze naturale	0,202

Factorii de emisii utilizați pentru inventarul de monitorizare sunt prezentați în tabelul următor:

Factori de emisii de CO₂ la nivel național

Formă de energie utilizată	Factor de emisii de CO ₂ în 2023 [tone CO ₂ /MWh]
Energie electrică	0,217
Gaze naturale	0,202

6.2. Inventarul de referință al consumurilor și emisiilor de CO₂ – 2018

Inventarul de referință al emisiilor contabilizează consumurile de energie și emisiile de CO₂ în clădirile UTCN, la nivelul anului 2018, inventar care servește ca referință pentru țintele stabilite de reducere a emisiilor până în 2030.

Consumurile energetice pentru anul 2018:

Consumuri energetice pentru anul 2018

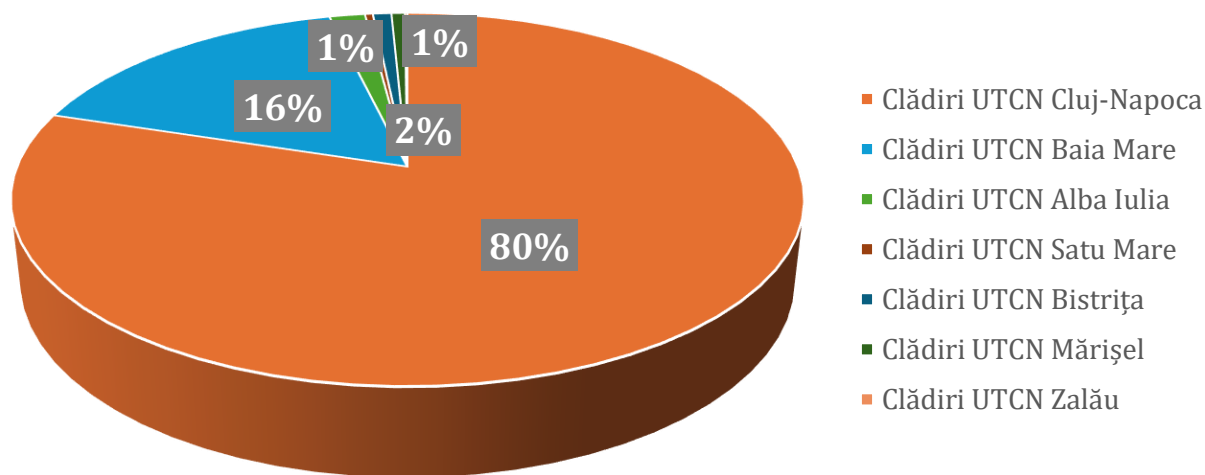
Loc consum	Consum de energie în 2018 [MWh/an]	Consum de energie în 2018 [%]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	25.219	79,3%
Clădiri UTCN Baia Mare	5.347	16,8%
Clădiri UTCN Zalău	590	1,9%
Clădiri UTCN Alba Iulia	125	0,4%
Clădiri UTCN Satu Mare	299	0,9%
Clădiri UTCN Bistrița	212	0,7%
Clădiri UTCN Mărișel	28	0,1%
Total consum energetic	31.820	100%

Defalcare pe purtătorii de energie utilizați:

Consumuri energetice pentru anul 2018 defalcate pe tipuri de energii

Loc de consum	Energie electrică [MWh/an]	Gaz metan [MWh/an]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	5037,00	20.183,0
Clădiri UTCN Baia Mare	657,00	4.690,0
Clădiri UTCN Zalău	-	590,0
Clădiri UTCN Alba Iulia	11,00	114,0
Clădiri UTCN Satu Mare	21,00	278,0
Clădiri UTCN Bistrița	28,00	183,0
Clădiri UTCN Mărișel	28,00	-
TOTAL	5.782	26.038

Emisii CO₂ echivalent pe clădiri (2018) [tone CO₂echivalent/an]



Consumuri energetice pe clădiri UTCN în anul 2018

În urma analizării consumului de energie din 2018, la nivelul clădirilor UTCN, se pot concluziona următoarele:

- Cel mai mare consum de energie se înregistrează în rândul clădirilor din Cluj-Napoca (79,3% din totalul de consum), clădirile din Baia Mare sunt pe locul doi cu 16,8 % din consum, iar pe locul trei se află clădirile UTCN din Zalău, cu un procent mult mai mic, de numai 1,9%.

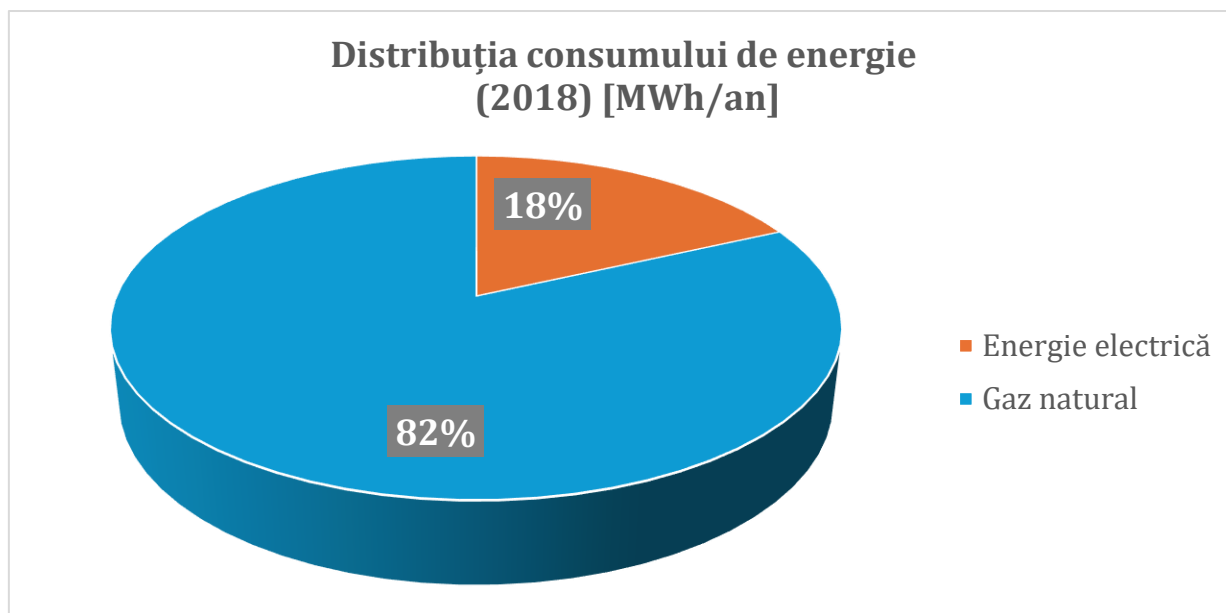
În ordine descrescătoare a consumului energetic ierarhia se completează cu clădirile din Satu Mare (0,9% din consum), clădirile din Bistrița (0,7% din consum), clădirile din Alba Iulia (0,4% din consum) și clădirea de la Mărișel cu 0,1% din consumul energetic total al tuturor clădirilor univeristății.

Consumuri energetice în 2018 pe tipuri de purtători de energie

Purtător de energie	Cantitate [MWh/an]	Procent [%]
Energie electrică	5.782	18%
Gaz natural	26.038	82%
TOTAL	31.820	100%

Dacă facem referire la purtătorul de energie consumată, în anul 2018, se observă că principala sursă de energie utilizată în clădirie UTCN sunt gazele naturale, în proporție de 82%. Gazele sunt utilizate în principal pentru încălzirea spațiilor și preparare apei calde menajeră.

Energia electrică reprezintă aproximativ 18% din consumul energetic total, și este utilizată în cea mai mare parte pentru asigurarea iluminatului interior, iluminatului perimetral și pentru reglarea climatului în clădiri.



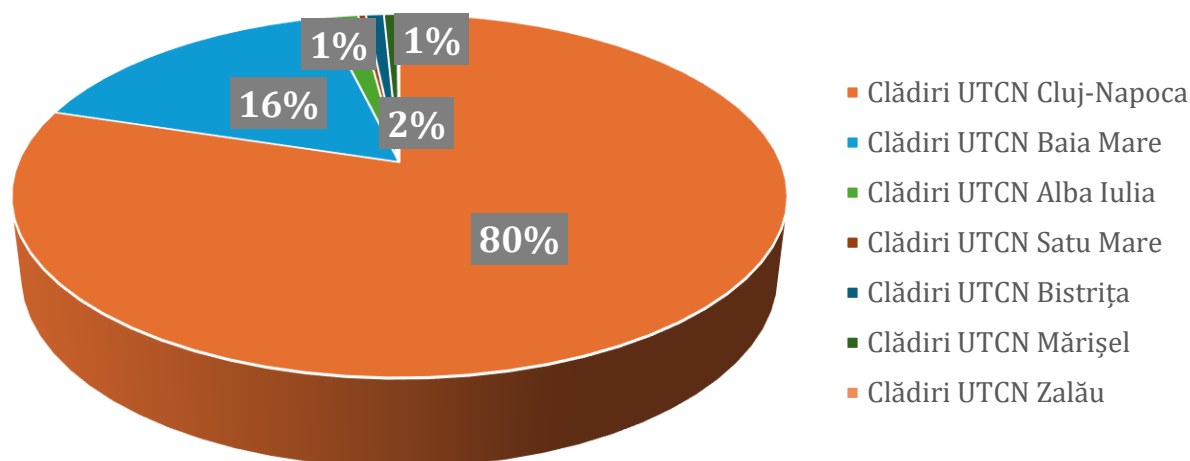
Distribuția consumului de energie în 2018

Emisiile de CO₂ calculate la nivelul anului 2018 sunt prezentate în următorul tabel:

Emisii aferente anului 2018 la nivelul clădirilor UTCN

Loc de consum	Emisii aferente anului 2018 [tone CO ₂ /an]	Emisii aferente anului 2018 [%]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	5.538	79,8%
Clădiri UTCN Baia Mare	1.138	16,4%
Clădiri UTCN Alba Iulia	119	1,7%
Clădiri UTCN Satu Mare	26	0,4%
Clădiri UTCN Bistrița	62	0,9%
Clădiri UTCN Mărișel	45	0,6%
Clădiri UTCN Zalău	8	0,1%
Total consum energetic	6.936	100%

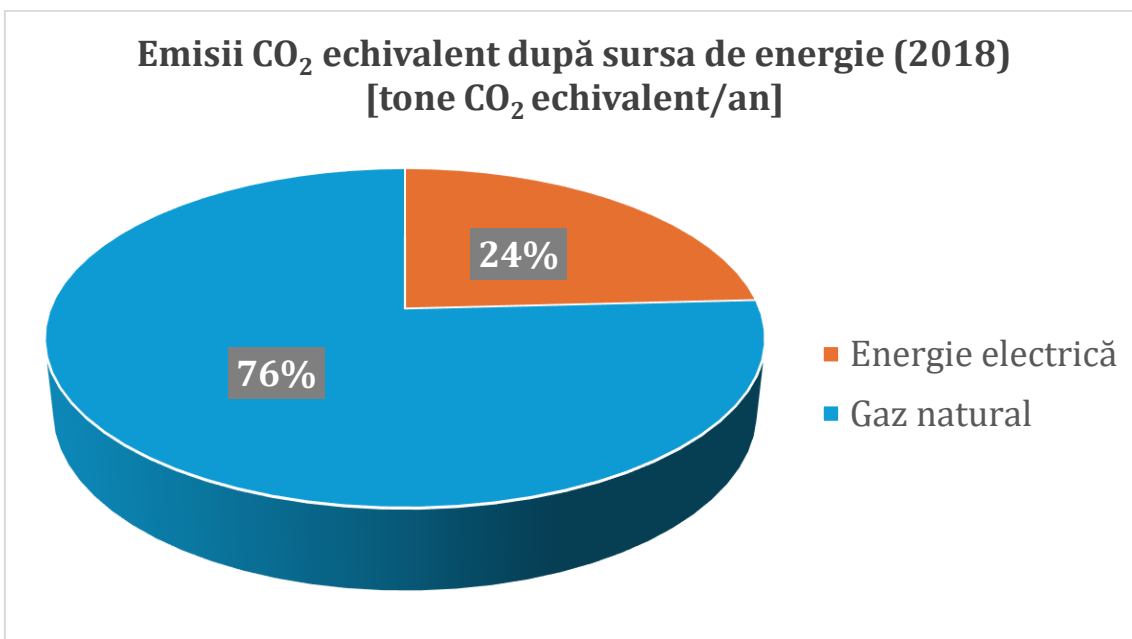
Emisii CO₂ echivalent pe clădiri (2018) [tone CO₂echivalent/an]



Emisii echivalente pe sectoare în 2018

În urma analizării emisiilor de CO₂, aferente anului 2018, pentru clădirile universității, se pot trage următoarele concluzii:

- Și emisiile de gaze cu efect de seră urmează aceeași ordire ca și consumurile de energie, astfel cele mai ridicate niveluri de emisii au fost înregistrate în rândul clădirilor UTCN din Cluj-Napoca (79,8 % din totalul de emisii), urmate de clădirile din Baia Mare (16,4 % din totalul de emisii), clădirile din Zalău, (1,7 % din totalul de emisii), clădirile din Satu Mare (0,9 % din totalul de emisii), clădirile din Bistrița (0,7 % din totalul de emisii), clădirile din Alba Iulia (0,4 % din totalul de emisii) și clădirile din Mărișel (0,1 % din totalul de emisii).



Emisii echivalente pe surse de energie în 2018

În 2018, la nivelul clădirilor UTCN, emisiile produse din consumul de energie electrică indică o pondere de 24 %, iar gazul natural consumat pentru încălzirea clădirilor este responsabil pentru 76% din emisii.

6.3. Inventarul de monitorizare al consumurilor și emisiilor de CO₂ - 2023

Inventarul de monitorizare contabilizează consumurile de energie și emisiile de CO₂ în clădirile UTCN, la nivelul anului 2023 și stabilește nivelul actual la care se află universitatea.

În continuare sunt prezentate consumurile energetice pentru anul 2023:

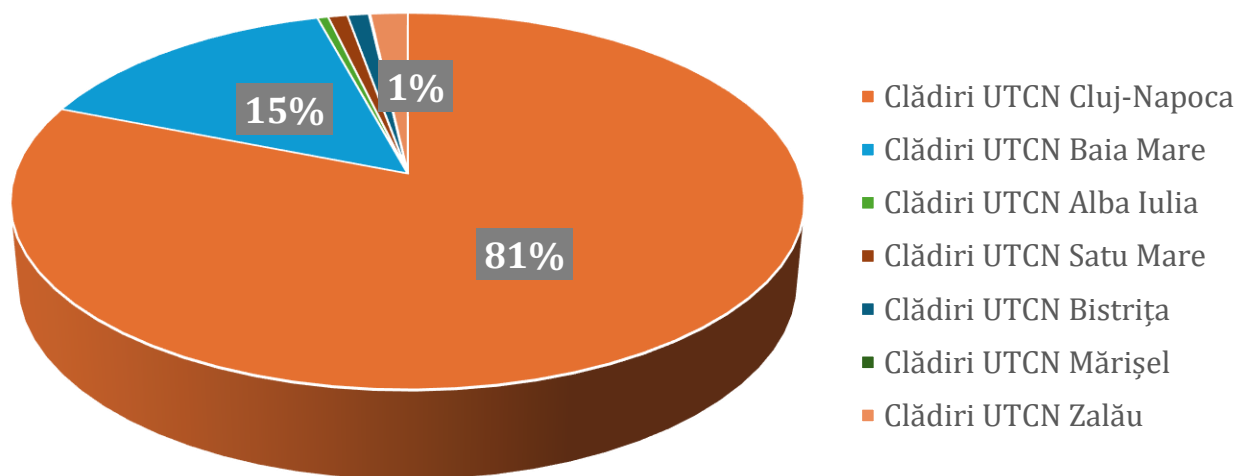
Consumuri energetice pentru anul 2023

Loc consum	Consum de energie în 2023 [MWh/an]	Consum de energie în 2023 [%]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	25.340,83	81,0%
Clădiri UTCN Baia Mare	4.618,81	14,8%
Clădiri UTCN Zalău	158,03	0,5%
Clădiri UTCN Alba Iulia	284,00	0,9%
Clădiri UTCN Satu Mare	312,67	1,0%
Clădiri UTCN Bistrița	20,56	0,1%
Clădiri UTCN Mărișel	549,77	1,8%
Total consum energetic	31.285	100%

Consumuri energetice pentru anul 2023 defalcate pe tipuri de energii

Loc de consum	Energie electrică [MWh/an]	Gaz metan [MWh/an]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	5154,48	20.186,4
Clădiri UTCN Baia Mare	607,05	4.011,8
Clădiri UTCN Alba Iulia	26,74	131,3
Clădiri UTCN Satu Mare	19,44	264,6
Clădiri UTCN Bistrița	44,04	268,6
Clădiri UTCN Mărișel	20,56	-
Clădiri UTCN Zalău	-	549,8
TOTAL	5.872	25.412

Consumuri energetice pe clădirile UTCN (2023) [MWh/an]



Consumuri energetice pe clădiri în 2023

În urma analizării consumului de energie din 2023, la nivelul clădirilor UTCN, se pot concluziona următoarele:

- Cel mai mare consum de energie se înregistrează în rândul clădirilor din Cluj-Napoca (81% din totalul de consum), clădirile din Baia Mare sunt pe locul doi cu 14,8 % din

consum, iar pe locul trei se află clădirile UTCN din Zalău, cu un procent mult mai mic, de numai 1,8%.

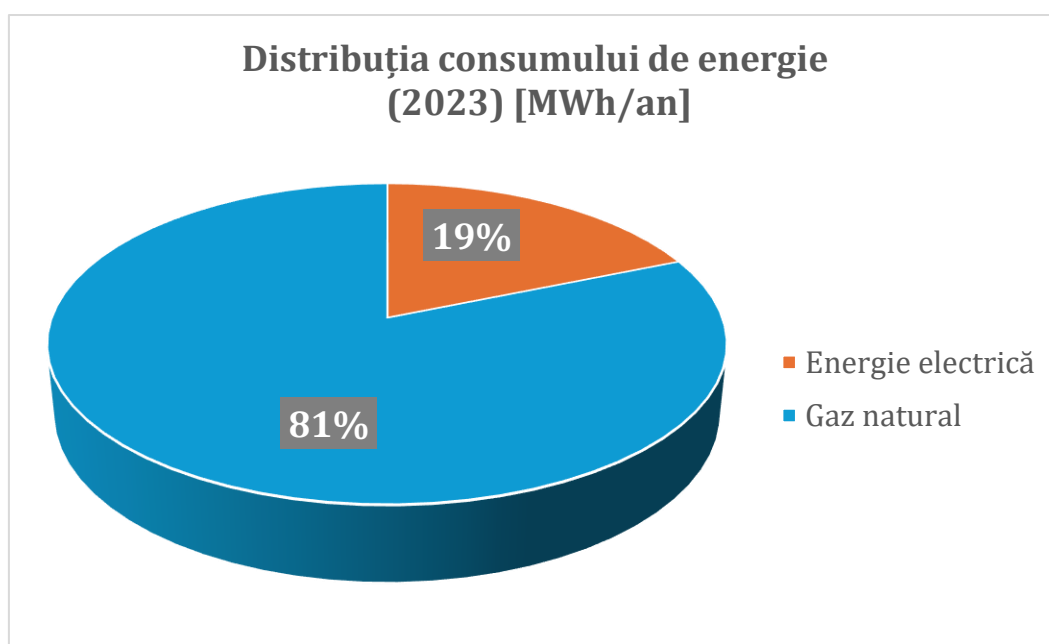
În ordine descrescătoare a consumului energetic ierarhia se completează cu clădirile din Bistrița (1% din consum), clădirile din Satu Mare (0,9% din consum), clădirile din Alba Iulia (0,5% din consum) și clădirea de la Marișel cu 0,1% din consumul energetic total al tuturor clădirilor univeristății.

Consumuri energetice în 2023 pe tipuri de purtători de energie

Purtător de energie	Cantitate [MWh/an]	Procent [%]
Energie electrică	5.872	19%
Gaz natural	25.412	81%
TOTAL	31.285	100%

Dacă facem referire la purtătorul de energie consumată, în anul 2023, se observă că principala sursă de energie utilizată în clădire UTCN sunt gazele naturale, în proporție de 81%. Gazele sunt utilizate în principal pentru încălzirea spațiilor și preparare apei calde menajeră.

Energia electrică reprezintă aproximativ 19% din consumul energetic total, și este utilizată în cea mai mare parte pentru asigurarea iluminatului interior, iluminatulu perimetral și pentru reglarea climatului în clădiri.

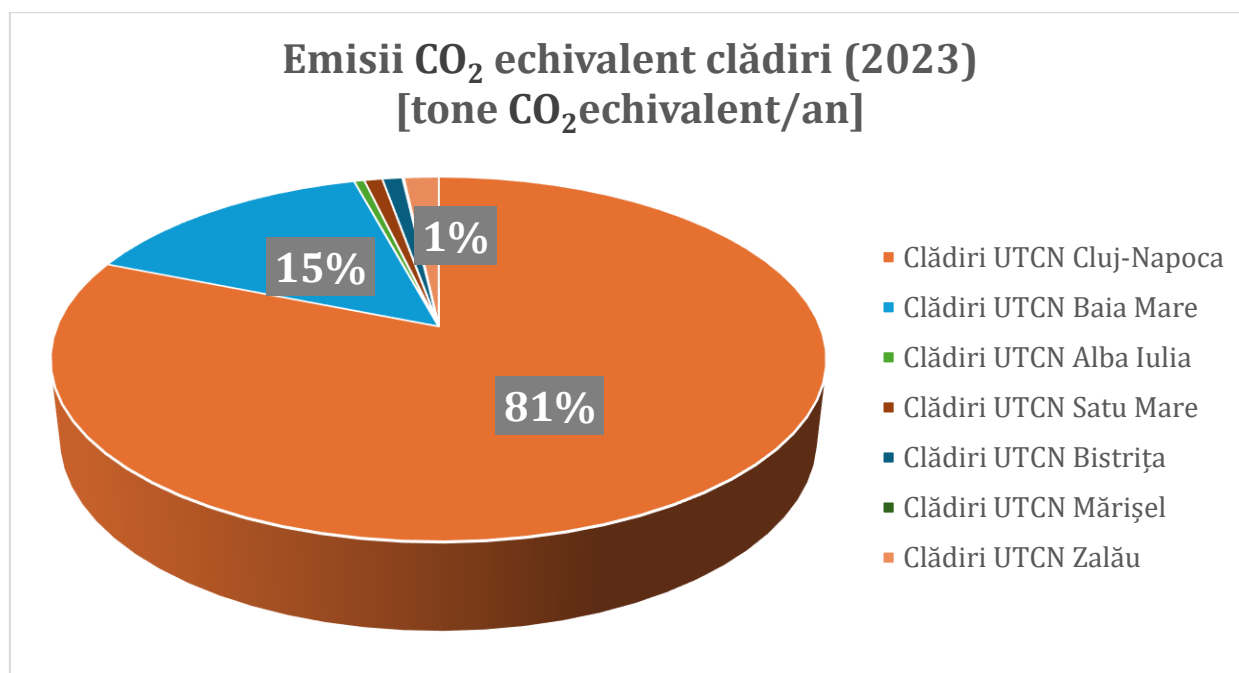


Consumuri energetice pe tipuri de combustibili în 2023

Emisiile de CO₂ calculate la nivelul anului 2023 sunt prezentate în următorul tabel:

Emisii aferente anului 2023 la nivelul clădirilor UTCN

Loc de consum	Emisii aferente anului 2023 [tone CO ₂ /an]	Emisii aferente anului 2023 [%]
Clădiri UTCN Cluj-Napoca	5.196	81,1%
Clădiri UTCN Baia Mare	942	14,7%
Clădiri UTCN Alba Iulia	32	0,5%
Clădiri UTCN Satu Mare	58	0,9%
Clădiri UTCN Bistrița	64	1,0%
Clădiri UTCN Mărișel	4	0,1%
Clădiri UTCN Zalău	111	1,7%
Total consum energetic	6.408	100%

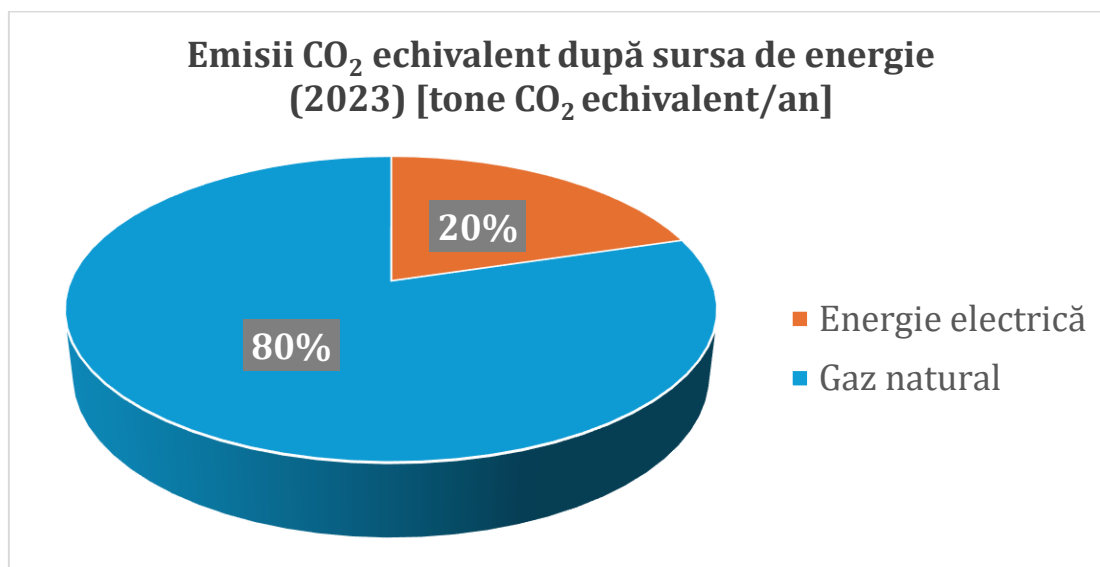


Emisii echivalente pe clădiri în 2023

În urma analizării emisiilor de CO₂, aferente anului 2023, pentru clădirile universității, se pot trage următoarele concluzii:

- Emisiile de gaze cu efect de seră urmează aceeași ordine ca și consumurile de energie, astfel cele mai ridicate niveluri de emisii au fost înregistrate în rândul clădirilor UTCN din Cluj-Napoca (81,1 % din totalul de emisii), urmate de clădirile din Baia Mare (14,7 % din totalul de emisii), clădirile din Zalău, (1,7 % din totalul de emisii), clădirile din Bistrița (1% din totalul de emisii), clădirile din Satu Mare (0,9 % din totalul de emisii), clădirile

din Alba Iulia (0,5 % din totalul de emisii) și clădirile din Marișel (0,1 % din totalul de emisii).



Emisii echivalente pe surse de energie în 2023

În 2023, la nivelul clădirilor UTCN, emisiile produse din consumul de energie electrică indică o pondere de 20 %, iar gazul natural consumat pentru încălzirea clădirilor este responsabil pentru 80% din emisii.

În urma analizei consumurilor de energie și a emisiilor de CO₂ din clădirile UTCN, în anul 2023 se pot concluziona următoarele:

- *Un potențial mare de reducere a consumurilor de energie și a emisiilor de gaze cu efect de seră s-a identificat la nivelul clădirilor UTCN, prin îmbunătățirea eficienței energetice, dar și prin producția de energie din surse regenerabile.*
- *La nivelul clădirilor se pot dezvolta o serie de campanii de conștientizare și schimbare de comportament și prin promovarea unor tehnologii moderne de automatizare și control al iluminatului interior, automatizării ale sistemelor de energie termică și electrică.*

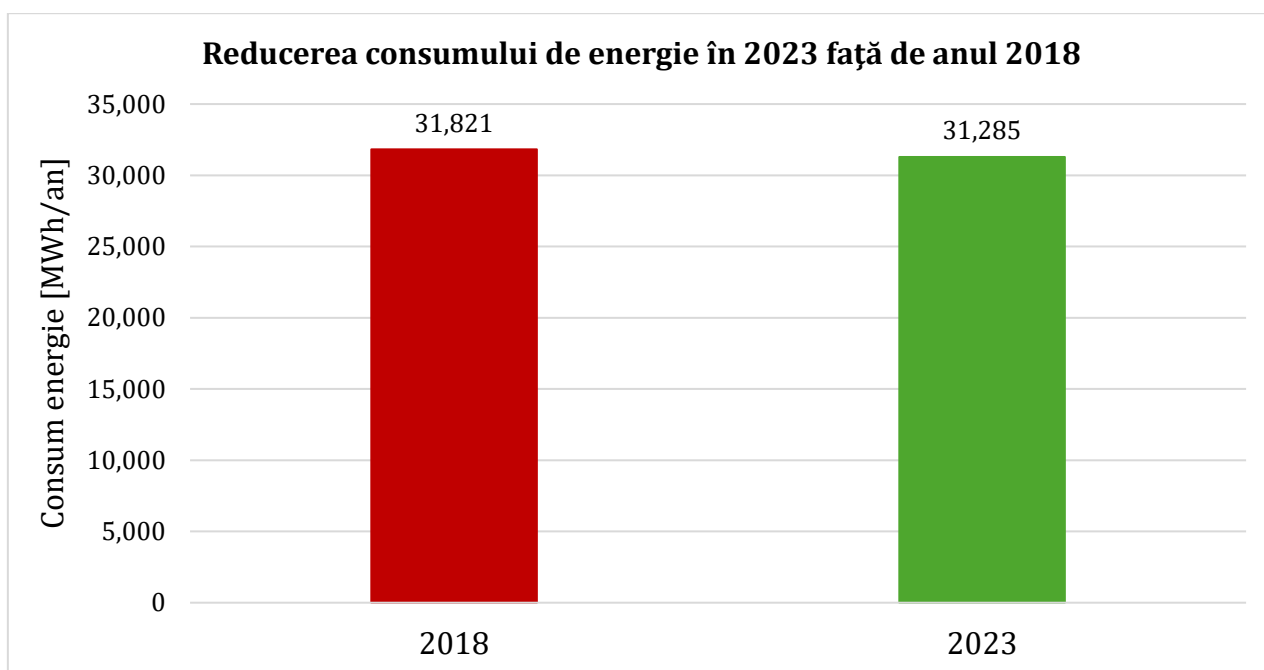
În urmă analizării nivelului de emisii din 2018, respectiv 2023, se pot constata următoarele:

Consumuri de energie

Consumuri de energie		
2018	31.821	MWh/an
2023	31.285	MWh/an
	1.7%	reducere față de BEI
	536	MWh/an reducere

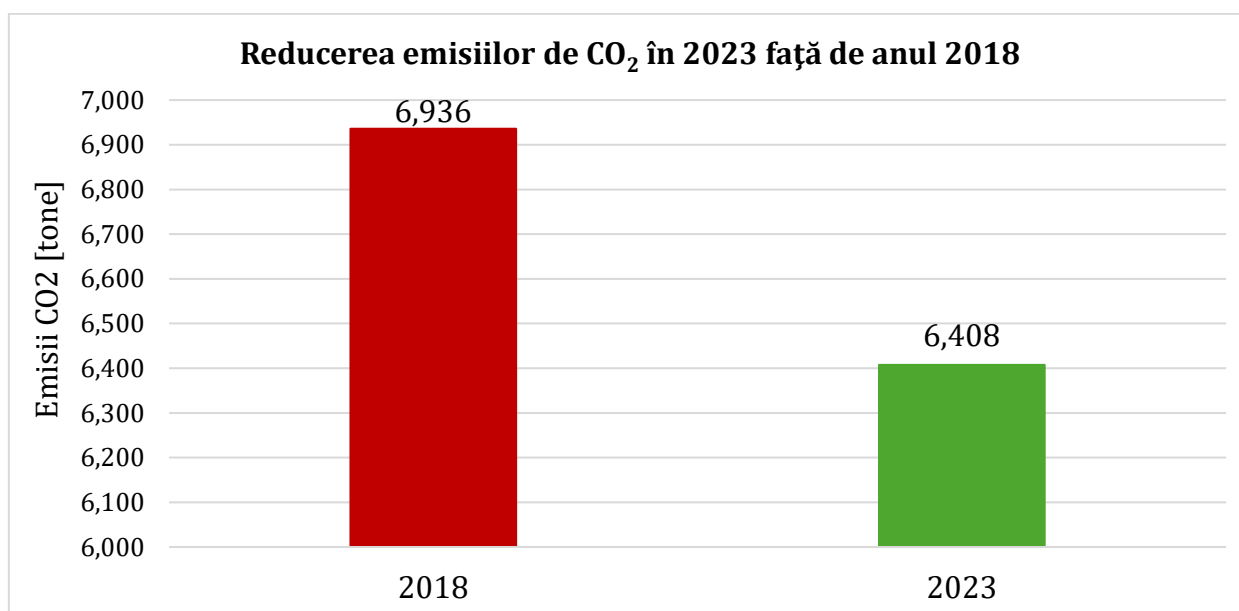
Emisii de CO₂

Emisii de CO ₂		
2018	6.936	tCO ₂ eq/an
2023	6.443	tCO ₂ eq/an
	7.6%	reducere față de BEI
	528	tCO ₂ eq/an reducere



Reducerea consumului de energie în 2023 față de anul 2018

- **Consumul de energie s-a redus în 2023 cu 536 MWh, ceea ce înseamnă o diminuare față de 2018 cu aproximativ 2 %.**



Reducerea emisiilor de CO₂ în 2023 față de anul 2018

Dacă analizăm emisiile de gaze cu efect de seră în cei doi ani, rezultă că emisiile s-au redus în 2023 cu 528 tone CO₂, ceea ce înseamnă o diminuare față de 2018 cu aproximativ 8 %.

7. VIZIUNEA ȘI MISIUNEA UTCN

7.1. Viziune

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, dorește să creeze un mediu de lucru și studiu durabil care să aibă un impact pozitiv în toate domeniile în care Universitatea este implicată.

Viziunea este să ajungă în top 3 cele mai sustenabile universități din țară, asigurându-se că tot ce face este durabil: educația pe care o oferă studenților, cercetarea și inovația, precum și toate procesele care se desfășoară în Campus.

Având la bază o manieră de lucru în parteneriate atât la nivel local, cât și regional și internațional, se vor aborda obiectivele de dezvoltare durabilă propuse de ONU, valorificând punctele forte în cercetare și educație, cu scopul de a promova soluțiile și schimbarea culturală necesare pentru tranziția la un viitor durabil.

7.2. Misiune

Misiunea universității este de a implementa inițiativele de sustenabilitate într-o abordare integrată prin implicarea întregii comunități academice în dezvoltarea unor practici de excelență care au capacitatea să devină o forță pozitivă în construirea unei societăți durabile pentru toți.

Universitatea are responsabilitatea de a fi un promotor în crearea unei lumi în care aspectele de mediu, economice și sociale există în echilibru, pentru a satisface atât nevoile de resurse actuale, dar și ale generațiilor viitoare. Ca instituție de învățământ superior, UTCN promovează și educă prin politici curente și acțiuni-exemplu, inspirând noile generații să împărtășească practicile și cunoștințele cu pasiune și ingeniozitate.

8. ACȚIUNI ȘI MĂSURI PLANIFICATE PENTRU PERIOADA 2024 – 2030

În acest capitol sunt prezentate pe scurt acțiunile și măsurile propuse prin Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă 2024 -2030 al Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

Măsurile cuprind acțiuni pe termen scurt, mediu și lung.

Pentru o bună coordonare și gestionare a proiectelor de eficiență energetică și de reducere emisii de CO₂, se recomandă formarea profesională a angajaților din cadrul Universității Tehnice.

8.1. Clădiri, echipamente și facilități

Sectorul cu cel mai mare potențial de reducere a consumului de energie este sectorul clădirilor. Economia de energie din acest sector se poate obține aplicând reglementările legislative la nivel local, cum ar fi Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor cu toate completările ulterioare.

Prin intermediul acestor documente legislative se prevede ca toate clădirile noi construite trebuie să fie nZEB (nearly Zero Energy Building), adică trebuie să dețină performanțe energetice superioare.

În conformitate cu concluziile formulate pe baza inventarului emisiilor de bază, cele mai mari consumuri de energie și cele mai însemnate emisii de CO₂ sunt în rândul clădirilor.

Sectorul clădirilor, conform diferitelor analize efectuate la nivel european, consumă aproximativ 40 % din totalul consumului de energie, astfel situându-se în top, ca fiind sectorul cu cel mai mare potențial de economisire a energiei.

Conform directivei europene 31/2010 privind performanța energetică a clădirilor și Planului de Acțiune pentru Eficiență Energetică, în rândul clădirilor se stabilesc niveluri crescute de performanță energetică și măsuri clare de reducere a consumurilor specifice de energie, cu scopul de atingere a țintei de reducere a consumului final cu 40 %, până în anul 2030.

La nivelul comunităților locale din România, situația este puțin mai deosebită, dacă luăm în considerare nivelul ridicat al consumurilor specifice de energie în clădiri, durata de utilizare, vechimea clădirii, dificultatea de atragere fonduri necesare pentru desfășurarea lucrărilor de creștere a performanței energetice, bugetul disponibil și necesar pentru susținerea lucrărilor de creștere a performanței energetice, nivelul de trai.

Energia termică reprezintă aproximativ 70 – 80 % din consumul total al unei clădiri.

Pentru clădirile UTCN se propun măsuri agregate de reducere a consumului energetic, luând în

considerare starea și vechimea în care se află.

S-au stabilit o serie de măsuri care vizează clădirile UTCN, astfel, permanent se vor avea în vedere dezvoltarea unor surse de producere a energiei din surse regenerabile, facilitând trecerea la un nou tip de clădire, cele cu un consum de energie aproape zero – nZEB.

Se pot promova diferite proiecte demonstrative pentru producerea energiei electrice prin panouri fotovoltaice, sau pentru prepararea apei calde prin captatoare solare.

Este necesar să se stabilească corect starea actuală a consumului de energie și să se efectueze sau să se promoveze audituri energetice pentru a determina performanța energetică actuală a clădirii, în termeni de consumuri specifice de energie, exprimate în kWh/mp/an.

Aceste consumuri specifice pot fi comparate cu alte clădiri din categorii similare.

Auditul energetic al clădirilor va oferi de asemenea un plan de măsuri și acțiuni specifice de reducere a consumului de energie și de evaluare a costurilor acestor măsuri.

Planul de măsuri va sta la baza viitoarelor proiecte de renovare și modernizare a clădirilor.

Măsurile și acțiunile propuse pentru clădirile UTCN:

- Anveloparea clădirii – pentru a reduce pierderile de căldură;
- Sisteme de producere, distribuție și utilizare a căldurii și apei calde;
- Sisteme de ventilare și climatizare;
- Utilizarea energiei din surse regenerabile.
- Modernizarea unor sisteme/instalații din clădiri;
- Monitorizarea corectă a consumurilor de energie;
- Automatizarea sistemelor de reglaj;
- Alte măsuri de schimbare a comportamentului pentru ocupanții clădirilor.

9. SINTEZA PACED 2024 – 2030

În tabelul următor se prezintă centralizat planul de măsuri și acțiuni pentru PACED. Prin acest set de măsuri, universitatea își dorește să atingă obiectivele asumate pentru anul 2030.

Acțiuni pentru energie durabilă 2024 - 2030 la nivelul Universității Tehnice

ACȚIUNI PENTRU ENERGIE DURABILĂ 2024 - 2030 ÎN CADRUL UNIVERSITĂȚII TEHNICE DIN CLUJ-NAPOCA									
Actualizare Aprilie 2024									
Prezentare acțiuni	Corpul responsabil	Intervalul de implemmentare		Costul total de implementare [euro]	Indicator cantitativ	Economie de energie [MWh/an]	Producerea de energie din surse regenerabile [MWh/an]	Reducere de emisii de CO ₂ [tone/an]	Starea acțiunii
Lucrări de modernizare, extindere și eficiența energetică la clădirile UTCN	UTCN	2024	2030						Propus
Implementarea unui sistem de management energetic al clădirilor proprii ale UTCN - de tip BMS	UTCN	2024	2030	12.000.000	minim 30 de clădiri	2.300		460	Propus
Standarde energetice înspre nZEB (eficiență și surse regenerabile) pentru clădiri și lucrări de renovare	UTCN	2024	2030	0	-	174	-	35	Propus
Elaborarea Certificatelor de performanță energetică pentru toate clădirile UTCN	UTCN	2024	2030	50.000		233		47	Propus
Stații de încărcare vehicule electrice în parcurile UTCN	UTCN	2024	2030	2.250.000				0	Propus
Campanii de conștientizare în probleme de energie (Ziua Energiei Durabile, o dată pe an)	UTCN	2024	2026	1.000	-	35	-	7,0	Propus
Cursuri de (in)formare în domeniul energiei pentru angajații UTCN	UTCN	2024	2026	1.000	-	12	-	2,3	Propus
Distribuirea de broșuri privind bunele practici de mediu și economisirea de energie în clădiri	UTCN	2024	2026	1.000	-	12	-	2,3	Propus

Implementare pilot sistem de ventilație cu recuperare de caldură în cel puțin o sală de curs și monitorizarea calității aerului interior	UTCN	2024	2028	10.000	Reducere consum: kWh/mp/an Calitatea aerului interior ppm CO2	3	-	0,7	Propus
Implementare pilot sistem de iluminat adaptativ în cel puțin 3 săli de curs, din 3 clădiri diferite, cu aducerea în standarde a parametrilor luminotehnici	UTCN	2024	2028	15.000	kWh/mp/an	2	-	0,5	Propus
Implementare sistem pilot de monitorizare energetică integrată (energie electrică, gaz metan, apă) pentru o clădire	UTCN	2024	2028	15.000	kWh/mp/an	15	-	3,0	Propus
Implementare sistem pilot de condiționare a nivelului tensiunii de alimentare cu energie electrică într-o clădire	UTCN	2024	2027	10.000	kWh/an	5	-	0,9	Propus
Implementarea pilot a unor surse regenerabile de energie electrică la nivelul unei clădiri pentru autoconsum	UTCN	2024	2026	15.000	kWh/mp/an	1	-	0,2	Propus
Certificarea unei clădiri care va fi modernizată ca și clădire verde	UTCN	2024	2025	5.000			-	0,0	Propus
Implementarea sistemului standard de Management Energetic ISO 50001 la nivelul UTCN	UTCN	2024	2026	6.000			-	0,0	Propus
Implementare proiect pilot de echilibrare rețea termică și control temperatură prin senzori termostatați într-o clădire	UTCN			10.000		1	-	0,2	Propus

Încurajare și suport oferite inițiativelor de tip educație nonformală pentru sustenabilitate în Universitate	Prorector didactic, Directori de departamente		Permanent		Număr de cursuri, workshopuri, scoli de vară (min. 2/an) Număr de studenți (interni/externi) participanți				
Participarea personalului tehnic din Direcția generală administrativă la sesiuni de instruire, și dezvoltare competențe în domeniul dezvoltării durabile și eficienței energetice, prin cursuri tip in-house	DGA Directori de proiecte de cercetare	2024	2026		Număr de cursuri (min. 2/an) Număr de participanți (aprox. 20)				
Propunerea și implementarea de proiecte de cercetare și dezvoltare instituțională în domenii conexe dezvoltării durabile (conform celor 17 ODD - obiective de dezvoltare durabilă)	Prorector CII, Prorector MURMSE Directori de proiecte Directori de departamente		Permanent		Număr de proiecte de cercetare (min. 2/an) Număr de publicații (min. 200) Număr de evenimente asociate (min.2)				
Susținerea și promovarea proiectelor pilot demonstrative de tip living labs, privind soluții inovative cu aplicabilitate în clădirile proprii ale Universității ce vizează eficiență energetică, surse regenerabile, clădiri inteligente, etc.	DGA, Directori de proiecte	2024	2027		Număr de proiecte pilot (min. 2)				
Creșterea gradului de conștientizare și implicare a Comunității universitare și locale pe subiectul eficienței energetice și a tranziției spre energie curată, prin campanii de informare și	Prorector MRPF Biroul Imagine și Relații Publice Directori de proiecte		Permanent		Număr de campanii/an (min. 2)				

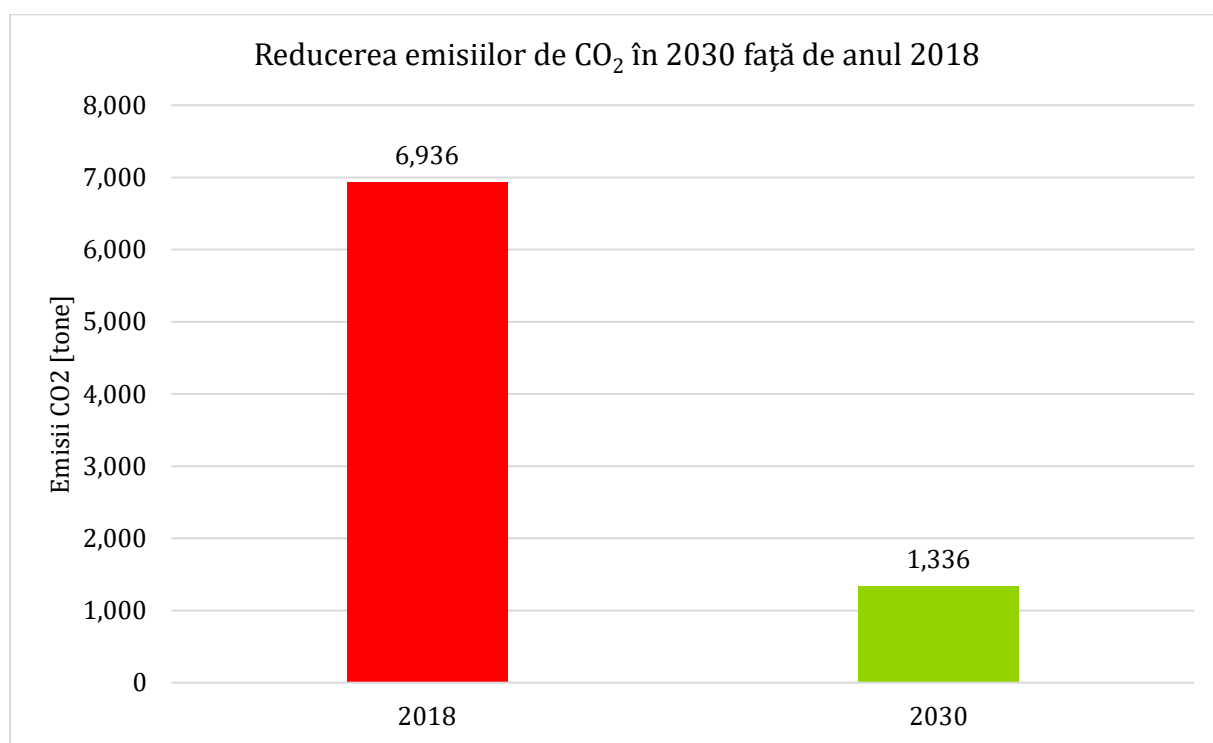
instruire în domeniu. Lansarea de materiale de promovare a eficienței energetice în clădiri: ghiduri, postere, autocolante	Organizații studentești								
Dezvoltarea unei rețele la nivelul Comunității pentru monitorizarea consumurilor energetice în Campus. Montarea de termostate smart (temperatura, umiditate, CO ₂) Desemnarea unui Manager energetic	Consiliul de Administrație				Structura de monitorizare Manager energetic				
Monitorizarea nivelului de consumuri energetice și emisii, precum și a măsurilor de reducere a emisiilor de CO ₂ la nivelul clădirilor și infrastructurii Universității	DGA Comisie dezvoltare durabilă Manager energetic		Permanent		Raport anual				
Coordonarea accesării și alocării de resurse financiare, prioritar nerambursabile, pentru creșterea semnificativă a confortului și eficienței energetice a fondului de clădiri	Prorector CII Prorector MURMSE		Permanent		Numar de proiecte (min. 2/an)				
Implementarea sistemelor de iluminat eficiente energetic. Senzori de mișcare pe coridoare și în toalete. Sălile de cursuri dotate cu senzori de prezență. Aparte de iluminat cu fotovoltaice la	DGA Prorector MRPF	2024	2026		Min 30% iluminat de tip led Număr de stații (min. 2)				

iluminatul exterior de la cămine Dezvoltarea adiacent clădirilor a unor infrastructuri de alimentare a vehiculelor electrice									
Implementarea de infrastructuri care să susțină transformări în patrimoniul de clădiri, acolo unde este posibil, astfel încât acestea să devină prosumatori	DGA Prorector MRPF	2024	2026		15% din energie din surse regenerabile Număr de clădiri prosumatori (min. 1)				
Certificarea Cladiri-verzi pentru spațiile noi aflate în proces de renovare	Manager energetic	2024	2026		Certificate pentru noile cladiri din Campus (BT și CM)				
Dezvoltarea și implementarea unei politici de achiziții sustenabile	Consiliul de Administrație Direcția Tehnică Administrativă	2024	2026		Politica de achizitii 25% achiziții de tip sustenabil				
Reducerea consumului de apă (utilizarea apei de ploaie la irigații și la toalete)	DGA, Direcția Tehnică și Administrativă Organizații studentești		Permanent		10% anual				
Transport activ (biciclete, vehicule electrice) realizat și cu susținerea administrației publice locale ce implementează deja propriile politici publice	DGA, Direcția Tehnică și Administrativă Organizații studentești	2024	2026		Spații specifice de parcare biciclete (min 1/sit din Campus) Vehicule electrice (min. 2)				
Dezvoltarea Cartei "Green University" în conformitate	Consiliul de Administrație Comisia de	2024	2026		Carta Green University Aderarea "UI Green Metric World University"				

cu politicile internaționale și naționale	dezvoltare durabilă				Evaluare și certificare UI GreenMetric				
TOTAL		14.389.000	-	2.793	0	559	-		

Reducerea potențială a emisiilor de CO₂, în anul 2030, raportat la anul 2018, prin aplicarea măsurilor enumerate va fi de 5.600 to CO₂/an, astfel Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, reușește să depășească țintele ambițioase propuse.

Valoarea calculată de reducere emisii de CO₂, raportată la anul de referința 2018 este de **81 %**, așa cum se observă în graficul următor.



Reducerea emisiilor de CO₂ în 2030 față de anul 2018

10. ADAPTAREA LA SCHIMBARILE CLIMATICE

10.1. Viziunea locală în domeniul adaptării la schimbările climatice

Planul de Acțiune pentru Climă și Energie Durabilă (PACED) al Universității Tehnice este documentul de planificare care îmbină planificarea în domeniul energiei durabile cu acțiunea în domeniul adaptării la schimbările climatice - un proces desfășurat atât cu resursele și implicarea nivelului de guvernare local, dar care se bazează de asemenea pe cooperarea dintre nivelul instituțional, nivelul local, nivelul județean/regional și nivelul național.

În acest domeniu UTCN vizează alinierea la demersurile realizate de municipiul Cluj-Napoca și alte comunități europene – un efort unitar de adaptare la schimbările climatice, limitarea emisiilor de gaze cu efect de seră și îmbunătățirea calității vieții cetățenilor printr-un mediu mai curat și mai sigur, unde efortul tuturor factorilor de decizie de la nivel local, județean/regional și național contribuie la obiectivele de protejare a mediului, conservarea resurselor naturale și creșterea siguranței și calității vieții cetățenilor.

Componenta de Plan de Acțiune pentru Adaptarea la Schimbările Climatice (PAASC) vine să completeze eforturile precedente și actuale de a reduce impactul activităților umane în generarea de gaze cu efect de seră.

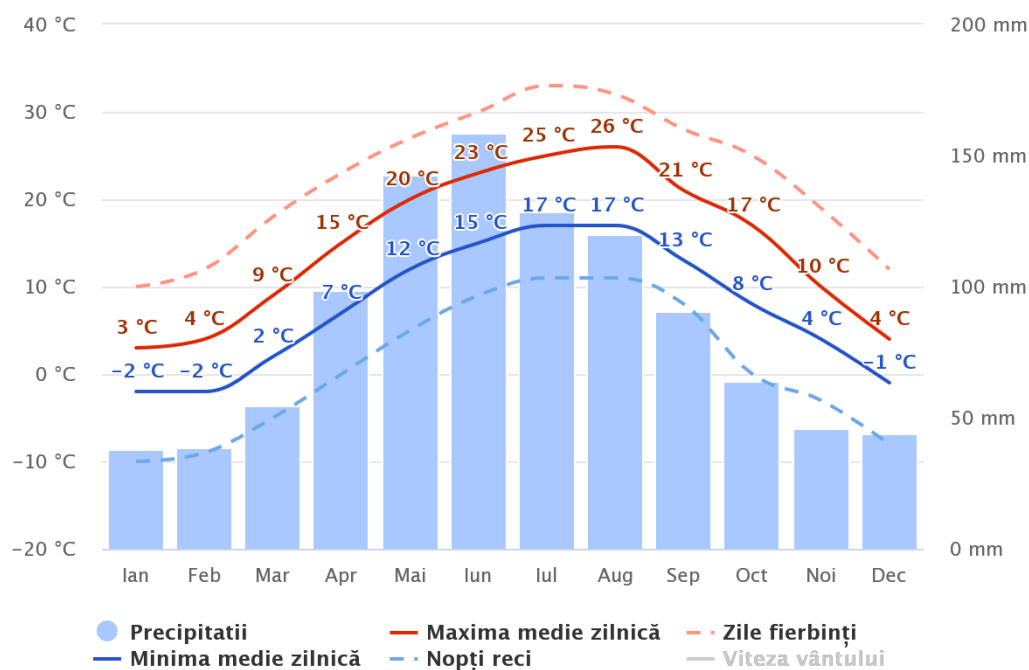
10.2. Evoluția factorilor de risc climatic la nivel local

Analiza factorilor de mediu meteorologici are la bază un set de date la rezoluție orară din ultimii 36 de ani.

Disponerea datelor pentru punctul analizat de pe teritoriul Municipiului Cluj-Napoca, se bazează pe unele modele matematice, ținând seama de cele mai apropiate puncte de măsurare ale condițiilor în teritoriu și incluzând informații preluate de la platforme satelitare și observatoare climatice și meteorologice. Agregând aceste date, s-a obținut situația climatologică de la nivel local. Datele care stau la baza analizelor climatologice sunt:

- Temperatura aerului (2 m deasupra solului) °C
- Umiditatea relativă a aerului
- Precipitații totale acumulate pe metrul pătrat (mm)
- Viteza și direcția vântului

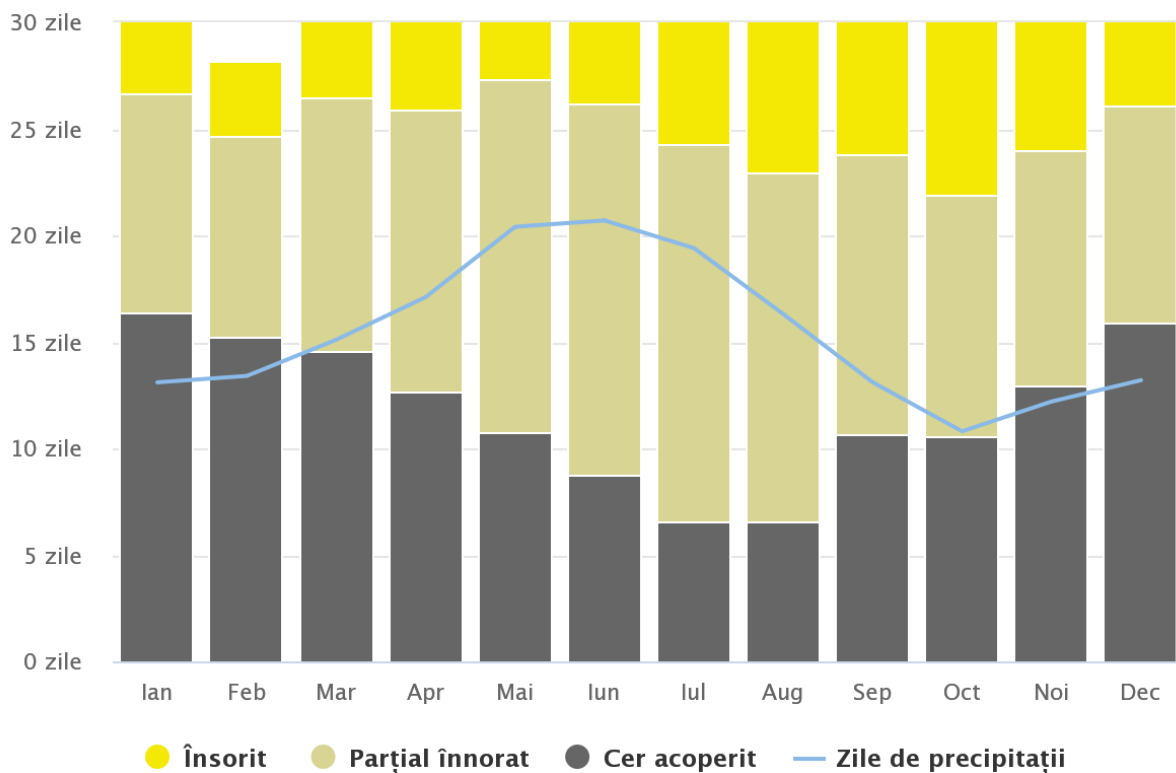
Principalele variabile climatologice relevante în procesul de identificare a tendințelor climatice sunt analizate în următoarele sub-capitole.



Tendințele medii lunare ale parametrilor climatologici

Sursa: meteoblue.com

În diagrama de mai sus se pot observa tendințele medii lunare ale mai multor parametri climatologici de la nivelul Municipiului Cluj-Napoca. Se observă că variația temperaturii aerului în 24 de ore este mai accentuată pe perioada verii, cu diferențe medii de până la 10°C, iar în anotimpul rece stabilitatea termică este mai bună.

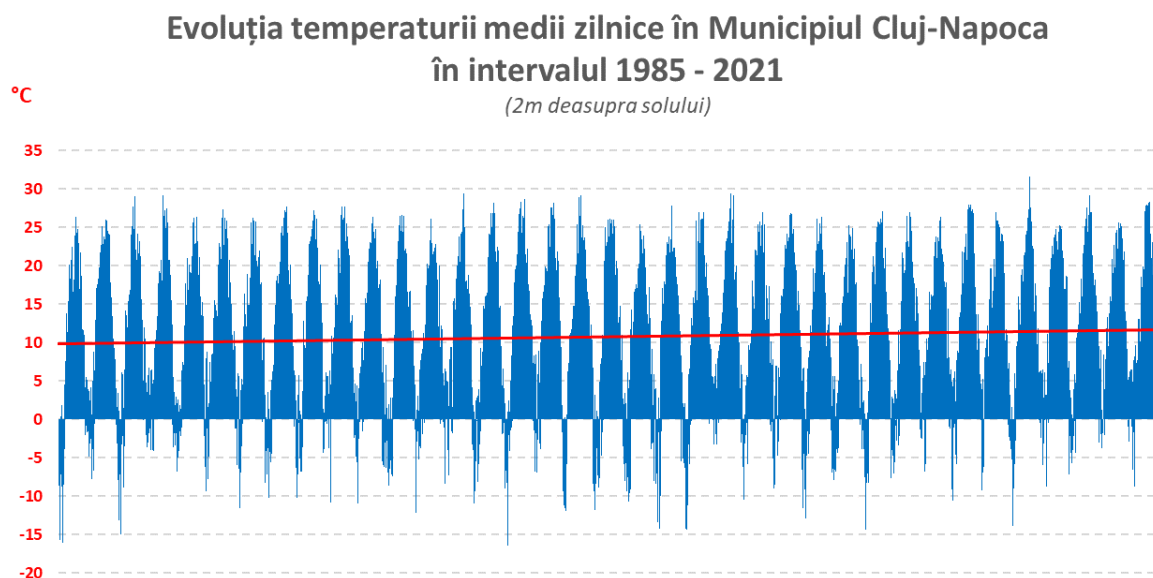


Predominanța norilor și a altor elemente de nebulozitate atmosferică pe parcursul anului

Sursa: meteoblue.com

Diagrama anterioară relevă predominanța norilor și a altor elemente de nebulozitate atmosferică pe parcursul anului, iar cele mai importante variații atmosferice în apropierea solului au loc primăvara, perioadă în care numărul de zile cu precipitații este în creștere. Lunile din an cu cea mai bună stabilitate atmosferică sunt lunile de toamnă – cu cel mai mare număr de zile cu cer însorit, iar în lunile de toamnă și iarnă, conform statisticilor, cantitățile de precipitații sunt mai reduse.

10.2.1. Analiza evoluțiilor temperaturii aerului



Evoluția temperaturii medii zilnice în Municipiul Cluj-Napoca în intervalul 1985-2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama de mai sus este surprinsă variația temperaturii medii zilnice în ultimii 37 de ani. Se remarcă temperaturi medii zilnice pozitive pe perioada verii, cu zile în care temperatura medie la 24 de ore atinge 30 de grade Celsius, iar maxima a fost în 2007, ziua de 4 august când s-a înregistrat o medie zilnică de 30,7 °C. Aceste medii se bazează pe valorile de temperatură de la 2 m de suprafața solului, fiecare punct de pe crestele diagramei reprezentând media aritmetică la 24 de ore a temperaturilor medii orare din ziua respectivă.

Analiza generală a fluctuației mediilor zilnice ale temperaturii aerului (linia roșie) relevă o tendință de creștere a temperaturii medii înregistrate. Astfel, dacă în anul 1985 pornim de la o temperatură medie a aerului de cca 8,8 °C, în 2021 același parametru se situează la valoarea de 11,1 °C, semnificând o creștere estimată cu 2,3 °C.

Evoluția temperaturii medii anuale a aerului

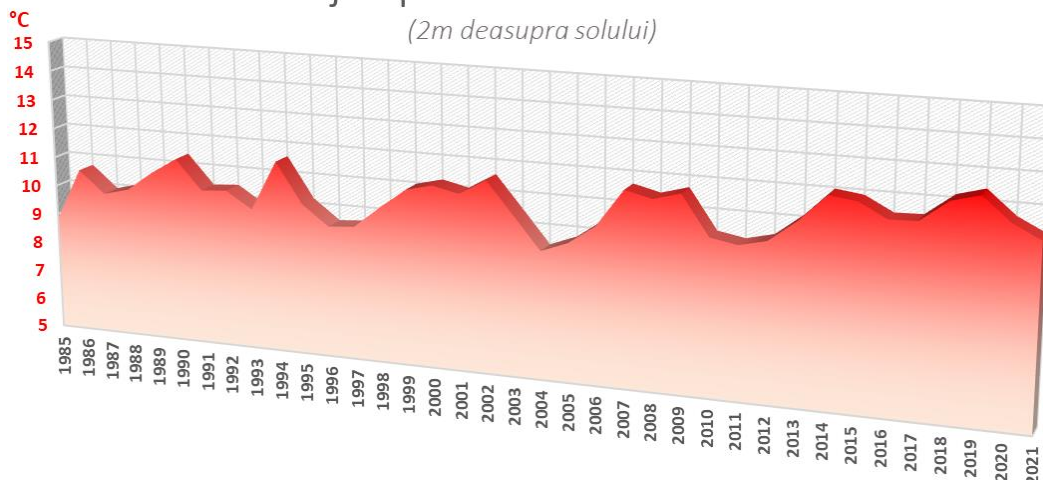
EVOLUȚIA TEMPERATURII MEDII ANUALE A AERULUI (2 M DE SOL) ÎN MUNICIPIUL CLUJ-NAPOCA LA INTERVALE CINCINALE PENTRU PERIOADA 1985 - 2020							
Intervalul analizat	1985 - 1990	1990 - 1995	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2015 - 2020
Media primului an [°C]	8,84	10,31	9,47	10,97	10,32	10,12	11,36
Media ultimului an [°C]	11,3	10,14	11,17	9,67	10,29	11,84	11,57
Modificare [°C]	+2,47	-0,16	+1,70	-1,3	-0,03	+1,71	+0,22

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În tabelul de mai sus se observă prima variație semnificativă a temperaturii medii a aerului de aproape 2,5 °C. Această creștere este asociată majoritar cu fenomenul de încălzire globală, în anii '80 remarcându-se primele efecte puternice ale emisiilor de carbon în atmosfera terestră, ca urmare a dezvoltării industriale.

În intervalul analizat există 3 perioade de 5 ani înregistrând la capete scăderi ale temperaturii medii anuale (marcate cu fundal albastru deschis) dar care nu reușesc să compenseze creșterea valorilor medii ale temperaturii aerului din celelalte perioade analizate.

Evoluția temperaturii medii anuale a aerului în Mun. Cluj-Napoca în intervalul 1985 - 2021



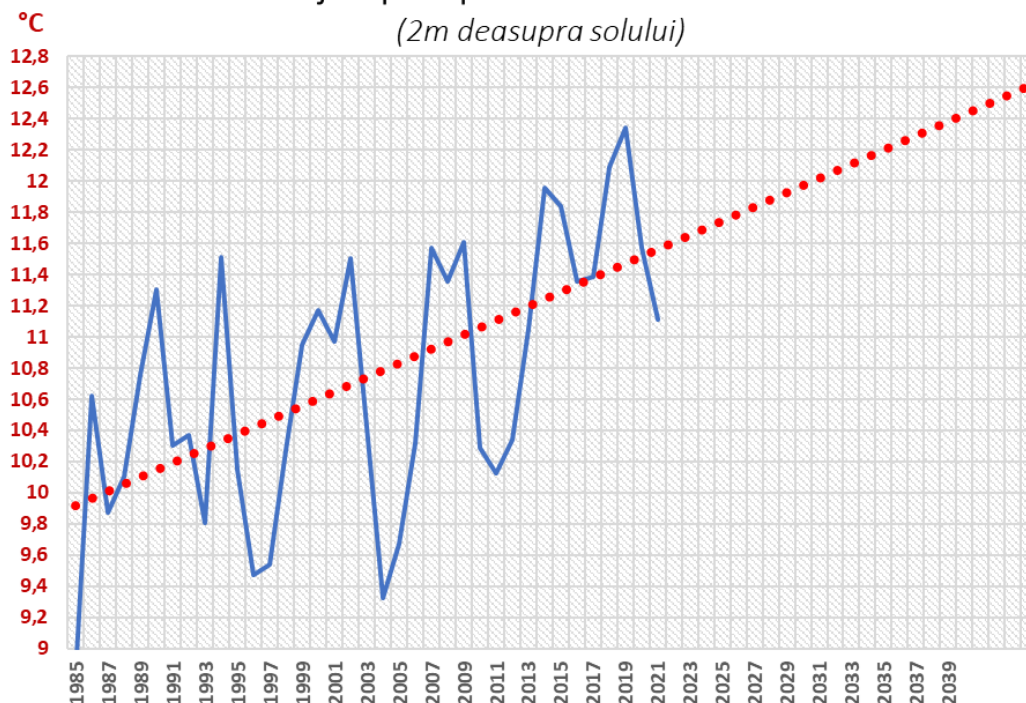
Evoluția temperaturii medii anuale a aerului în Municipiul Cluj-Napoca în intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama anterioară se remarcă anul 2019 cu cea mai ridicată valoare din ultimii 37 de ani a mediei anuale de temperatură a aerului, înregistrându-se o valoare record de 12,34°C. Dacă media temperaturilor aerului din anii ulterioari acestuia, nu va înregistra o scădere, se trasează o amplificare a fenomenelor meteo periculoase de la nivel local și regional.

În următoarea diagramă este redată prognoza evoluției temperaturii medii anuale a aerului la nivelul Municipiului Cluj-Napoca până în anul 2040, urmând un scenariu optimist de creștere liniară, bazat pe tendința dată de evoluția valorilor medii anuale din ultimii 37 de ani. Conform acestei estimări, media anuală a temperaturii se va situa în jurul valorii de 12,6°C în anul 2040. Se estimează însă că temperaturile medii ale aerului ar putea crește chiar mai mult, din cauza efectelor complexe ale procesului de încălzire globală care determină procese secundare capabile să accelereze procesul de bază al încălzirii atmosferei.

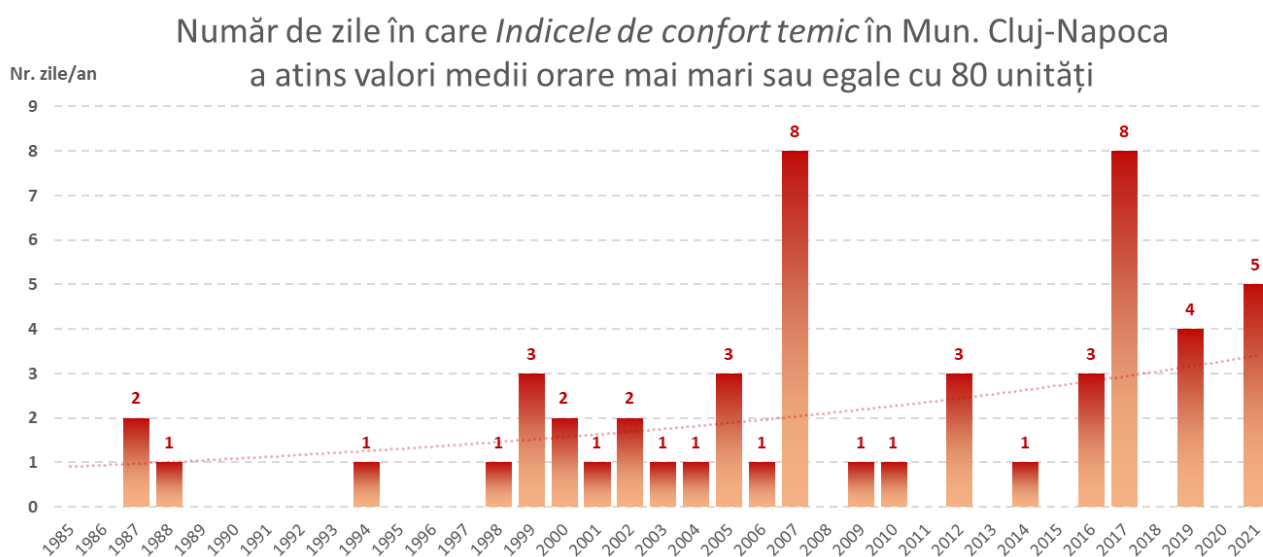
Prognoza evoluției temperaturii medii anuale în
Mun. Cluj-Napoca pentru intervalul 2021 - 2040
(2m deasupra solului)



Prognoza evoluției temperaturii medii anuale în Municipiul Cluj-Napoca pentru intervalul
2021 - 2040

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

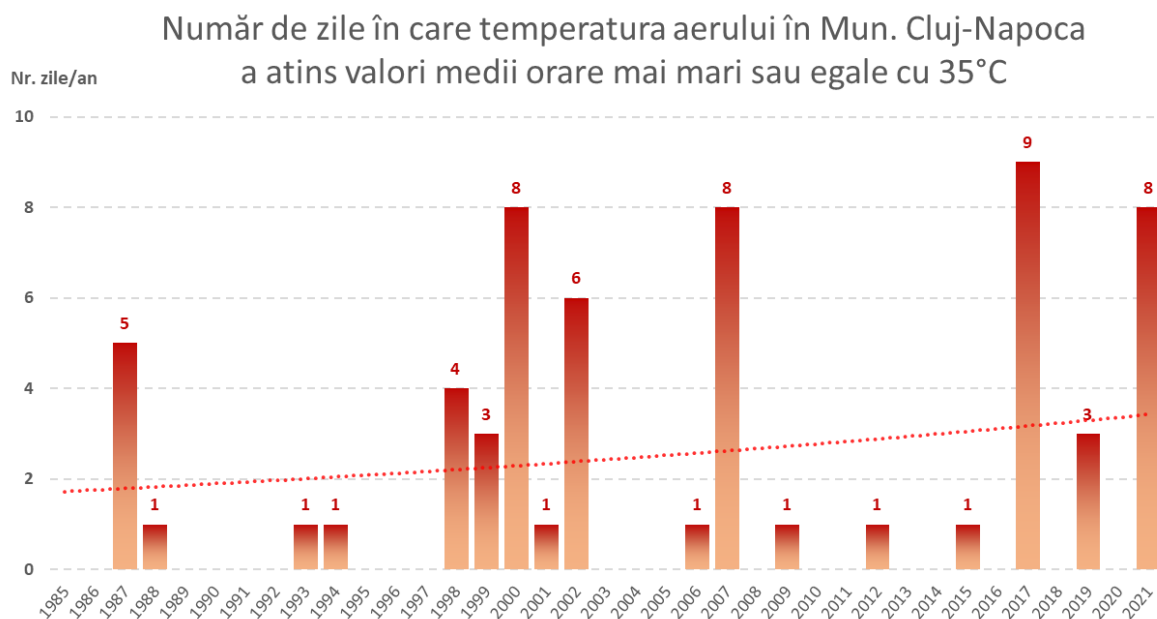
Indicele de confort termic (ICT) este un parametru climatologic prin care poate fi urmărit disconfortul termic cauzat de aerul foarte cald din zilele de vară, dar în particular aer încărcat cu umiditate. Fenomenul la extremele sale este generator de probleme de ordin medical în climatul regional al României și conduce de obicei la suspendarea unor activități, declanșând totodată aplicarea unor strategii de combatere a efectelor adverse și de protejare a populației.



Numărul de zile în care indicele de confort termic în Municipiul Cluj-Napoca a atins valori medii orare mai mari sau egale cu 80 unități

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

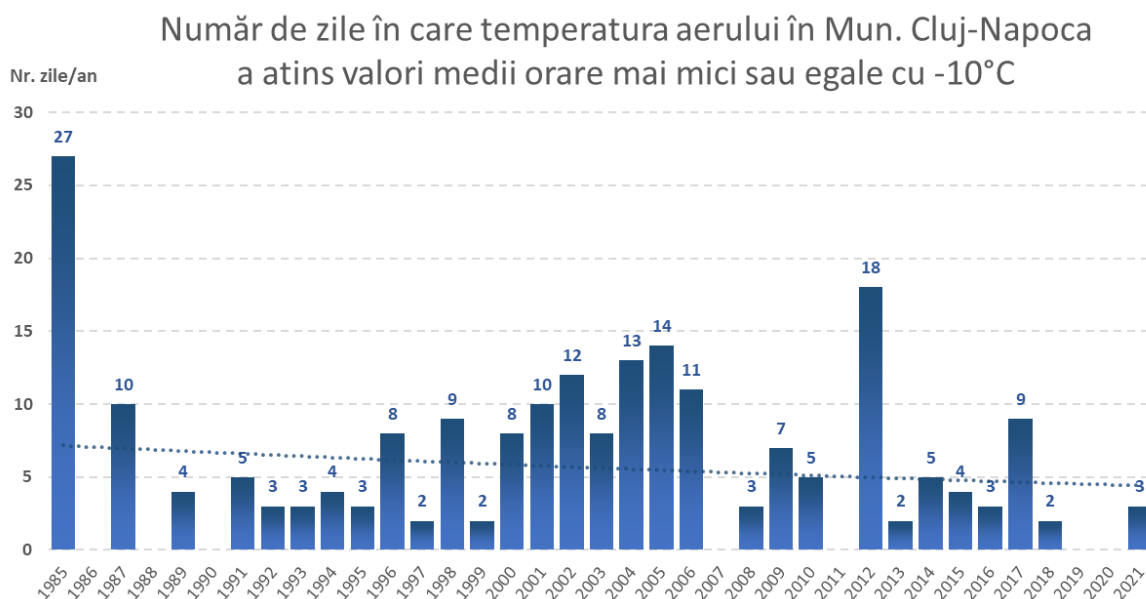
În diagrama de mai sus se observă că în perioada analizată (1985-2021) la nivelul Municipiului Cluj-Napoca, tendința este crescătoare privind numărul de zile în care ICT a fost mai mare sau egal cu 80 de unități. Fenomenul se manifestă mai acut o dată la 2-3 ani. 2007 a fost primul an din seria analizată în care ICT a depășit 80 de unități în 8 de zile din an, doborând recordurile anterioare.



Numărul de zile în care temperatura aerului în Municipiul Cluj-Napoca a atins valorii medii orare mai mari sau egale cu 35 gr C

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Numărul de zile în care temperatura aerului a atins valori medii orare situate peste valoarea de 35°C în Municipiul Cluj-Napoca urmează de asemenea o tendință crescătoare pe parcursul intervalului analizat. Anul 2017 a adus cel mai mare număr de zile în care s-a produs fenomenul analizat: 9 zile.

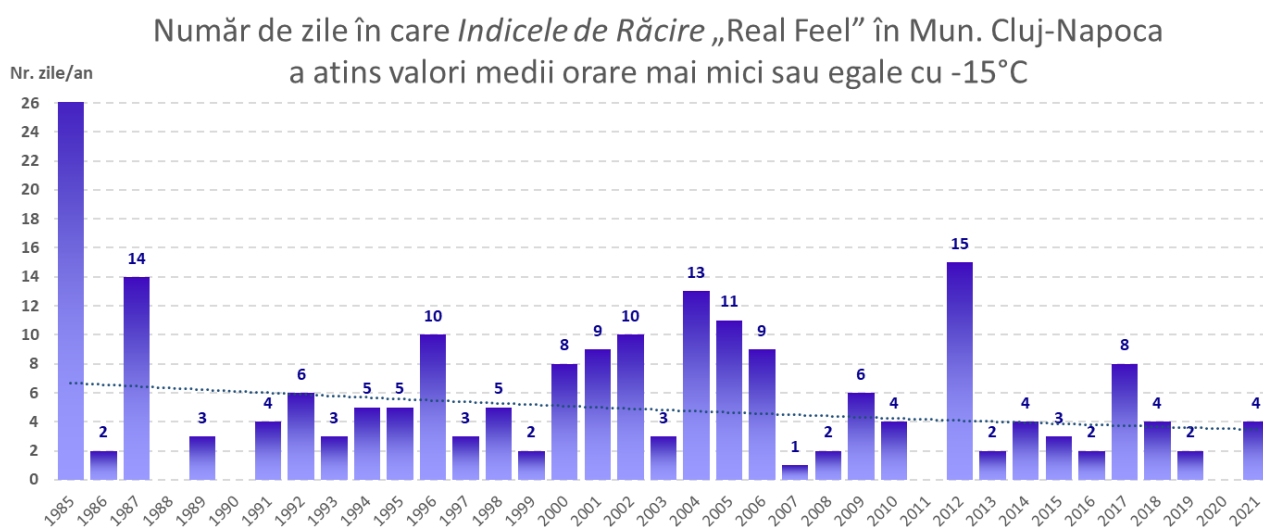


Numărul de zile în care temperatura aerului în Municipiul Cluj-Napoca a atins valorii medii orare mai mici sau egale cu - 10 gr C

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Numărul de zile în care temperatura aerului în Municipiul Cluj-Napoca a atins valori medii orare sub temperatura de -10°C urmează o tendință descendentă în perioada analizată. În ultima decadă se poate observa un singur an în care au existat mai mult de 10 zile în care temperatura minima medie în 1 oră s-a situat sub valoarea de -10°C (2012).

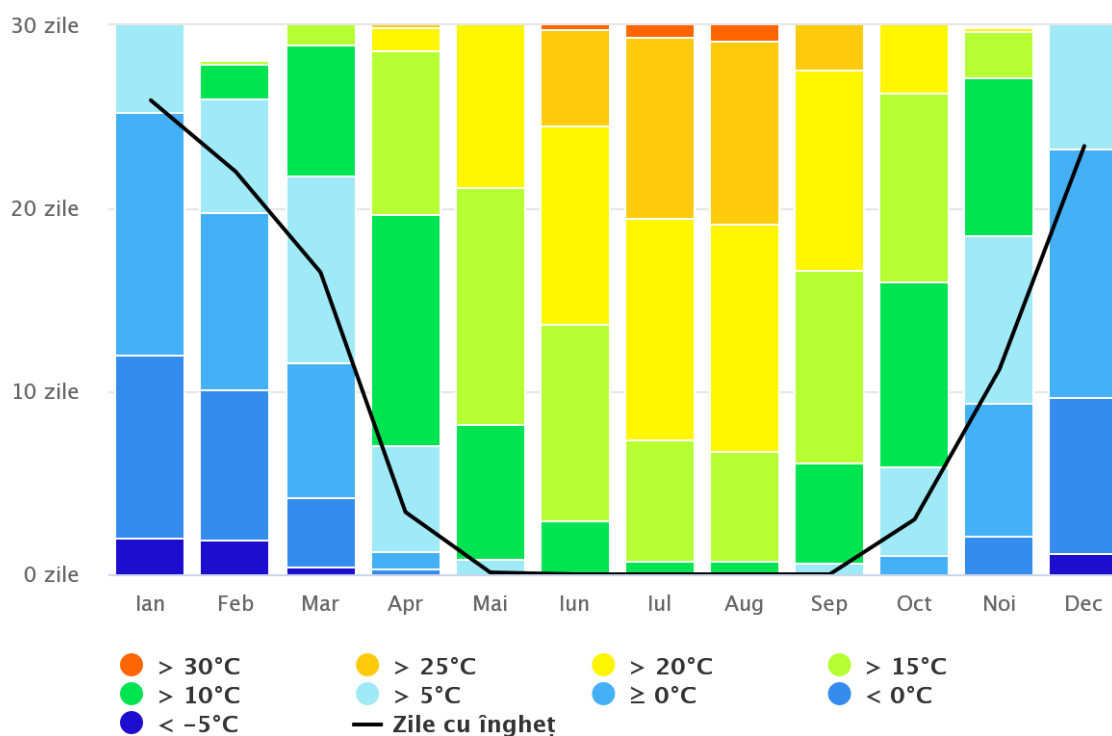
Indicele de Răcire (IR) cunoscut și sub denumirea de „Real Feel” este o mărime adimensională standardizată care este determinată matematic pe baza a 2 factori: temperatura aerului și viteza vântului.



Numărul de zile în care indicele de Răcire în Municipiul Cluj-Napoca a atins valorii medii orare mai mici sau egale cu -15°C

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama de mai sus, analiza multianuală realizată la nivelul Municipiului Cluj-Napoca în vederea determinării numărului de zile în care Indicele de Răcire a atins valori medii orare mai mici sau egale cu -15°C , relevă faptul că, în medie, numărul anual de zile urmează o tendință descendentă, făcând excepție de la această tendință anul 2012, când a exista un număr de 15 zile încadrabile în fenomenul analizat.



Mediile temperaturilor aerului pe paliere termice

Sursa: meteoblue.com

În graficul de mai sus sunt reprezentate mediile temperaturilor aerului pe paliere termice după numărul lunar de zile (media multianuală). Se observă că, la nivelul Municipiului Cluj-Napoca situația dispunerii gradientelor termice este moderat pozitivă în lunile iunie, iulie și august. Un confort termic superior, se atinge cel mai frecvent în lunile mai, respectiv septembrie, acestea având cea mai mare porțiune (număr de zile) asociată culorii verde și galben, reprezentând temperaturi medii ale aerului favorabile pentru activități în aer liber.

Temperatura medie lunară a aerului în Municipiul Cluj-Napoca (1985 - 2021)

Temperatura medie lunară a aerului în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)													
°C	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	media
1985	-5,7	-7,2	1,3	10,6	16,4	16,3	19,8	20,9	15,8	10,2	4,1	2,3	8,7
1986	0,3	-1,5	4,6	12,6	17,1	19,1	19,9	22,2	17,7	10,6	5,2	-1,0	10,6
1987	-4,0	0,2	1,5	9,2	13,9	19,2	23,4	18,4	19,1	9,9	6,1	1,0	9,8
1988	2,0	2,2	4,0	8,8	14,8	17,5	22,8	21,6	16,9	10,4	0,0	-0,3	10,1
1989	-1,4	2,2	7,6	14,0	14,7	17,2	20,8	21,0	16,6	11,5	4,1	0,3	10,7
1990	-0,6	4,1	9,1	11,6	16,1	19,1	21,4	21,3	14,8	11,2	6,9	0,0	11,3
1991	-0,2	-1,3	7,5	10,2	12,9	19,6	22,6	20,3	17,1	10,5	5,8	-2,2	10,2
1992	-2,1	-0,8	4,5	11,2	14,6	19,2	21,5	25,0	15,7	11,0	4,8	-0,7	10,3
1993	-0,9	-2,7	2,9	9,1	16,6	18,9	20,0	21,0	15,2	13,1	1,8	1,5	9,7
1994	1,3	1,6	6,4	11,7	15,8	19,0	23,1	21,9	21,0	10,2	5,0	0,5	11,5
1995	-2,0	3,6	5,2	9,0	14,5	19,5	23,5	20,6	15,4	12,3	0,9	-1,1	10,1
1996	-1,6	-3,1	-0,4	9,5	17,2	20,1	19,8	20,5	13,2	11,0	6,9	0,1	9,4
1997	-0,5	0,7	3,9	6,1	15,7	19,0	19,3	19,5	14,8	8,4	5,3	1,7	9,5
1998	1,0	2,8	2,4	12,2	15,3	19,7	21,5	21,6	15,3	11,8	2,6	-3,6	10,2
1999	0,0	-0,7	5,6	11,3	14,3	20,7	23,8	22,2	18,7	11,1	3,6	0,0	10,9
2000	-4,8	-0,1	3,9	12,8	17,3	20,2	21,1	22,9	16,2	12,5	8,9	2,9	11,1
2001	0,7	2,3	7,9	11,7	16,5	18,4	22,3	23,5	16,5	13,6	3,3	-5,6	10,9
2002	-2,8	4,8	7,5	10,8	18,3	21,0	24,4	21,3	16,8	11,1	6,8	-2,3	11,5
2003	-2,1	-4,6	3,6	8,4	20,2	21,9	22,2	23,1	15,8	9,1	6,7	-0,2	10,3
2004	-3,1	-0,7	4,0	10,4	13,6	17,7	20,1	18,8	14,2	11,1	5,0	0,5	9,3
2005	-0,8	-3,8	0,8	10,4	15,5	18,0	21,2	20,2	17,7	11,1	4,5	0,3	9,6
2006	-4,4	-2,3	3,2	11,6	15,3	18,9	22,5	20,1	17,2	12,5	6,6	2,0	10,3
2007	3,0	3,1	7,9	11,6	17,7	21,5	22,9	22,0	15,1	11,1	3,6	-1,3	11,5
2008	-1,3	2,9	6,7	11,8	16,0	20,9	21,0	22,1	15,5	12,3	6,0	2,1	11,3
2009	-0,8	0,7	4,7	13,4	16,9	19,9	22,6	22,0	18,4	12,0	7,5	1,4	11,6
2010	-1,9	1,0	4,5	10,6	15,7	19,1	21,3	21,5	15,1	7,9	8,4	-0,2	10,2
2011	-1,3	-1,3	5,2	11,1	15,6	18,6	20,0	20,2	18,2	9,4	3,1	1,9	10,1
2012	-1,9	-5,4	3,3	11,4	15,9	20,0	23,1	21,1	18,0	12,4	6,8	-1,2	10,3
2013	-1,5	1,6	4,4	12,5	17,1	20,1	21,3	22,2	14,8	12,1	8,0	-0,3	11,0
2014	1,7	4,0	9,5	12,5	15,8	18,9	20,9	21,3	17,4	12,2	6,6	2,1	11,9
2015	0,4	0,9	6,5	10,0	16,6	19,5	23,2	23,6	19,3	11,0	7,8	2,5	11,8
2016	-1,4	5,4	7,5	14,2	14,9	20,6	22,1	21,6	19,1	9,6	4,1	-1,4	11,4
2017	-6,0	2,7	8,6	10,0	15,9	20,4	22,3	24,7	17,4	11,7	6,3	2,0	11,3
2018	1,4	0,7	4,3	16,0	18,5	20,7	20,6	23,9	17,8	13,7	6,8	0,1	12,0
2019	-1,5	2,5	7,9	11,7	14,8	21,9	21,6	24,1	18,0	14,2	9,6	2,7	12,3
2020	-0,1	3,6	7,2	10,5	13,7	19,2	21,0	22,7	19,4	13,3	5,3	3,0	11,6
2021	0,4	3,3	4,5	8,4	14,3	20,2	23,9	22,8	16,7	9,9	6,5	2,0	11,1
media	-1,1	0,6	5,1	11,1	15,8	19,5	21,8	21,7	16,8	11,3	5,4	0,3	°C

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Tabloul valorilor medii lunare ale temperaturii aerului pentru intervalul 1985-2019 din Municipiul Cluj-Napoca evidențiază în primul rând zonele cu temperaturi mai ridicate din lunile de vară. Observăm că minima a fost înregistrată într-o lună de ianuarie, iar maxima într-o lună de august.

Temperaturi minime și maxime ale aerului (medii orare) în Municipiul Cluj-Napoca (1985 -

2021)

Temperaturi minime și maxime ale aerului (medii orare) în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)																								
°C	Ian		Feb		Mar		Apr		Mai		Iun		Iul		Aug		Sept		Oct		Nov		Dec	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1985	-20	2	-25	4	-9	15	0	21	3	25	7	28	6	34	10	32	4	29	-3	26	-4	18	-4	11
1986	-6	9	-10	10	-9	20	-1	25	1	28	5	31	9	31	6	33	1	32	-1	24	-3	16	-10	9
1987	-19	7	-13	12	-12	19	-3	19	2	23	5	32	8	36	5	30	6	31	-6	22	-4	19	-5	10
1988	-4	11	-8	13	-7	15	-3	24	2	25	6	26	9	39	6	34	4	29	-7	25	-8	10	-8	8
1989	-7	6	-4	15	-2	20	3	28	1	26	4	26	7	33	10	32	7	27	0	21	-9	19	-11	15
1990	-10	13	-3	17	-3	22	0	23	-2	32	3	33	7	34	9	33	3	31	-4	26	-2	17	-8	8
1991	-13	11	-14	12	-3	24	0	20	4	26	7	33	12	33	9	33	3	30	-5	32	-3	16	-10	6
1992	-14	7	-11	11	-3	21	-4	25	0	25	8	33	8	32	13	35	3	32	-3	28	-4	21	-8	11
1993	-13	11	-10	6	-8	18	-2	21	4	30	6	32	5	35	8	35	3	28	-3	29	-8	19	-7	12
1994	-5	11	-15	14	-3	18	0	24	-4	30	6	34	11	32	7	37	8	34	-4	28	-5	19	-7	9
1995	-15	9	-4	13	-6	16	-4	22	1	28	9	29	12	34	9	31	5	28	-4	25	-8	15	-11	12
1996	-10	4	-11	6	-11	11	-5	23	6	32	4	32	5	35	9	32	4	26	1	23	-2	19	-16	12
1997	-5	8	-10	14	-5	15	-6	18	2	27	3	32	10	34	10	30	1	28	-5	26	-3	18	-11	11
1998	-7	10	-12	15	-5	17	1	24	1	26	9	30	8	35	7	36	5	28	0	23	-6	19	-14	6
1999	-9	7	-8	11	-3	16	-2	22	-2	26	8	31	11	33	8	37	8	31	-3	28	-4	17	-13	12
2000	-23	3	-7	7	-5	18	-3	25	1	29	1	34	8	37	5	37	3	31	-2	26	-4	21	-11	13
2001	-11	12	-7	14	-4	27	-4	25	0	26	5	34	13	35	5	36	6	30	-3	28	-4	18	-15	3
2002	-16	13	-3	16	-3	20	-3	21	6	32	6	36	12	36	9	31	4	29	1	25	-2	19	-14	12
2003	-11	7	-12	6	-6	16	-5	27	4	32	7	34	10	34	7	35	0	29	-4	25	-2	20	-7	10
2004	-14	6	-14	12	-14	19	-2	21	1	24	8	26	6	33	10	29	1	26	-2	19	-7	21	-10	15
2005	-11	9	-17	6	-20	19	-3	22	0	28	6	30	10	34	9	34	8	27	-4	23	-8	16	-8	8
2006	-18	6	-14	10	-10	19	1	22	3	33	5	32	8	32	6	35	6	27	-3	29	-4	15	-6	12
2007	-7	12	-5	14	-2	19	-1	23	-1	30	9	34	7	38	10	36	5	27	-2	23	-6	14	-9	10
2008	-14	10	-8	19	-3	16	1	24	3	29	8	32	8	35	5	35	5	34	0	24	-4	22	-7	15
2009	-10	11	-7	14	-4	20	1	22	3	29	4	32	10	35	11	33	6	31	-2	26	-6	20	-15	14
2010	-16	11	-7	12	-8	19	2	21	6	26	7	33	12	31	9	32	4	25	-2	16	-3	19	-11	14
2011	-10	10	-10	8	-6	18	-1	22	-3	25	6	30	9	32	8	32	8	29	-2	24	-4	15	-5	14
2012	-17	5	-20	3	-12	18	-2	26	6	28	8	31	10	33	8	35	6	30	-1	27	0	19	-11	9
2013	-10	9	-6	13	-6	19	1	28	3	28	10	32	9	34	9	34	3	25	-2	23	-2	19	-5	8
2014	-10	12	-11	15	-1	22	2	21	3	26	9	30	9	30	8	34	3	28	-1	26	-4	20	-12	11
2015	-13	11	-7	17	-3	20	-4	24	7	29	9	31	8	34	13	34	5	35	0	23	-1	19	-9	11
2016	-12	10	-3	17	-2	20	-1	28	4	27	8	35	8	34	8	33	3	31	0	26	-5	18	-7	6
2017	-17	1	-7	16	-2	22	-3	27	1	26	8	34	8	35	9	40	1	32	-4	25	-2	17	-5	12
2018	-9	11	-13	11	-9	22	-1	27	7	29	9	32	7	29	13	31	-1	32	2	26	-11	25	-9	9
2019	-8	4	-6	12	-3	20	-1	25	2	28	8	31	8	35	11	37	0	33	3	27	-4	20	-5	14
2020	-6	7	-6	15	-3	19	-5	21	0	29	4	29	10	32	11	35	5	33	1	30	-2	15	-6	12
2021	-9	10	-12	17	-5	16	-4	21	1	28	8	35	11	36	10	36	2	30	-4	22	-4	23	-10	12
abs.	-23	13	-25	19	-20	27	-6	28	-4	33	1	36	5	39	5	40	-1	35	-7	32	-11	25	-16	15

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

La nivelul Municipiului Cluj-Napoca, tabloul minimelor și maximelor valorilor de temperatură ale aerului din intervalul de timp analizat, arată că cea mai scăzută valoare a temperaturii aerului a fost în februarie 1985, iar cea mai ridicată valoare s-a înregistrat în luna august a anului 2017, când la ora 14:00 s-au înregistrat 39,6°C (aproximată la 40°C în analiza anterioară).

Oscilația temperaturii aerului în 24 de ore (medii orare) în Municipiul Cluj-Napoca (1985 -

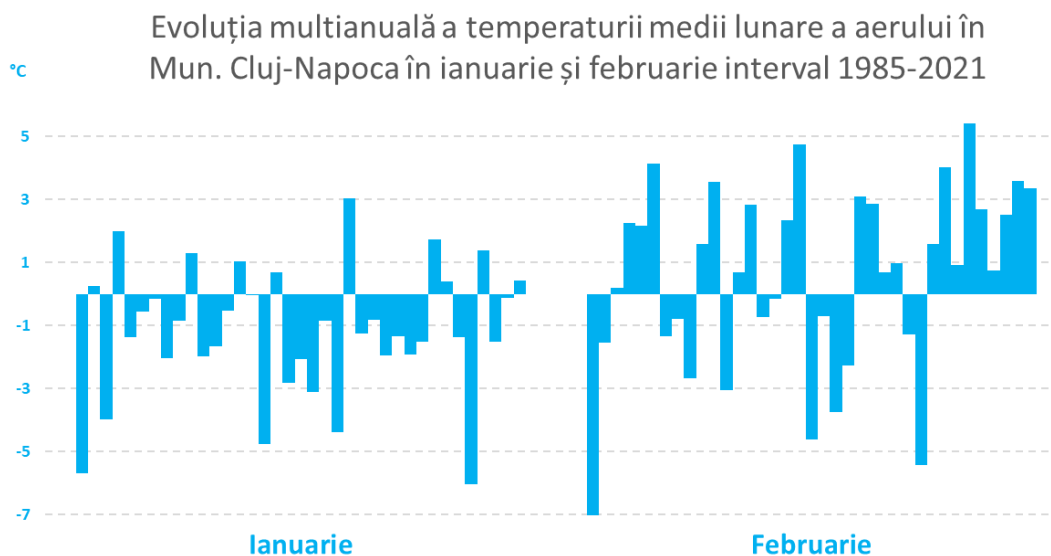
2021)

Oscilația temperaturii aerului în 24 de ore (medii orare) în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)																								
°C	Ian		Feb		Mar		Apr		Mai		Iun		Iul		Aug		Sept		Oct		Nov		Dec	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1985	1	9	3	16	2	14	3	16	3	16	4	14	4	18	5	18	7	16	5	16	3	15	2	9
1986	2	8	2	11	2	16	5	18	6	18	5	17	4	16	8	19	8	18	4	17	4	13	2	10
1987	2	12	3	11	2	13	5	18	4	18	6	16	4	18	4	19	6	21	4	19	4	13	2	7
1988	3	9	4	10	3	14	3	18	4	19	4	14	8	20	5	19	3	17	6	16	4	14	2	8
1989	2	8	4	13	4	16	3	20	4	17	4	16	6	17	3	16	4	14	4	15	3	13	4	11
1990	2	14	5	16	4	17	4	18	5	20	6	18	6	21	5	19	4	20	5	18	5	15	1	6
1991	1	9	2	13	4	17	4	17	2	17	5	18	6	18	4	16	5	19	3	19	2	13	2	7
1992	2	8	2	10	6	15	4	18	7	20	6	15	6	18	5	19	5	20	4	16	3	14	3	12
1993	3	13	3	9	2	15	5	18	3	18	6	22	6	19	4	21	3	19	6	20	3	13	2	10
1994	2	9	4	14	5	17	6	17	4	19	5	20	5	17	4	20	5	21	3	19	4	12	2	8
1995	1	8	3	12	4	15	6	16	4	16	4	16	6	18	2	18	6	18	6	15	1	10	2	9
1996	2	7	1	9	4	11	7	15	4	19	5	18	6	18	4	20	3	14	3	18	4	14	2	12
1997	2	8	3	13	5	12	2	15	5	18	4	19	5	17	4	15	4	19	5	17	3	15	3	10
1998	2	9	5	12	2	15	4	17	5	16	4	15	7	20	3	19	4	20	4	15	3	13	2	8
1999	2	7	2	11	6	15	6	19	6	17	5	17	5	17	5	19	5	18	4	19	2	14	2	12
2000	2	13	1	9	3	15	5	17	6	18	7	21	4	23	10	20	5	17	9	19	6	17	2	12
2001	4	9	1	13	6	19	4	18	8	19	4	20	4	20	5	19	1	18	4	16	1	12	2	13
2002	1	12	5	11	5	19	5	16	7	18	6	19	6	21	4	17	5	19	6	19	2	15	2	11
2003	1	9	3	10	4	14	4	18	7	19	9	20	6	17	12	21	4	18	4	16	3	16	2	10
2004	1	9	0,5	14	3	13	3	13	5	15	6	14	5	16	5	16	3	16	3	13	2	10	3	11
2005	3	9	1	9	2	16	3	16	4	15	6	17	4	16	4	16	4	15	6	16	3	13	1	8
2006	1	10	2	8	3	14	3	16	5	17	4	16	6	18	5	17	7	18	5	19	4	14	2	12
2007	3	10	5	11	6	18	7	19	6	20	4	19	5	22	5	16	2	16	4	16	4	10	2	8
2008	2	8	3	16	4	16	4	17	3	18	6	17	6	20	4	19	3	18	3	17	5	11	2	10
2009	3	10	1	12	3	14	8	19	6	19	6	20	6	18	6	17	9	18	3	16	4	12	1	13
2010	2	8	2	10	3	16	3	14	3	15	4	15	3	13	4	18	3	15	5	13	3	15	2	14
2011	1	8	1	10	3	16	6	19	4	17	4	15	4	14	6	16	4	16	4	15	5	12	2	12
2012	2	8	1	11	2	16	5	17	3	14	5	15	7	18	7	17	7	16	4	14	4	13	1	9
2013	2	8	2	12	4	15	3	18	4	17	4	14	6	17	4	17	4	16	4	16	4	12	3	9
2014	2	10	4	16	5	18	4	16	5	16	6	18	4	18	7	17	5	16	4	16	2	14	2	10
2015	3	11	2	16	3	18	3	20	4	19	3	16	9	17	5	18	2	20	2	15	1	14	4	10
2016	2	10	6	14	4	16	5	21	4	15	4	19	7	17	4	17	6	20	1	15	3	13	2	8
2017	2	10	3	12	6	16	3	20	4	19	4	18	4	19	8	21	4	21	3	18	3	13	1	10
2018	3	10	2	12	3	17	5	20	5	18	4	16	2	13	8	15	7	19	6	19	2	15	1	9
2019	2	7	3	13	4	18	5	18	4	15	5	18	6	18	6	18	5	20	4	19	3	16	3	12
2020	2	8	5	16	3	15	7	18	5	21	4	15	4	16	5	21	3	19	4	21	2	11	2	11
2021	2	12	5	13	3	15	2	16	4	19	7	18	5	18	4	21	5	18	4	19	4	15	2	13
abs.	1	14	0,5	16	2	19	2	21	2	21	3	22	2	23	2	21	1	21	1	21	1	17	1	14

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Tabloul valorilor de oscilație în 24 de ore a temperaturii aerului (media orară) în Municipiul Cluj-Napoca, arată că au existat luni în care au existat zile în care oscilația a fost minimă (februarie 2004) de sub 1°C dar și accentuată, cu diferențe de 23°C în luna Iulie din 2013, pe fondul antrenării accelerate a unor mase de aer cu proprietăți termodinamice diferite, care au generat un gradient termic larg.

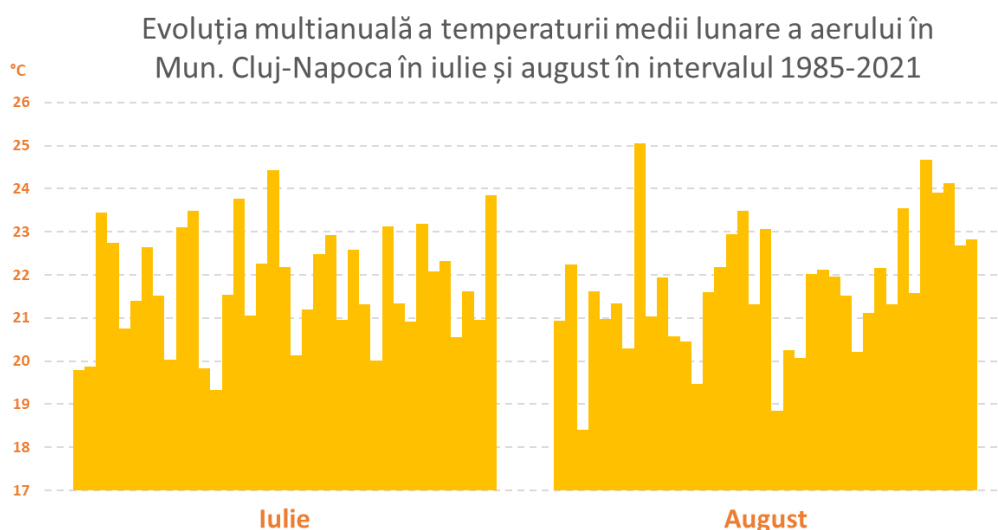
Creșterea valorilor oscilației termice reprezintă un factor de risc climatologic important, deoarece cu cât oscilațiile de temperatură sunt mai mari, cu atât mai mult este afectat mediul construit dar și organismele vii, printre care și omul.



Evoluția multianuală a temperaturii medii lunare a aerului în Municipiul Cluj-Napoca în ianuarie și februarie intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Analiza de detaliu pe zile a celor 2 luni din anotimpul rece relevă faptul că în perioada analizată (1985 – 2021) au fost cca 5 zile/lună cu valori medii ale temperaturii aerului în 24 de ore situate semnificativ sub punctul de îngheț. Aceste zile în care temperatura aerului se menține la valori scăzute mai ales în timpul nopții, constituie un risc de mediu al cărui variabilitate poate fi influențată de schimbările climatice.



Evoluția multianuală a temperaturii medii lunare a aerului în Municipiul Cluj-napoca în iulie și august în intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Similar analizei temperaturilor aerului din anotimpul rece, din diagrama anterioară, în

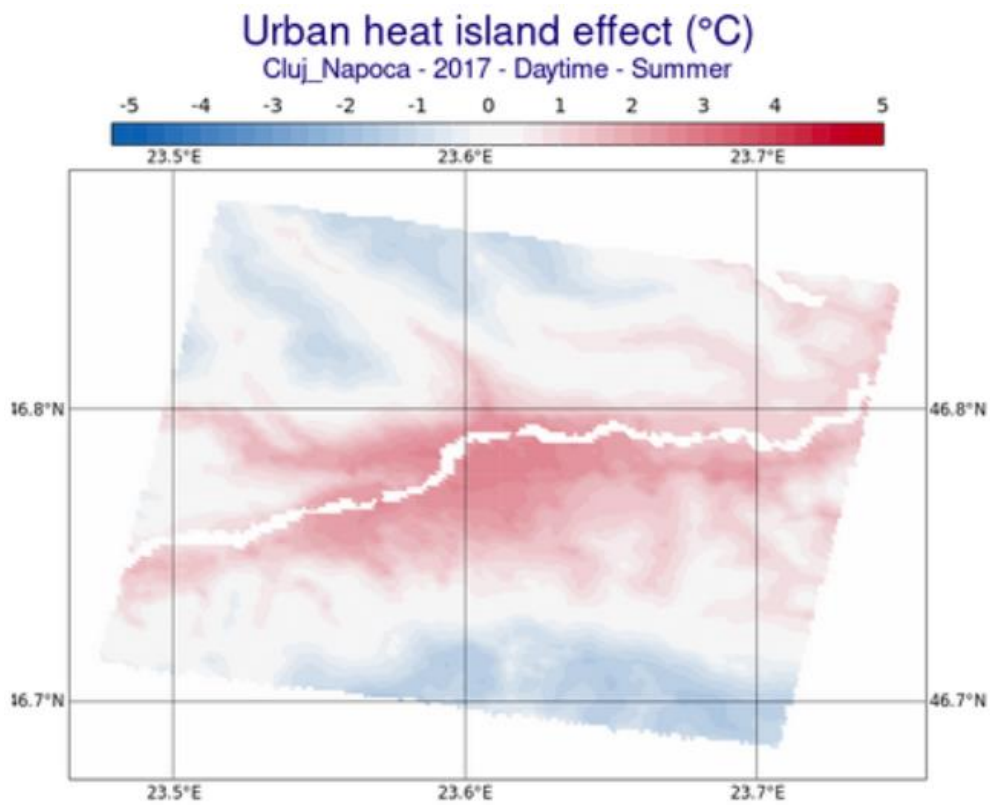
care o coloană verticală reprezintă o zi, se observă că în lunile iulie și august din anotimpul cald, există cca 5 zile cu temperaturi medii în 24 de ore mai mari decât 23°C, acestea fiind zile cu temperaturi minime de peste 10°C în timpul nopții și de peste 30°C în perioada amiezii, ziua.

Acest fenomen trebuie de asemenea corelat cu necesitățile de la nivel local și acordarea de asistență menită să protejeze mediul, animalele și oamenii de efectele caniculei.

10.2.2. Insula de căldură urbană

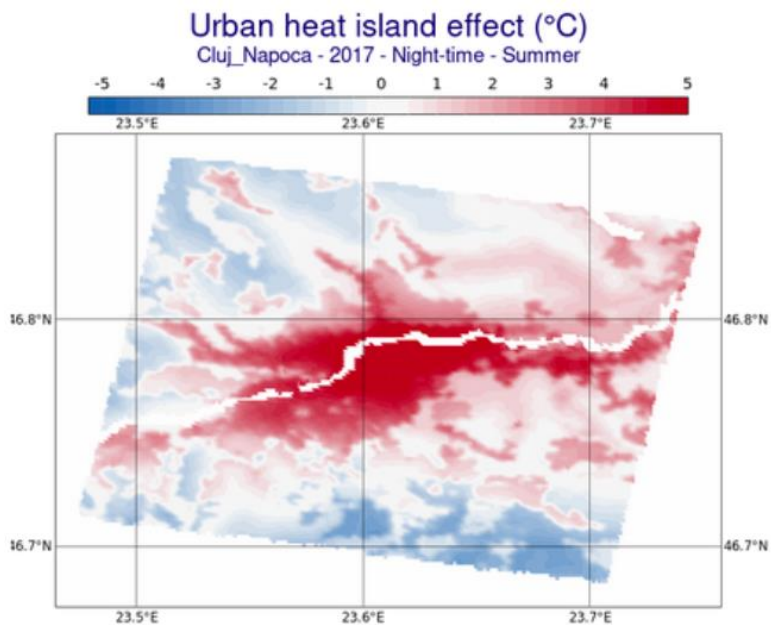
În simulările de mai jos, puse la dispoziție pe portalul infoclima.ro, se observă manifestarea la nivel local a fenomenului de insulă de căldură urbană ICU, al cărui efect se evidențiază în timpul nopții (night time), atunci când efectul de conservare al energiei termice al materialelor de construcție din zona urbană împreună cu efectul de limitare a curenților de aer care să înlocuiască aerul captiv între construcții cu unul mai răcoros, duc la intensificarea efectului de ICU. Elementele care modelează acest fenomen sunt:

- Procentul de spații verzi din zona urbană
- Umiditatea relativă a aerului, respectiv apariția precipitațiilor
- Viteza și direcția vântului
- Densitatea și regimul de înălțime al construcțiilor din zona urbană
- Aranjamentul stradal al construcțiilor din zona urbană și periurbană
- Culoarea construcțiilor și materialele de construcție utilizate
- Configurația și geometria străzilor și a drumurilor
- Caracteristicile topografice locale



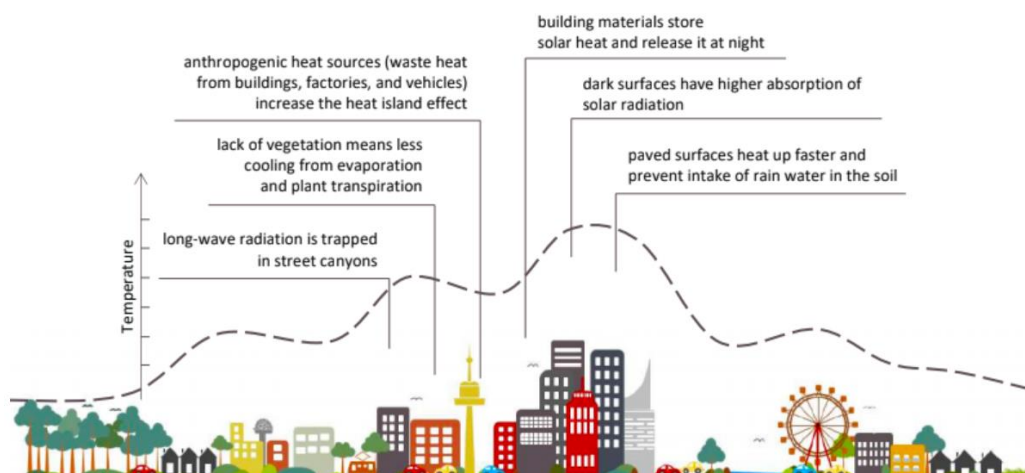
Efect insulă de căldură urbană – Ziua - Vara

Sursa: infoclima.ro



Efect insulă de căldură urbană – Noaptea - Vara

Sursa: infoclima.ro



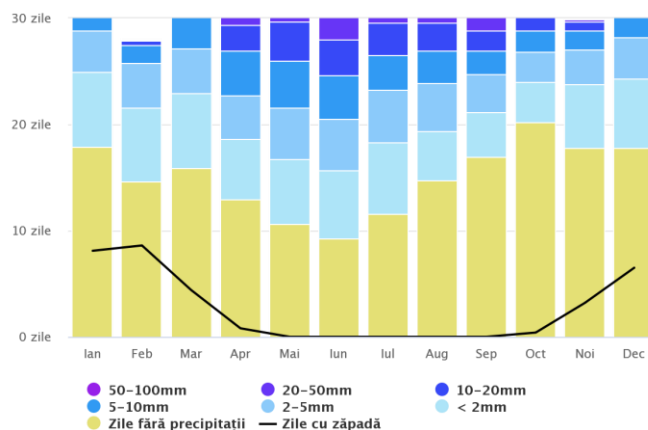
Ilustrarea efectului de insulă de căldură urbană, respectiv a principalilor factori care contribuie la creșterea temperaturilor aerului din zona urbană

(sursa: infoclima.ro)

În diagrama de mai sus, se remarcă faptul că, la nivelul Municipiului Cluj-Napoca, se înregistrează diferențe semnificative între temperaturile medii ale aerului la 24 de ore între cele 2 luni de toamnă. Astfel, în medie, luna noiembrie se caracterizează prin temperaturi medii zilnice cu cca 10°C mai scăzute în comparație cu zilele din luna octombrie.

10.2.3. Analiza evoluțiilor cantităților de precipitații

Cantitățile de precipitații acumulate la nivel local reprezintă un factor important în înțelegerea specificului climatologic local. La nivelul Municipiului Cluj-Napoca se remarcă oscilații specifice Depresiunii Transilvaniei pe parcursul anului calendaristic, conform următoarei diagrame:

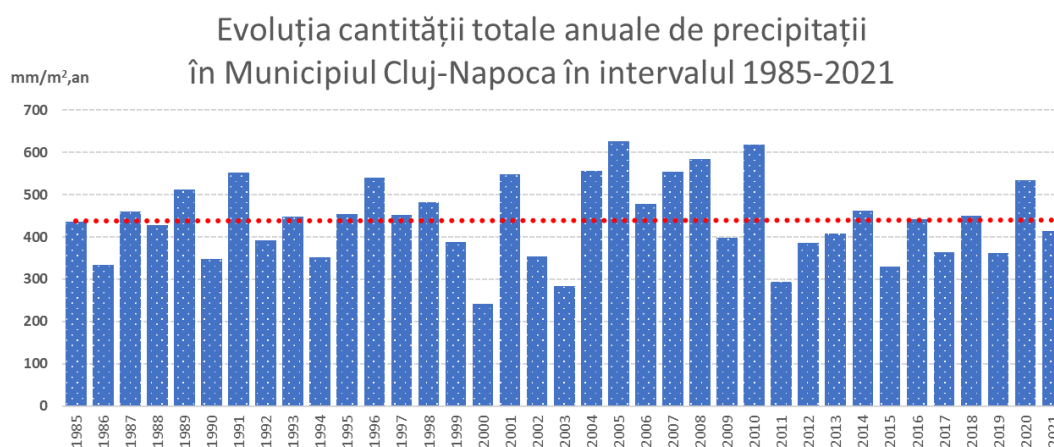


Cantitățile de precipitații acumulate la nivel local

Sursa: meteoblue.com

Conform diagramei anterioare, din punct de vedere statistic se remarcă o creștere a numărului de zile cu precipitații în lunile de vară. Zilele cu precipitații sub formă de zăpadă au o incidență mai crescută în lunile ianuarie și februarie.

Analiza evoluției cantităților de precipitații de la nivelul Municipiului Cluj-Napoca este reprezentată prin următoarele grafice, elaborate pe baza setului de date analizat pentru intervalul 1985 – 2021, cu relevanță în înțelegerea evoluției fenomenelor ce țin de circuitul apei în sol, fenomenul de secetă și alte fenomene generatoare de risc asociate cu căderile de precipitații, acumularea în timp a acestora sau lipsa acestora.

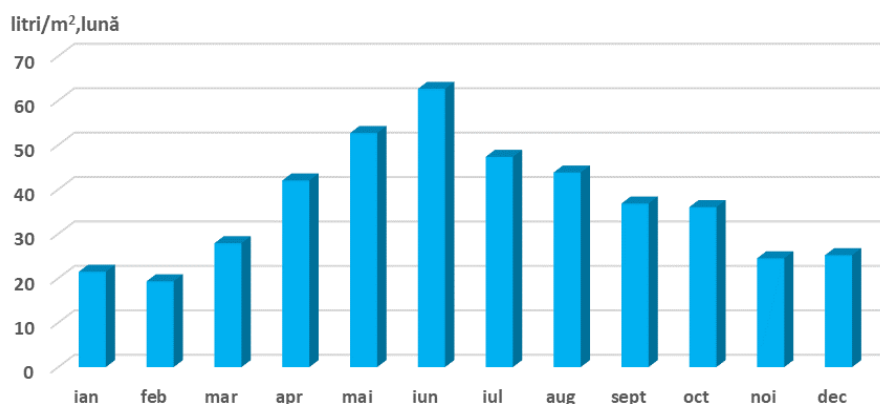


Evoluția cantității totale anuale de precipitații în Municipiul Cluj-Napoca în intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama anterioară se observă că la nivel local în Municipiul Cluj-Napoca, tendința multianuală privind cantitatea anuală de precipitații a rămas stabilă în timp, cu cantități medii anuale situate între 242 l/m²,an (în anul 2000) și ajungând la 626 l/m²,an (în anul 2005).

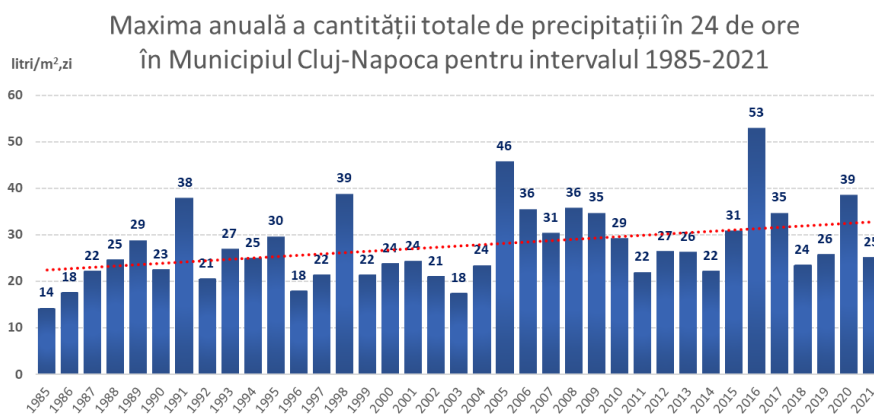
Media lunară cumulată a precipitațiilor în Municipiul Cluj-Napoca în intervalul 1985-2021



Media lunară cumulată a precipitațiilor în Municipiul Cluj-Napoca în intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Media lunară a cantităților de precipitații la nivel local prezintă variații importante pe parcursul anului calendaristic, remarcându-se luna iunie cu acumulări mai mari de precipitații. În medie, pe parcursul anului au fost înregistrate cantități cuprinse între 19 și 63 de litri/m²,lună. În diagrama următoare se observă că pot exista zile (însemnând intervale de 24 de ore) în care acumulările de precipitații depășesc mediile lunare multianuale descrise anterior:



Maxima anuală a cantității totale de precipitații în 24 de ore în Municipiul Cluj-Napoca pentru intervalul 1985 - 2021

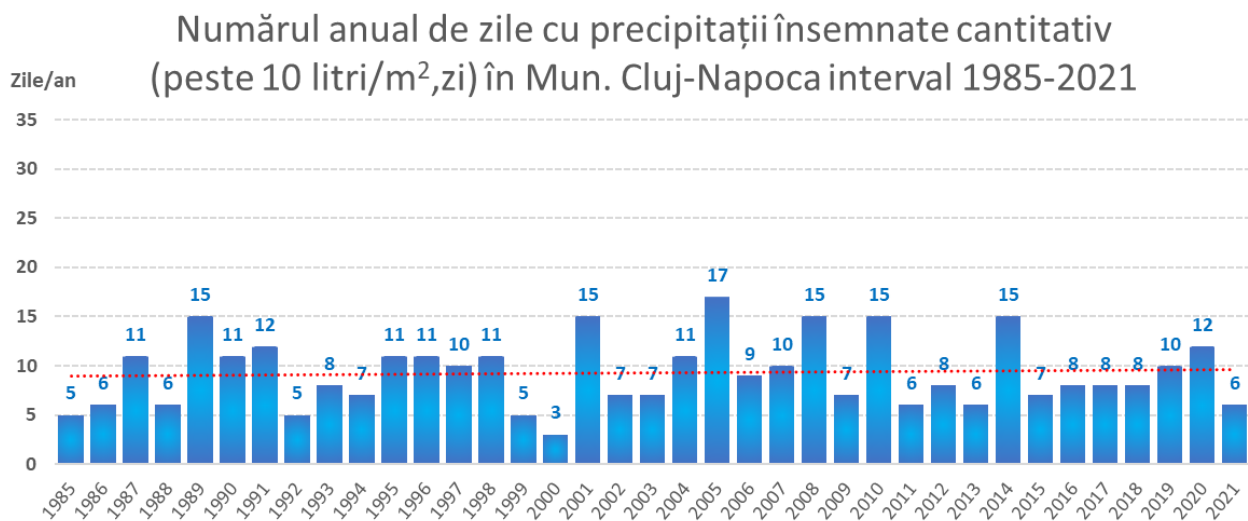
Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama de mai sus este redată cea mai mare cantitate de precipitații căzută în decurs de 24 de ore pentru fiecare an din intervalul analizat. Pe teritoriul Municipiului Cluj Napoca se observă maxime de precipitații cuprinse între 14 litri/m²,zi și 53 litri/m²,zi.

Top 10 zile după acumularea de precipitații în Municipiul Cluj-Napoca (1985 - 2021)

TOP 10 ZILE DUPĂ ACUMULAREA DE PRECIPITAȚII ÎN MUN. CLUJ-NAPOCA ÎN INTERVALUL 1985 - 2021	
Data	Cantitatea [litri/m ² ,zi]
12.10.2016	53
18.08.2005	45,8
19.06.1998	38,9
23.06.2020	38,6
28.07.1991	38
05.10.2008	35,8
02.06.2006	35,6
13.10.2009	34,8
20.04.2017	
26.09.2020	34,6

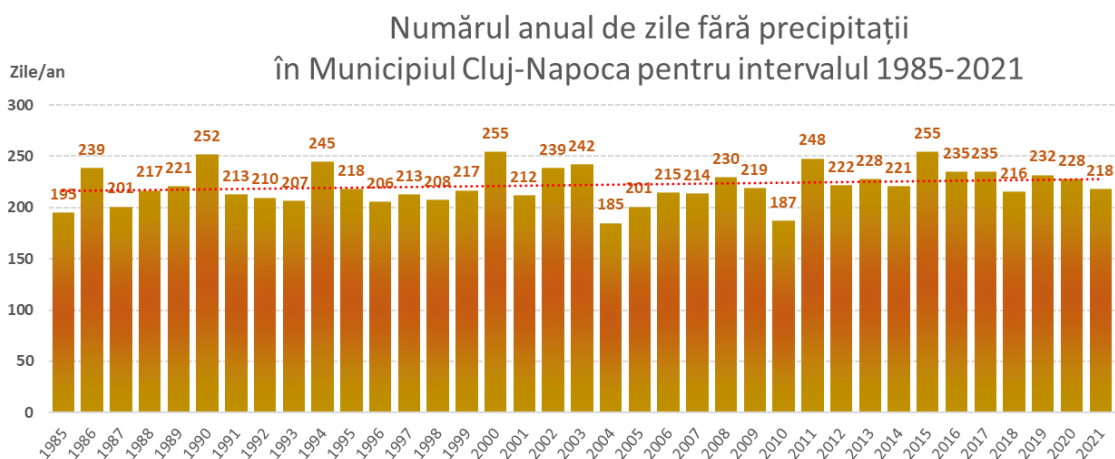
Sursa: Observatorul Energetic ANERGO



Numărul anual de zile cu precipitații însemnate cantitativ (peste 10 l/mc, zi) în Municipiul Cluj-Napoca interval 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

În diagrama de mai sus se poate observa că frecvența anilor cu un număr de zile cu precipitații însemnate cantitativ este în creștere ușoară.



Numărul anual de zile fără precipitații în Municipiul Cluj-Napoca pentru intervalul 1985 - 2021

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Diagrama anterioară scoate în evidență anii mai secetoși dar și pe cei mai ploioși. Numărul anual de zile fără precipitații la nivelul Municipiului Cluj-Napoca urmează o tendință ușor crescătoare în intervalul analizat. În medie se înregistrează cca 221 de zile fără precipitații anual - cca 61% din numărul total anual de zile.

Precipitații totale lunare acumulate în Municipiul Cluj-Napoca (1985 - 2021)

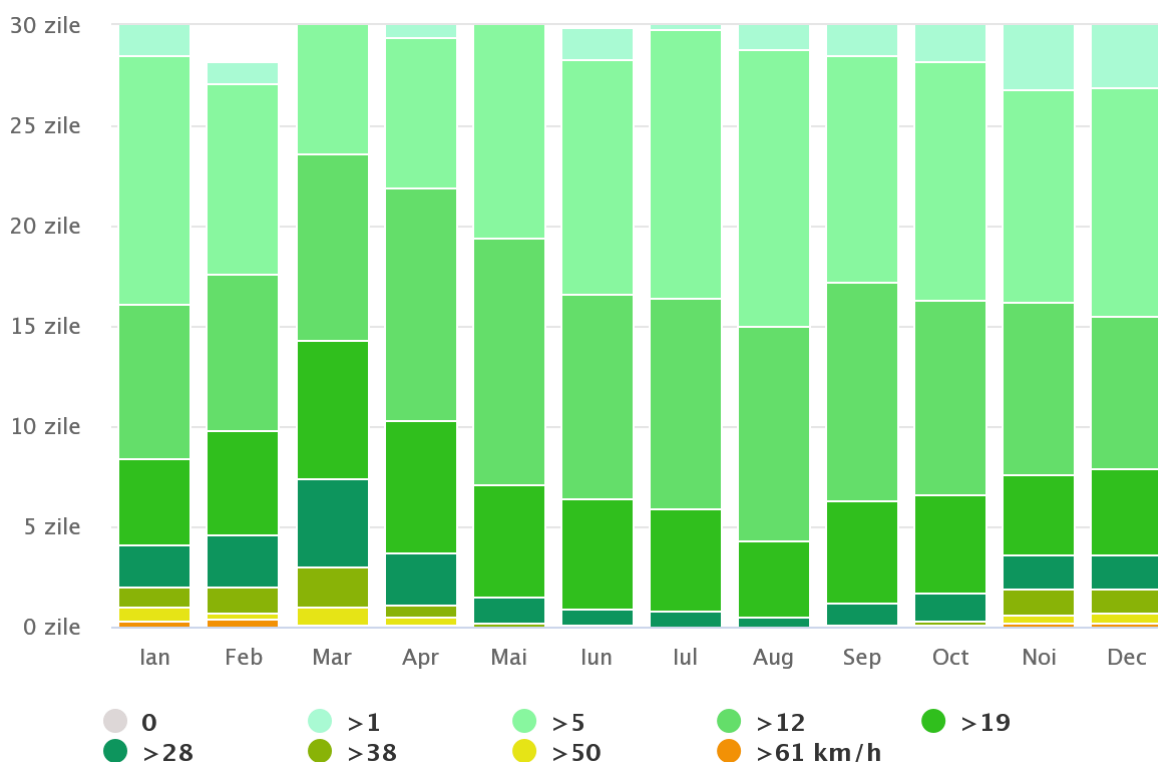
Precipitații totale lunare acumulate în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)													
l/m ²	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	total
1985	31	23	13	60	45	91	52	47	12	19	25	18	436
1986	18	34	21	71	28	58	56	27	2	12	2	7	335
1987	17	16	31	40	106	37	46	43	8	28	49	39	460
1988	41	30	57	39	45	96	22	28	32	7	7	25	428
1989	5	17	28	50	74	94	24	147	31	32	10	2	513
1990	4	4	3,3	42	34	39	57	24	29	55	4	54	349
1991	22	16	21	11	134	62	122	32	35	49	23	25	552
1992	17	10	14	48	25	74	26	25	30	53	43	26	392
1993	6	17	46	60	27	60	35	60	44	23	53	17	447
1994	12	6	14	30	55	30	42	37	19	80	16	11	352
1995	24	17	17	29	53	63	14	71	54	5	60	50	455
1996	26	35	22	24	56	36	36	61	119	22	31	72	540
1997	23	19	8	71	49	59	60	58	35	35	18	16	452
1998	22	4	31	45	36	123	39	40	54	40	34	15	483
1999	26	41	8	33	46	38	38	24	43	23	36	32	388
2000	7	13	42	31	15	23	50	4,5	37	3	2	16	242
2001	15	23	28	51	25	92	69	29	132	14	63	9	549
2002	5	8	21	25	20	40	49	48	43	37	39	19	354
2003	48	12	23	25	21	12	37	5	25	41	18	17	284
2004	30	19	23	71	48	48	65	84	67	36	46	20	556
2005	31	19	32	98	46	88	77	165	23	3	19	26	626
2006	14	34	68	53	51	104	16	90	14	21	4	12	478
2007	15	33	44	11	49	31	44	102	94	70	54	8	554
2008	24	12	24	61	92	52	139	27	37	64	14	38	584
2009	10	25	39	4	32	61	25	60	2	72	32	37	397
2010	48	32	29	50	84	123	83	31	43	45	11	41	619
2011	27	22	13	16	23	57	83	10	17	12	0	14	293
2012	26	32	11	60	49	45	18	22	24	33	11	57	385
2013	18	13	40	45	58	73	14	58	39	43	5	0	407
2014	28	7	11	51	76	21	82	18	29	43	43	53	462
2015	9	11	28	17	48	56	26	43	24	40	27	1	330
2016	36	14	30	27	64	44	19	29	8	132	34	4	441
2017	3	11	25	74	61	48	25	16	30	37	13	20	363
2018	28	40	77	16	32	115	47	5	14	12	20	45	450
2019	37	10	9	28	113	41	30	10	14	37	20	14	362
2020	4	20	42	26	76	140	43	23	64	45	19	33	534
2021	36	16	40	62	58	45	44	18	38	10	5	43	414
media	21	19	28	42	53	63	47	44	37	36	24	25	l/m ²

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Tabloul acumulărilor lunare de precipitații la nivelul Municipiului Cluj-Napoca, relevă caracteristica fenomenului în intervalul analizat. În tablou se remarcă luna decembrie din 2013 ca fiind cea mai secetoasă lună din intervalul de timp analizat, iar luna august din 2005 ca fiind cea mai bogată în căderi de precipitații, când în 30 de zile s-au acumulat cca 165 de milimetri de precipitați pe metru pătrat. În intervalul analizat, anul cel mai ploios a fost 2010 iar anul 2000 a fost cel mai secetos.

10.2.4. Analiza evoluțiilor mișcării maselor de aer

Cel mai important fenomen al dinamicii atmosferei terestre o reprezintă mișcarea maselor de aer. Amploarea acestui fenomen este direct proporțională manifestarea altor fenomene atmosferice, inclusiv cele care pot reprezenta riscuri de mediu cum sunt furtunile, înghețul, troienirea zăpezii, transportul unor fronturi atmosferice cu încărcare mare de precipitații putând duce inclusiv la amplificarea fenomenelor electrice din atmosferă.



Mișcarea maselor de aer

Sursa: meteoblue.com

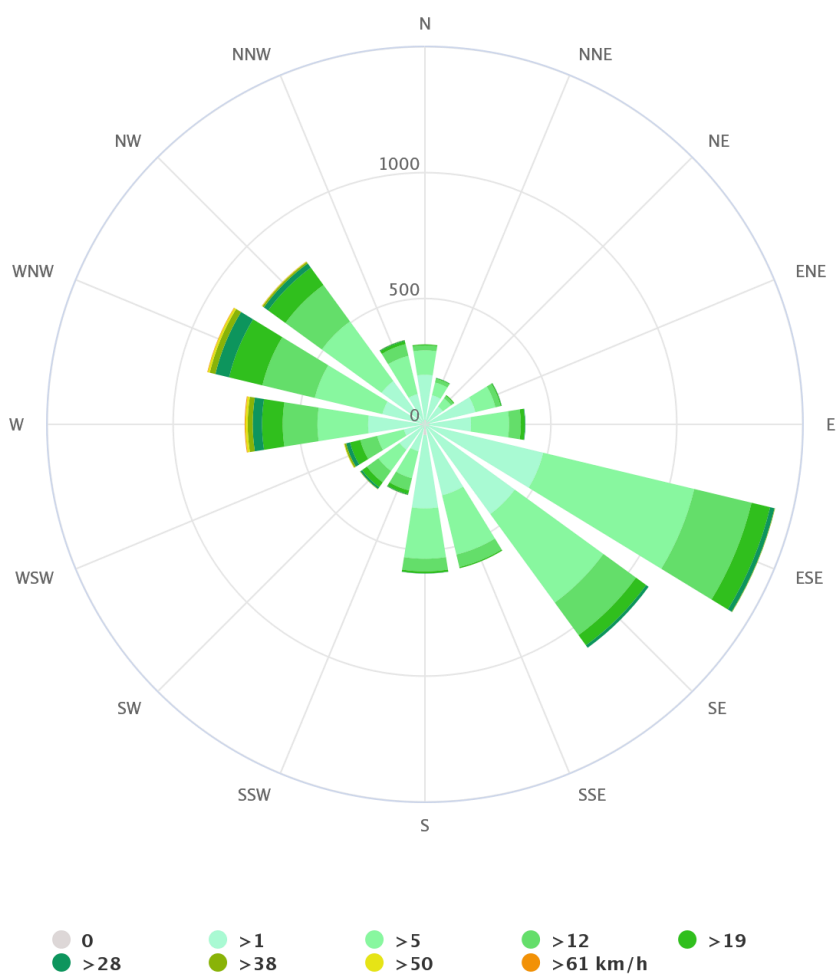
În diagrama de mai sus se observă că, la nivelul Municipiului Cluj-Napoca, cea mai mare amploare în timp a fenomenului analizat se înregistrează în lunile de iarnă, respectiv în prima parte a primăverii (lunile martie și aprilie).

Viteza medie a vântului în Municipiul Cluj-Napoca (1985 - 2021)

Viteza medie a vântului la 10 m de sol în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)													
km/h	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	med.
1985	7,5	16,7	11,7	12,0	8,5	10,5	8,6	9,7	9,2	6,7	12,5	9,7	10,3
1986	14,0	12,7	10,5	9,2	7,0	9,5	7,9	7,9	8,4	7,3	6,9	10,0	9,3
1987	12,1	8,7	10,6	12,1	10,2	8,0	7,1	9,8	8,4	8,2	9,9	10,2	9,6
1988	9,0	13,0	15,3	13,1	9,0	9,7	7,7	7,4	8,9	7,5	10,9	12,8	10,4
1989	5,9	8,8	9,9	11,1	9,0	9,2	7,7	7,5	6,9	9,1	12,1	9,1	8,9
1990	7,2	13,4	15,2	10,0	8,4	7,7	8,5	7,1	9,6	8,0	7,6	8,4	9,3
1991	7,6	13,3	10,8	10,6	13,2	9,8	6,9	6,8	8,0	9,2	7,0	9,3	9,4
1992	11,5	11,5	15,6	11,2	9,3	8,1	7,8	6,7	9,8	12,1	13,2	7,9	10,4
1993	12,9	8,8	11,6	10,6	8,7	10,1	10,4	7,7	8,5	8,9	10,6	13,7	10,2
1994	10,2	11,1	15,7	11,0	9,3	9,5	7,0	8,4	8,0	8,8	11,0	10,3	10,0
1995	11,2	11,8	14,9	15,3	11,1	8,6	6,6	7,5	9,5	4,6	10,5	10,2	10,2
1996	9,3	9,8	11,2	9,8	8,3	7,8	8,9	8,6	10,9	8,6	7,3	7,3	9,0
1997	7,1	13,5	11,7	17,9	10,2	8,3	8,6	7,0	8,1	9,6	8,1	8,8	9,9
1998	10,7	9,4	17,5	12,0	8,1	8,4	10,0	6,7	10,9	10,5	11,2	8,6	10,3
1999	6,7	15,4	11,6	10,9	7,5	7,8	8,4	7,2	8,0	10,5	11,2	10,3	9,6
2000	13,5	10,8	15,5	12,4	7,8	9,7	12,4	7,4	7,6	7,6	6,7	7,3	9,9
2001	9,4	13,9	15,1	10,1	10,1	12,4	7,6	7,5	8,9	6,5	13,7	7,5	10,2
2002	8,7	10,6	12,5	10,9	9,8	9,1	9,0	8,2	6,9	10,1	8,8	9,2	9,5
2003	8,7	8,3	10,6	13,4	8,3	8,7	8,5	8,9	8,2	10,6	6,4	9,3	9,2
2004	10,9	14,3	10,2	9,1	9,6	8,3	6,5	6,1	6,9	7,0	12,8	6,4	9,0
2005	10,8	8,3	13,8	9,2	8,1	8,4	6,5	6,7	5,1	9,0	7,0	10,0	8,6
2006	6,2	9,1	12,4	8,5	8,9	6,7	7,1	7,3	9,4	6,6	10,1	4,8	8,1
2007	13,8	12,5	11,5	8,7	9,6	7,8	10,2	6,8	8,3	6,7	13,0	6,0	9,6
2008	9,1	9,9	13,3	9,0	7,8	6,4	9,1	7,8	8,0	6,9	9,9	11,0	9,0
2009	7,3	11,7	13,6	8,5	7,9	9,2	8,3	6,1	6,9	8,7	7,3	7,8	8,6
2010	8,1	11,3	12,5	8,1	8,6	7,4	6,1	6,7	7,2	7,0	9,0	11,0	8,6
2011	5,9	8,5	8,4	12,5	8,1	9,6	6,3	6,7	6,3	7,1	4,2	8,1	7,6
2012	12,9	10,6	11,2	9,1	6,8	7,1	6,9	6,5	7,3	6,7	6,2	8,8	8,3
2013	9,9	10,0	15,4	8,3	9,6	6,3	7,0	5,8	9,0	6,0	7,7	8,6	8,7
2014	8,4	6,9	10,8	10,4	8,5	8,4	7,3	6,9	8,9	7,5	7,1	10,4	8,5
2015	12,1	8,0	9,9	14,8	8,1	7,2	7,6	6,4	8,9	7,5	8,0	6,2	8,7
2016	10,4	11,5	8,8	11,0	8,5	7,2	8,9	7,1	6,1	9,4	9,9	9,7	9,0
2017	9,4	9,3	10,4	12,6	8,3	9,4	8,3	7,7	8,6	10,5	7,9	10,6	9,4
2018	10,0	11,5	11,1	10,1	7,9	7,0	6,8	5,5	7,9	8,6	7,2	9,3	8,6
2019	11,8	9,7	11,5	10,4	9,9	6,6	7,9	7,7	8,2	5,7	10,3	9,1	9,1
2020	7,4	14,5	11,6	8,2	11,7	7,4	6,5	7,6	8,1	7,7	4,1	7,7	8,5
2021	10,8	12,0	10,4	9,8	9,9	7,0	8,0	7,0	7,6	8,0	7,6	12,4	9,2
media	9,7	11,1	12,3	10,9	9,0	8,4	8,0	7,3	8,2	8,1	9,1	9,1	km/h

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

Tabloul mișcării maselor de aer la nivelul Municipiului Cluj-Napoca pentru intervalul analizat arată că cele mai rapide vânturi bat în lunile de iarnă și primăvară, iar vara și toamna mediile de viteză a vântului scad.



Direcția predominantă a curenților de aer

Sursa: meteoblue.com

În diagrama de mai sus (roza vânturilor) se observă că la nivel local, direcția predominantă a curenților de aer de slabă intensitate, cu de viteze medii de cca 15 km/h este dinspre sud-est și est-sud-est, cu peste 1.000 ore/an. Din direcția vest-nord-vest bat vânturi cu viteze moderate sau mari (12-28 km/h), dar pentru perioade timp mai scurtă (cca 300 ore/an). Direcțiile generale ale vânturilor de intensitate slabă, medie și mare sunt determinate de poziția și morfologia Carpaților Occidentali, a Depresiunii Transilvaniei și a arcului carpatic în general, în raport cu poziția geografică a Municipiului Cluj-Napoca, care barează vânturile puternice pe direcția sud-vest – nord-est.

Viteze maxime (medii orare) ale vântului la rafală în Municipiul Cluj-Napoca (1985 - 2021)

Viteze maxime (medii orare) ale vântului la rafală în Municipiul Cluj-Napoca (1985-2021)													
km/h	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	max.
1985	50,4	81,7	50,0	64,8	69,5	49,7	39,2	34,2	43,6	33,8	53,3	76,7	81,7
1986	71,3	52,6	46,1	35,6	35,3	45,0	33,5	37,1	37,4	44,3	59,4	76,3	76,3
1987	63,0	41,8	60,5	54,4	47,2	36,4	41,8	36,4	44,3	32,8	50,8	56,5	63,0
1988	37,1	90,7	56,5	67,0	40,3	50,8	36,4	38,9	38,5	36,4	70,2	76,7	90,7
1989	40,3	63,7	55,1	51,8	53,6	40,3	34,6	36,4	35,3	48,2	54,4	75,6	75,6
1990	38,2	81,7	67,7	40,7	45,4	38,2	37,4	41,8	40,7	43,6	47,5	49,7	81,7
1991	46,1	54,0	44,6	47,5	52,2	34,6	34,2	25,6	47,2	42,8	37,1	60,5	60,5
1992	89,6	78,1	66,6	55,1	33,8	32,4	32,4	32,8	50,8	53,3	52,9	40,3	89,6
1993	77,0	40,7	69,5	54,0	50,0	38,5	47,9	34,2	35,6	45,4	58,7	65,9	77,0
1994	56,5	44,6	79,9	58,7	46,1	59,4	31,3	49,7	40,7	40,7	62,3	49,7	79,9
1995	69,8	57,6	61,2	60,1	57,2	33,5	34,9	37,1	41,0	34,2	70,6	50,4	70,6
1996	40,7	43,6	39,2	48,6	43,2	32,8	36,4	37,4	54,4	32,8	39,6	42,8	54,4
1997	62,3	59,8	54,4	86,4	54,4	38,2	34,9	32,4	43,2	46,8	42,1	40,0	86,4
1998	65,5	49,7	77,0	53,3	42,8	55,8	60,8	33,1	47,5	54,0	47,2	40,0	77,0
1999	41,8	79,2	39,6	50,4	34,2	32,4	33,1	46,4	43,2	44,6	60,5	58,7	79,2
2000	85,0	61,2	71,3	64,4	31,3	49,0	54,7	33,8	37,1	37,4	34,6	54,7	85,0
2001	56,9	74,9	70,2	45,4	45,4	54,0	32,8	47,5	36,7	40,0	77,0	70,2	77,0
2002	58,7	48,2	61,9	55,8	36,7	42,1	35,3	44,6	28,1	71,6	52,9	41,8	71,6
2003	61,9	49,7	57,2	75,2	37,4	40,3	41,4	44,3	31,7	52,6	36,4	65,5	75,2
2004	48,6	73,4	45,0	44,6	36,4	38,9	32,8	24,8	39,6	52,2	72,4	35,3	73,4
2005	51,5	44,6	64,8	40,0	32,4	42,8	27,4	37,4	21,2	41,4	42,1	70,6	70,6
2006	44,6	34,9	62,6	38,2	40,7	42,5	37,8	35,3	55,1	40,7	50,0	43,2	62,6
2007	88,2	78,8	58,0	46,4	43,9	51,8	52,6	26,3	36,0	44,3	54,7	40,7	88,2
2008	68,8	51,8	69,8	43,6	39,6	30,6	42,5	33,8	34,6	38,2	56,2	59,0	69,8
2009	38,5	38,2	62,6	40,3	47,9	41,0	37,1	25,9	34,2	61,2	43,9	43,2	62,6
2010	45,4	71,6	66,6	36,7	50,0	44,3	39,6	34,6	49,3	41,0	63,7	67,0	71,6
2011	57,6	82,1	44,3	64,8	40,0	43,6	40,0	32,0	44,3	40,3	34,2	62,6	82,1
2012	64,4	55,8	78,8	53,6	43,9	40,7	46,4	42,5	38,9	54,4	53,3	57,2	78,8
2013	55,4	45,7	60,1	47,2	41,8	20,5	32,8	31,7	44,6	28,8	36,0	69,5	69,5
2014	55,1	40,0	59,4	42,5	42,1	42,1	31,7	32,4	39,6	37,4	32,8	50,8	59,4
2015	68,4	38,5	45,7	61,9	41,0	33,8	28,8	29,9	37,4	41,8	56,9	67,3	68,4
2016	54,4	63,4	43,6	43,9	36,0	43,6	41,8	30,2	30,2	36,4	64,8	79,9	79,9
2017	48,2	50,0	67,0	52,2	30,6	50,0	41,4	41,0	41,0	62,3	49,0	47,5	67,0
2018	65,5	48,6	42,8	54,4	37,8	37,8	27,7	29,2	38,5	50,8	38,2	70,2	70,2
2019	51,1	63,7	62,6	41,8	43,2	31,7	45,4	34,6	50,0	27,4	45,7	39,2	63,7
2020	62,3	72,0	49,7	42,8	48,2	35,3	37,4	34,9	43,9	41,4	20,5	43,6	72,0
2021	43,6	57,6	46,8	38,9	42,1	39,6	41,4	41,0	49,3	43,9	43,2	60,5	60,5
maxima	89,6	90,7	79,9	86,4	69,5	59,4	60,8	49,7	55,1	71,6	77,0	79,9	km/h

Sursa: Observatorul Energetic ANERGO

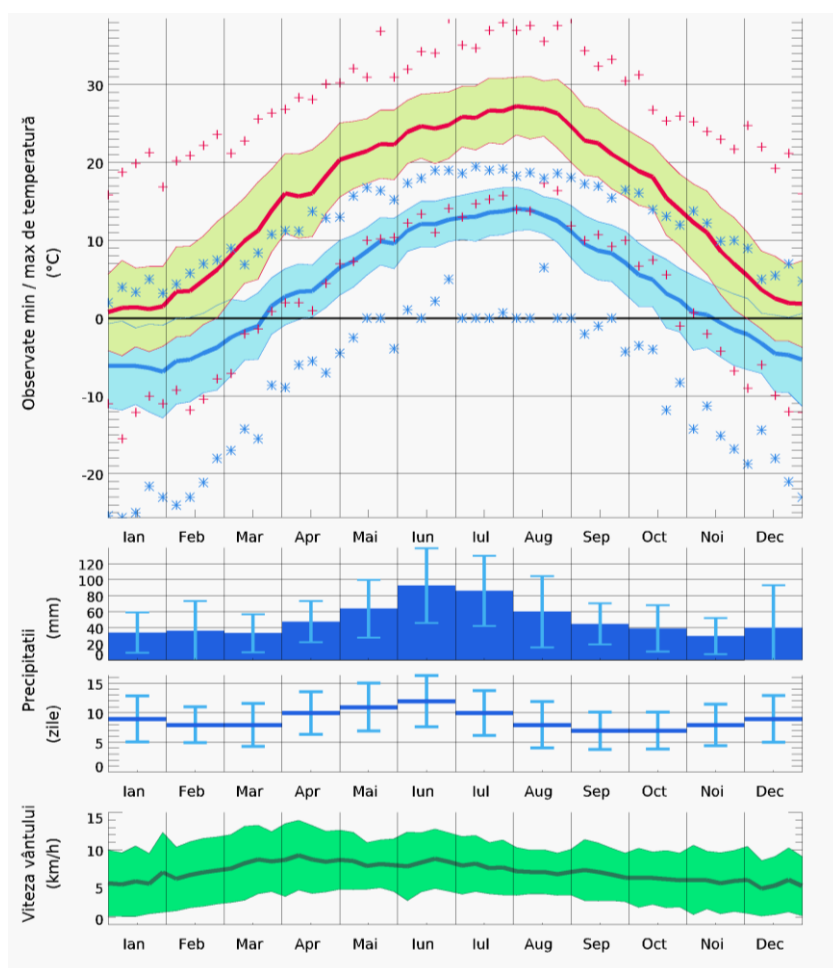
Tabloul vitezelor maxime (medii orare) de la nivel local, în Municipiul Cluj-Napoca, arată că lunile de iarnă și primăvară reprezintă principala perioadă din an în care fenomenul analizat crește în frecvență și intensitate. Aceste manifestări au la bază amplasamentul Municipiului Cluj-Napoca într-o zonă de deal, precum și poziția geografică a municipalității în Depresiunea Transilvaniei - originea unor curenți de aer cu intensitate mai ridicată.

10.2.5. Concluzii

În încheierea analizei climatologice care a cuprins principalele fenomene meteo și efectele asociate ale acestora, la nivelul Municipiului Cluj-Napoca se remarcă tendințe atmosferice

specifice regimului de înălțime al dealurilor, cea mai mare parte a fenomenelor produse local purtând amprenta poziționării intracarpatică în Depresiunea colinară a Transilvaniei.

Principalele caracteristici climatologice generatoare de riscuri sunt asociate cu valurile de căldură, procese de eroziune și spălare a solurilor după secete sau ploi abundente, dar și dezechilibre ale ecosistemelor din regiune apărute ca urmare a creșterii mediilor de temperatură. Aceste fenomene pun presiune pe echilibrele ecosistemelor create de flora și fauna autohtone și facilitează proliferarea unor specii de insecte și animale nespecifice zonei, dintre care unele pot fi veninoase sau periculoase.



Tendințe meteorologice locale în Municipiul Cluj-Napoca

Sursa: meteoblue.com

BIBLIOGRAFIE ȘI SURSE DE DATE

- <https://www.conventiaprimarilor.eu/>
- Ghidul Convenției Primarilor privind Clima și Energia
- Metodologia de elaborare PACED a Convenției Primarilor privind Clima și Energia
- Plan strategic de dezvoltare durabilă a Universității Tehnice din Cluj-Napoca 2022-2030
- <https://www.european-energy-award.de/>
- Legea 121/2014 privind Eficiența Energetică cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor cu modificările și completările ulterioare
- Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (draft)
- Directiva (UE) 2018/2002 a Parlamentului European și a Consiliului, de modificare a Directivei Europene 2012/27/UE privind eficiența energetică
- Directiva (UE) 2018/2001 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 11 decembrie 2018 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile
- Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor
- Regulamentul (UE) 2018/1999 al Parlamentului European și al Consiliului din 11 decembrie 2018 privind guvernanta uniunii energetice și a acțiunilor climatice
- Rezoluția Parlamentului European din 25.10.2002 asupra punerii în aplicare a primei etape a programului european privitor la schimbările climatice, urmarea protocolului de la Kyoto;
- Rezoluția Parlamentului European din 14 Martie 2019 privind schimbările climatice – o viziune strategică europeană pe termen lung pentru o economie prosperă, modernă, competitivă și neutră din punct de vedere al impactului asupra climei, în conformitate cu Acordul de la Paris (2019/2582(RSP))
- Observatorul Energetic ANERGO
- topographic-map.com
- news-medical.net
- infoclima.ro
- rowater.ro (Administrația Națională „Apele Române”)
- Prezenta lucrare are în componență conținuturi preluate și restructurate, din:

- Planul de Acțiune pentru Energie Durabilă și Climă – PACED 2030 al Municipiului Alba Iulia;
- Planul de Acțiune privind Energia Durabilă și Clima pentru Municipiul Iași;
- https://www.meteoblue.com/en/weather/week/cluj-napoca_romania_681290
- Pentru situațiile neacoperite de prezenta documentație cu impact asupra prezentului program, se aplică legislația și reglementările în vigoare din România (legislație privind protecția muncii, legislație în domeniul asigurărilor sociale, legislație în domeniul protecției mediului și situațiilor de urgență PSI etc).

ANEXE

ANEXA 1. - Listă abrevieri și simboluri

km² – kilometri pătrați

m² – metru pătrat

m/s – metri pe secundă

m³ – metru cub

Nm³ – metru cub normal

Nmc – metru cub normal

J – Joule

MJ – Megajoule

GJ – Gigajoule

TJ – Terajoule

PJ – Petajoule

EJ – Exajoule

W – Watt

kWh – kilowatt oră

MWh – megawatt oră

kcal – kilocalorii

Gcal – Gigacalorii

tep – tonă echivalent petrol

Mtep – Milioane tone echivalent petrol

η – Randament

GPL – gaz petrolier lichefiat

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupul interguvernamental de experți privind schimbările climatice)

ANEXA 2. - Conversii unități de măsură

1 kWh = 3,6 MJ

1 kWh = 0,0008604 Gcal

1 kWh = 0,000085984522 tep

Densități masice:

1 *litru* Motorină = 0,832 kg

1 *litru* GPL = 0,51 kg

1 m³ Gaze naturale = 0,8 kg

1 m³ Biogaz = 1,1 kg

Densități energetice:

1 *litru* Motorină = 12,5 kWh

1 *litru* Benzină = 10 kWh

1 *litru* GPL = 6,93 kWh

1 m³ Gaze naturale = 10,83 kWh (valoare medie aferentă puterii calorifice superioare)

1 m³ Biogaz = 5,4 kWh

Emisii echivalent CO₂ - Energie electrică = 710 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Gaze naturale = 202 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Gaz petrolier lichefiat = 227 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Motorină = 267 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Benzină = 249 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Biocombustibil (*carbon neutral*) = 1 g/kWh

Emisii echivalent CO₂ - Biomasă lemnoasă = 403 g/kWh

Notă: Factorii de emisii au fost preluați din Ghidul IPCC 2006.

ANEXA 3. – Termenii și definiții

audit energetic – procedura sistematică de obținere a unor date despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, al unei activități și/sau instalații industriale sau al serviciilor private ori publice, de identificare și cuantificare a oportunităților rentabile pentru realizarea unor economii de energie și raportare a rezultatelor;

auditor energetic – persoana fizică sau juridică atestată/autorizată, în condițiile legii, care are dreptul să realizeze auditul energetic prevăzut la litera a). Auditorii energetici persoane fizice își desfășoară activitatea ca persoane fizice autorizate sau ca angajați ai unor persoane juridice, conform legislației în vigoare;

certificate albe – certificate emise de organisme de certificare independente care confirmă declarațiile actorilor pieței, conform cărora economiile de energie sunt o consecință a măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice;

societate de servicii energetice (SSE) – persoana juridică sau fizică autorizată care prestează servicii energetice și/sau alte măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice în cadrul instalației sau incintei consumatorului și care, ca urmare a prestării acestor servicii și/sau măsuri, acceptă un grad de risc financiar. Plata pentru serviciile prestate este bazată, integral sau parțial, pe îmbunătățirea eficienței energetice și pe îndeplinirea altor criterii de performanță convenite de părți;

societate de servicii energetice de tip ESCO – persoană juridică sau fizică autorizată care prestează servicii energetice și/sau alte măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice în cadrul instalației sau incintei consumatorului și care, ca urmare a prestării acestor servicii și/sau măsuri, acceptă un grad de risc financiar; plata pentru serviciile prestate este bazată, integral sau parțial, pe îmbunătățirea eficienței energetice și pe îndeplinirea altor criterii de performanță convenite de părți;

conservarea energiei – totalitatea activităților orientate spre utilizarea eficientă a resurselor energetice în procesul de extragere, producere, prelucrare, depozitare,

transport, distribuție și consum al acestora, precum și spre atragerea în circuitul economic a resurselor regenerabile de energie; conservarea energiei include 3 componente esențiale: utilizarea eficientă a energiei, creșterea eficienței energetice și înlocuirea combustibililor deficitari;

consumator final – persoana fizică sau juridică care cumpără energie exclusiv pentru consumul propriu;

contract de performanță energetică – acord contractual între beneficiar și furnizorul unei măsuri care are ca scop îmbunătățirea eficienței energetice, în mod normal SSE, în care investiția necesară realizării măsurii trebuie să fie plătită în concordanță cu nivelul de îmbunătățire a eficienței energetice prevăzut în contract;

consum de energie primară – consumul intern brut, cu excepția utilizărilor neenergetice;

consum final de energie – toată energia furnizată industriei, transporturilor, gospodăriilor, sectoarelor prestatoare de servicii și agriculturii, exclusiv energia destinată sectorului de producere a energiei electrice și termice și acoperirii consumurilor proprii tehnologice din instalațiile și echipamentele aferente sectorului energetic;

distribuitor de energie – persoană fizică sau juridică, inclusiv un operator de distribuție, responsabilă de transportul energiei, în vederea livrării acesteia la consumatorii finali sau la stațiile de distribuție care vând energie consumatorilor finali în condiții de eficiență;

economii de energie – cantitatea de energie economisită determinată prin măsurarea și/sau estimarea consumului înainte și după aplicarea uneia sau mai multor măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice, independent de factorii externi care afectează consumul de energie;

eficiența energetică – raportul dintre valoarea rezultatului performant obținut, constând în servicii, mărfuri sau energia rezultată și valoarea energiei utilizate în acest scop;

energie – toate formele de energie disponibile pe piață, inclusiv energia electrică, energia

termică, gazele naturale, inclusiv gazul natural lichefiat, gazul petrolier lichefiat, orice combustibil destinat încălzirii și răcirii, cărbune și lignit, turba, carburanți, mai puțin carburanții pentru aviație și combustibilii pentru navigație maritimă și biomasă, definită conform Directivei 2001/77/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 27 septembrie 2001 privind promovarea energiei electrice produse pe baza surselor energetice regenerabile de pe piața internă a energiei electrice;

furnizor de servicii energetice – persoană fizică sau juridică care furnizează servicii energetice sau alte măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice în instalația sau la sediul consumatorului final;

finanțare de către terți – acord contractual care implică, suplimentar față de furnizorul de energie și beneficiar, un terț care furnizează capital pentru măsura respectivă. Valoarea financiară a economiei de energie generată de îmbunătățirea eficienței energetice determină plata terțului. Acest terț poate sau nu să fie o SSE;

instrumente financiare pentru economii de energie – orice instrument financiar, precum fonduri, subvenții, reduceri de taxe, împrumuturi, finanțare de către terți, contracte de performanță energetică, contracte de garantare a economiilor de energie, contracte de externalizare și alte contracte de aceeași natură care sunt făcute disponibile pe piață, de către instituțiile publice sau organismele private, pentru a acoperi parțial sau integral costul inițial al măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice;

îmbunătățirea eficienței energetice – creșterea eficienței energetice la consumatorii finali ca rezultat al schimbărilor tehnologice, comportamentale și/sau economice;

încălzire și răcire eficientă – opțiune de încălzire și răcire care, comparativ cu un scenariu de bază care reflectă situația normală, reduce măsurabil consumul de energie primară necesar pentru a furniza o unitate de energie livrată, în cadrul unei limite de sistem relevante, într-un mod eficient din punct de vedere al costurilor, după cum a fost evaluat în analiza costuri-beneficii, ținând seama de energia necesară pentru extracție, conversie, transport și distribuție;

management energetic – ansamblul activităților de organizare, conducere și de gestionare a proceselor energetice ale unui consumator;

manager energetic – persoană fizică sau juridică prestatoare de servicii energetice atestată, al carei obiect de activitate este organizarea, conducerea și gestionarea proceselor energetice ale unui consumator;

măsurile de îmbunătățire a eficienței energetice – orice acțiune care, în mod normal, conduce la o îmbunătățire a eficienței energetice verificabilă și care poate fi măsurată sau estimată;

mecanisme de eficiență energetică – instrumente generale utilizate de Guvern sau organisme guvernamentale pentru a crea un cadru adecvat sau stimulente pentru actorii pieței în vederea furnizării și achiziționării de servicii energetice și alte măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice;

operator de distribuție – orice persoană fizică sau juridică ce deține, sub orice titlu, o rețea de distribuție și care răspunde de exploatarea, de întreținerea și, dacă este necesar, de dezvoltarea rețelei de distribuție într-o anumită zonă și, după caz, a interconexiunilor acesteia cu alte sisteme, precum și de asigurarea capacității pe termen lung a rețelei de a satisface un nivel rezonabil al cererii de distribuție de energie în condiții de eficiență;

programe de îmbunătățire a eficienței energetice – activități care se concentrează pe grupuri de consumatori finali și care, în mod normal, conduc la o îmbunătățire a eficienței energetice verificabilă, măsurabilă sau estimabilă;

renovare substanțială – renovarea ale cărei costuri depășesc 50% din costurile de investiții pentru o nouă unitate comparabilă;

renovare complexă – lucrări efectuate la anvelopa clădirii și/sau la sistemele tehnice ale acesteia, ale căror costuri depășesc 50% din valoarea de impozitare/inventar a clădirii, după caz, exclusiv valoarea terenului pe care este situată clădirea;

serviciu energetic – activitatea care conduce la un beneficiu fizic, o utilitate sau un bun obținut dintr-o combinație de energie cu o tehnologie și/sau o acțiune eficientă din punct de vedere energetic care poate include activitățile de exploatare, întreținere și control necesare pentru prestarea serviciului, care este furnizat pe baza contractuală și care, în condiții normale, conduce la o îmbunătățire a eficienței energetice și/sau a economiilor de energie primară verificabilă și care poate fi măsurată sau estimată;

surse regenerabile de energie – conform definiției prevăzută în Directiva 2001/77/CE a Parlamentului European și a Consiliului European;

standard internațional – standard adoptat de Organizația Internațională de Standardizare și pus la dispoziția publicului;

suprafața utilă totală – suprafața utilă a unei clădiri sau a unei părți de clădire unde se utilizează energie pentru a regla climatul interior prin: încălzire/răcire, ventilare/climatizare, preparare apă caldă menajeră, iluminare, după caz;

unitate de cogenerare – grup de producere care poate funcționa în regim de cogenerare.