

**A. Potențiale măsuri de atenuare / compensare a impactului pentru asigurarea neutralității climatice**

Întrebări cheie	Potențiale măsuri de atenuare / compensare
<p><b>Asociat emisiilor directe de GES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proiectul propus implică activități de exploatare a terenurilor, de schimbare a destinației terenurilor (de exemplu, despăduriri) care ar putea duce la creșterea emisiilor?</li><li>• Proiectul propus va emite dioxid de carbon (CO2), protoxid de azot (N2O) sau metan (CH4) sau orice alt GES prevăzut de CCONUSC?</li><li>• Implică și alte activități (de exemplu, împăduriri) care pot acționa ca absorbanți de emisii?</li></ul>	<p><b>Măsuri de atenuare clădiri:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ analizarea diferitor tehnologii, materiale, moduri de furnizare etc. pentru a evita sau a reduce emisiile:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ integrarea eficienței energetice în conceperea unui proiect (inclusiv de elemente precum izolația, ferestre orientate spre sud pentru energia solară, ventilația pasivă, becurile cu consum redus de energie și durată mare de viață);</li><li>✓ utilizarea de materiale izolante cu eficiență energetică ridicată care reduc consumul de energie necesar pentru încălzirea sau răcirea clădirii și implicit, emisiile de gaze cu efect de seră;</li><li>✓ utilizarea de materiale de construcții eco-eficiente;</li><li>✓ implementarea de sisteme de control al climei și de automatizare a iluminatului, pentru a reduce consumul de energie prin ajustarea sistemelor de încălzire, răcire și iluminat în funcție de nevoile utilizatorilor;</li><li>✓ utilizarea de surse regenerabile de energie pentru alimentarea cu electricitate a clădirilor (panouri solare);</li></ul></li><li>➤ utilizarea de soluții bazate pe natură (de exemplu, acoperișuri verzi, pereți verzi).</li></ul>
<p><b>Asociat emisiilor indirecte de GES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Va influența proiectul propus în mod semnificativ cererea de energie?</li><li>• Este posibilă utilizarea surselor regenerabile de energie?</li><li>• Proiectul propus va determina creșterea sau reducerea semnificativă a deplasărilor personale?</li><li>• Proiectul propus va determina creșterea sau reducerea</li></ul>	<p><b>Măsuri de atenuare (faza de construcție) / compensare (faza de operare) infrastructură rutieră:</b></p> <p><b>Pentru emisiile din activitățile de construcție (atenuare):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ utilizarea de utilaje eficiente din punct de vedere energetic;</li><li>➤ reducerea timpului de mers în gol al motoarelor utilajelor și mijloacelor de transport;</li><li>➤ eșalonarea lucrărilor etc.</li><li>➤ utilizarea de materiale de construcție reciclate / recuperate (asfalt reciclat, beton asfaltic cu adaos de polimeri din material plastic reciclat etc.) și cu emisii scăzute de dioxid de carbon (eco-eficiente);</li><li>➤ aplicarea unui strat de suprafață cu rezistență scăzută la rulare deoarece aceasta afectează direct sarcina motorului și, prin urmare, consumul de energie și emisiile de GES.</li></ul> <p><b>Pentru emisiile rezultate în faza de operare (compensare):</b></p>

<p>semnificativă a transportului de marfă?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ luarea în considerare a necesității de a proteja absorbantii naturali de carbon care ar putea fi puși în pericol de proiect, cum ar fi zonele împădurite, zonele umede, pădurile (evitarea pe cât posibil a despăduririlor);</li> <li>➤ amenajarea de aliniamente de arbori / crearea de perdele forestiere de-a lungul drumului județean, în afara zonei de siguranță a drumului în condițiile prevăzute de legislația națională, precum și de normele tehnice silvice în vigoare;</li> <li>➤ utilizarea unui sistem eficient din punct de vedere energetic pentru iluminatul drumurilor și semnalizare;</li> <li>➤ folosirea de vehicule electrice sau cu emisii ultra-scăzute pentru lucrări de mentenanță și lucrări de asistență;</li> <li>➤ investiții în dezvoltarea infrastructurii destinate mijloacelor de transport non-motorizate electrice și a celor care utilizează alți combustibili alternativi;</li> <li>➤ investiții în infrastructură pietonală și piste pentru biciclete.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Măsuri de atenuare mobilitate urbană</b></p> <p>Pentru <b>faza de construcție</b> a infrastructurii necesare (configurarea/modernizarea/lărgirea/reconfigurarea străzilor din orașe și din zona urbană funcțională, respectiv pasarele pietonale, pasaje subterane/supraterane auto și pietonale; realizarea de parări):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilizarea de utilaje eficiente din punct de vedere energetic;</li> <li>➤ reducerea timpului de mers în gol al motoarelor utilajelor și mijloacelor de transport;</li> <li>➤ eșalonarea lucrărilor astfel încât să se evite funcționarea simultană a unui număr mare de echipamente, în conformitate cu normele tehnice specifice;</li> <li>➤ utilizarea de materiale de construcție reciclate / recuperate (asfalt reciclat, beton asfaltic cu adaos de polimeri din material plastic reciclat etc.) și cu emisii scăzute de dioxid de carbon (eco-eficiente);</li> <li>➤ aplicarea unui strat de suprafață cu rezistență scăzută la rulare deoarece aceasta afectează direct sarcina motorului și, prin urmare, consumul de energie și emisiile de GES.</li> </ul> <p>Pentru <b>faza de operare</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ implementarea de sisteme inteligente de management al traficului;</li> <li>➤ utilizarea de sisteme de iluminat alimentate din surse regenerabile de energie;</li> <li>➤ stații ale sistemului de transport public cu acoperișuri verzi;</li> <li>➤ crearea de aliniamente plantate de-a lungul infrastructurii realizate (cu rol estetic, de protecție, de ameliorare a climatului și calității aerului).</li> </ul>
--	---

## B. Potențiale măsuri de adaptare a infrastructurii la schimbările climatice

INFRASTRUCTURĂ DE TRANSPORT			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
<b>Infrastructură de transport:</b> P 3 – O.S. b(viii) – Ai 1, 2, 4, 5; P4 – O.S. c(ii) – Ai 1, 2, 3	Temperaturi extreme ale aerului, valuri de căldură vara, valuri de frig iarna	<ul style="list-style-type: none"> <li>deteriorarea suprafeței pavajului (de exemplu, înmuiere, crăpare etc.);</li> <li>probleme cu podurile (stabilitate, dilatare termică /contractare termică la îmbinările podului);</li> <li>risc crescut de incendii;</li> <li>riscuri pentru sănătate și siguranță pentru utilizatorii drumului (de exemplu, defecțiunea frânelor), inclusiv accidente și deteriorarea vehiculului (posibil victime și răniți) și angajaților operatorilor rutieri;</li> <li>costuri crescute de întreținere pe timp de iarnă;</li> <li>perturbarea/aglomerarea traficului.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizarea unor soluții tehnice care să permită adaptarea la temperaturile maxime/minime preconizate: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ straturi de acoperire și rosturi de dilatație rezistente la fluctuațiile de temperatură;</li> <li>✓ asfalt modificat cu polimeri termoplastici / asfalt rezistent la îngheț-dezgheț și utilizare de sare;</li> <li>✓ utilizarea de clorură de calciu ca agent anti-îngheț sau pentru întreținerea nedistructivă a căilor de rulare pe timp de iarnă;</li> </ul> </li> <li>aliniamente de arbori pentru reducerea temperaturii la nivelul covorului asfaltic;</li> <li>utilizarea unor pavaje de culoare mai deschisă pentru a crea suprafețe mai reflectorizante.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>deteriorarea bunurilor rutiere (trotuare, terasamente și structuri) și sistemelor de drenaj;</li> <li>scurgere crescută către/dinspre terenurile adiacente provocând inundații;</li> <li>inundații din cursurile de apă adiacente;</li> <li>instabilitate crescută a versanților și alunecări de teren;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>proiectarea infrastructurii pentru colectarea apelor pluviale astfel încât să facă față unor cantități mai mari de apă din precipitații extreme (<math>\geq 20\%</math> față de nivelul maxim înregistrat până în prezent);</li> <li>dimensionarea șanțurilor și rigolelor pentru a se asigura o drenare eficientă a căii de rulare în scopul evitării producerii inundațiilor;</li> </ul>

INFRASTRUCTURĂ DE TRANSPORT			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
	Modificarea regimului pluviometric și variabilitatea cantităților anuale, lunare – asociat inundații / secetă / alunecări de teren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impact sporit asupra podurilor rutiere;</li> <li>• deteriorarea integrității structurale a structurii drumului din cauza creșterii nivelului de umiditate a solului;</li> <li>• vizibilitate redusă.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pavarea șanțurilor pentru reducerea eroziunii și utilizarea unor materiale rezistente la acțiunea apei (beton cu aditivi hidrofobi);</li> <li>➤ curățarea frecventă a șanțurilor și a rigolelor;</li> <li>➤ etanșarea fisurilor din pavaj imediat după sfârșitul iernii;</li> <li>➤ rezervoare de colectare a apei pluviale;</li> <li>➤ pavaje permeabile;</li> <li>➤ utilizarea de soluții de îmbunătățire a permeabilității solului pentru a ajuta la absorbția apei de ploaie în sol, reducând astfel cantitatea de apă care ajunge la suprafața străzilor (de exemplu, grădini pluviale, instalarea unui strat de drenaj deasupra solului);</li> <li>➤ structuri ingineresti de protecție (diguri etc.);</li> <li>➤ utilizarea de tehnici de consolidare a solului (retenția apei, consolidarea taluzurilor sau consolidarea versanților);</li> <li>➤ protejarea suprafețelor și controlul eroziunii suprafețelor (de exemplu prin plantare rapidă de vegetație – hidro-însămânțare, acoperirea cu apă, arbori);</li> <li>➤ acoperirea terasamentelor cu material textil și vegetație.</li> </ul>
	Precipitații extreme (frecvență și intensitate) – asociat inundații / alunecări de teren		

INFRASTRUCTURĂ DE TRANSPORT			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
	Furtuni (inclusiv viscol) / Viteza maximă a vântului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• perturbarea/întreruperea traficului;</li> <li>• riscuri pentru sănătate și siguranță pentru utilizatorii drumului.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ realizarea de perdele forestiere sau aliniamente de arbori în zonele expuse;</li> <li>➤ verificarea periodică a stării de sănătate a arborilor pentru a se evita dezrădăcinările;</li> <li>➤ toaletarea periodică a arborilor.</li> </ul>

CLĂDIRI			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
<b>Construcții noi + reabilitare, modernizare, extindere construcții vechi:</b> P1 – O.S. a(i) – Ai 1, 2; O.S. b(i) – Ai 1, 2; P5 – O.S. d(ii) – Ai 1, 2, 3, 4, 5 P6 – O.S. e(i) – Ai 1, 2, 3, 5	Temperaturi extreme ale aerului, valuri de căldură vara – asociat incendii, valuri de frig iarna	<ul style="list-style-type: none"> <li>intensificarea efectului de insulă de căldură;</li> <li>riscuri pentru sănătate (în timpul valurilor de căldură/frig, întreruperile de curent perturbă sistemele de răcire/încălzire punând persoanele care utilizează infrastructura în pericol);</li> <li>risc crescut de incendii;</li> <li>costuri crescute de funcționare și întreținere.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>folosirea unor materiale adecvate pentru izolarea termică a clădirilor (vegetale: plută, fibre de lemn etc.; minerale: vată de sticlă, vată minerală; argilă expandată etc.; materiale sintetice: polistiren expandat, spumă fenolică etc.);</li> <li>materiale hi-tech (cu rezistență termică ridicată și coeficient de conductivitate termică redus) pentru optimizarea dispersiei căldurii;</li> <li>soluții de înaltă tehnologie: senzori pentru monitorizarea condițiilor termice și pentru optimizarea aerului condiționat / ventilației, senzori pentru orientarea optimă a panourilor de umbrire (dacă acestea există);</li> <li>utilizarea de vopseluri cu un grad mare de reflectivitate termică (pentru pereții exteriori);</li> <li>acoperișuri albe (vopsire, acoperire cu folie reflectorizantă etc.) și verzi pentru a reduce efectul de insulă de căldură, menținând în mod natural suprafețele clădirilor reci prin reflectarea radiației solare și răcirea evaporativă de către apă și vegetație;</li> <li>realizarea de perdele verzi care să crească gradul de umbrire al clădirii (specii de foioase care să asigure un iluminat adecvat pe perioada rece a anului), pentru a crește fluxul de aer și pentru a reduce impactul radiației solare și efectul de insulă de căldură;</li> <li>utilizarea unor materiale de construcție ignifuge;</li> <li>crearea unui spațiu de protecție în jurul amplasamentului prin plantarea unor copaci rezistenți</li> </ul>

CLĂDIRI			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
			la foc, acolo unde riscul la astfel de fenomene este mai ridicat.
	Precipitații extreme (frecvență și intensitate) – asociat inundații / alunecări de teren	<ul style="list-style-type: none"> <li>risc crescut de degradare a materialelor de construcție și chiar a integrității structurale a clădirilor;</li> <li>inundații din cursurile de apă adiacente;</li> <li>instabilitate crescută a versanților și alunecări de teren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ instalarea de supape de refulare în sistemele de canalizare pentru a proteja spațiile interioare de inundațiile cauzate de refluxul de ape reziduale;</li> <li>➤ adaptarea sistemelor de colectare a apei pluviale;</li> <li>➤ implementarea unui sistem eficient de drenaj a apei pe amplasament, care să fie supradimensionat, pentru a face față unor situații extreme;</li> <li>➤ etanșarea rosturilor dintre trotuar (alte structuri) și clădire cu materiale hidrofuge elastice.</li> </ul>
	Furtuni (inclusiv viscol) – asociat inundații	<ul style="list-style-type: none"> <li>afectează starea tâmplăriei, acoperișului etc.</li> <li>afectează integritatea structurală a clădirii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ o orientare aerodinamică optimă pentru a reduce puterea vântului;</li> <li>➤ folosirea unor materiale de construcție mai rezistente poate reduce daunele provocate de vântul și furtunile mai frecvente și intense, cum ar fi alegerea materialelor pentru acoperiș rezistente la căderile de grindină.</li> </ul>
	Viteza maximă a vântului		

INFRASTRUCTURĂ VERDE			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsurile de adaptare
<b>Infrastructură verde:</b> P2 – O.S. b(vii) – Ai 1, 2, 4, 5, 6, 7	Modificarea regimului termic și variabilitatea termică	<ul style="list-style-type: none"> <li>risc crescut de incendii;</li> <li>modificarea metabolismului plantelor ca urmare a stresului termic;</li> <li>creșterea ariei de răspândire a dăunătorilor și agenților patogeni și a virulenței acestora;</li> <li>vitalitatea plantelor poate fi afectată din cauza răspunsului fizic al dăunătorilor (necesar mai mare de hrană).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>specii native (arbori, arbuști, plante ornamentale) adaptate condițiilor climatice locale actuale și viitoare (stejar, salcâm, arțar etc.) – tolerează temperaturile ridicate/variațiile de temperatură;</li> <li>întreținerea și gestionarea adecvată a arborilor (toaletare regulată și îndepărtarea materialelor combustibile cum ar fi crengile uscate, frunzele și ierburile din zonă);</li> <li>înlocuirea arborilor sensibili la incendii cu specii de copaci mai rezistenți la foc, cum ar fi stejarii și platanii sau evitarea speciilor care au conținut ridicat de uleiuri volatile;</li> <li>depistare precoce a dăunătorilor și luarea de măsuri adecvate.</li> </ul>
	Temperaturi extreme ale aerului, stres termic, valuri de căldură vara, valuri de frig iarna		
	Modificarea regimului pluviometric și variabilitatea cantităților anuale, lunare – asociat inundații / secetă / stres hidric	<ul style="list-style-type: none"> <li>seceta poate slăbi rezistența arborilor la dăunători și crește riscul de incendiu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizarea de specii de plante care necesită cantități mai mici de apă;</li> <li>utilizarea unor sisteme de irigație eficiente care să minimizeze pierderea de apă prin evaporare sau scurgere;</li> <li>construcția de bazine de colectare a apei pluviale, pentru a reduce pierderea de apă și pentru a asigura un stoc de apă pentru perioadele de secetă.</li> </ul>
	Precipitații extreme (frecvență și intensitate) – asociat inundații / alunecări de teren / degradare a solului	<ul style="list-style-type: none"> <li>scurgere crescută către/dinspre terenurile adiacente provocând inundații;</li> <li>inundații din cursurile de apă adiacente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>protejarea malurilor râurilor și utilizarea de obstacole naturale, cum ar fi stânci și pietre, pentru a preveni scurgerea apei;</li> <li>realizarea unui sistem de drenaj adecvat (poate include canale, rigole și șanțuri pentru a dirija apa în</li> </ul>



INFRASTRUCTURĂ VERDE			
Tipul de proiect	Principalele variabile climatice și hazarduri climatice asociate	Posibile impacturi	Măsuri de adaptare
		<ul style="list-style-type: none"> <li>instabilitate crescută a versanților și alunecări de teren.</li> </ul>	<p>afara zonei) care ajută și la prevenirea alunecărilor de teren și a eroziunii solului;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ construirea de bazine de retenție, pentru a preveni inundarea zonelor din jur (dacă este cazul).</li> </ul>
	Furtuni (inclusiv viscol) – asociat inundații	<ul style="list-style-type: none"> <li>dezrădăcinarea arborilor;</li> <li>ruperea crengilor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ verificarea periodică a stării de sănătate a arborilor pentru a se evita dezrădăcinările;</li> <li>➤ utilizarea unor specii de arbori cu sistem radicular bine dezvoltat în plan vertical (de exemplu carpen, care are și mare toleranță la temperaturi foarte scăzute și foarte ridicate);</li> <li>➤ toaletarea periodică a arborilor.</li> </ul>
	Viteza maximă a vântului		