

DEPARTAMENTUL DE STUDII PARLAMENTARE ȘI POLITICI U.E
DIRECȚIA STUDII ȘI DOCUMENTARE LEGISLATIVĂ

Procese de prevenire și combatere a poleiului și înzăpezirii

APRILIE 2021

Documentare și sinteză: Vlad Drăguș, expert parlamentar

Lucrarea poate fi accesată direct pe Intranet la pagina Direcției studii și documentare legislativă

* Lucrările elaborate în cadrul Direcției studii și documentare legislativă au caracter documentar și nu reprezintă punctul de vedere al Camerei Deputaților

Cuprins

Considerații preliminare.....	2
Situația în anumite state ale Uniunii Europene.....	3
Austria.....	3
Belgia.....	4
Republica Cehă.....	4
Danemarca.....	4
Estonia.....	4
Finlanda	5
Franța.....	5
Germania.....	6
Irlanda.....	6
Italia.....	7
Lituania.....	7
Slovenia.....	7
Suedia.....	8
Țările de Jos.....	8
În afara Uniunii Europene.....	9
Norvegia.....	9
Regatul Unit	10
Bibliografie.....	12

Considerații preliminare

În contextul încălzirii globale și a schimbărilor climaterice, statele lumii sunt constrânse să identifice soluții noi pentru problemele legate de perioade tot mai îndelungate de condiții de iarnă (în anumite regiuni ale globului) și o expunere la zăpadă și gheață mai mare decât au avut în trecut. Asociația Mondială a Drumurilor ¹ a centralizat într-o oarecare măsură practicile legate de dezăpezire, dezghețare și pregătirea carosabilului pentru condiții de iarnă, atât pentru aspectele preventive cât și de intervenție ulterioară. Cu toate acestea, cercetătorii în inginerie testează în continuare oportunitatea pe care o reprezintă diversele substanțe folosite. Cu toate că marea majoritate a statelor folosesc soluții pe bază de Sodiu, Calciu și Magneziu și au renunțat la folosirea nisipului, au mai fost identificate și situații de combinații ale acestora.

Problematica pe care o ridică folosirea acestor substanțe se leagă de efectul cu potențial poluator pe care acestea le au pentru apa din pânza freatică și alte ape curgătoare sau statice. Normele de protecție ale apelor sunt reglementate prin Directiva de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei 2000/60/CE.

Studii de interes în domeniu pot fi consultate la:

1. <https://www.intechopen.com/books/salt-in-the-earth/nacl-material-for-winter-maintenance-and-its-environmental-effect>
2. <https://www2.ceri.go.jp/sirwec2002/english/papers/bald.pdf>

¹ Site oficial: <https://www.piarc.org/en/> accesat 26.04.2021

Soluții folosite în anumite state ale U.E

Austria

Întreținerea drumurilor pe vreme de iarnă reprezintă aproximativ 20% din costurile de exploatare ale drumurilor regionale; respectiv 25% până la 30% pentru autostrăzile din Austria.²

Alocarea personalului de întreținere de iarnă și specificarea limitelor în rata de aplicare a sării sunt efectuate de autoritățile rutiere. Cu toate acestea, responsabilitatea finală pentru implementarea întreținerii de iarnă, în special pentru cantitățile de aplicare a sării, rămâne în continuare la aprecierea fiecărui șofer de vehicul de întreținere. Prin evaluarea stării drumului, ei sunt capabili să ajusteze rata de aplicare a sării pe baza experienței lor subiective. Această practică de întreținere pe timp de iarnă bazată pe experiență duce la rate de aplicare complet inconsistente în situații comparabile. Soluția folosită în mod preponderent potrivit studiului citat este **clorura de sodiu**.

Tratamentul preventiv

Din capacitatea limitată de dezghețare a agenților de dezghețare, precum și corelațiile identificate, poate fi identificat mecanismul tratamentului preventiv. Un tratament preventiv este o aplicare a agenților de dezghețare înainte de apariția unui eveniment specific (polei sau îngheț). Această practică contribuie la dezghețarea sau curățarea ulterioară. În caz de îngheț, vaporii de apă din aer se așează pe suprafața rece a drumului sub formă de gheață. De obicei, bruma apare dimineața și nu depășește 100 g/m². Cu un tratament preventiv și o rată de aplicare a sării de 10 g/m² temporizată aproape de începutul brumei, se poate evita într-o mare măsură crearea unei suprafețe alunecoase. Cu toate acestea, un tratament preventiv aplicat cu o zi înainte nu este eficient din cauza pierderilor de descărcare și împrăștiere.³

² M. Hoffman, P. Nutz, R. Blab, J. Neuhold, *IMPROVED WINTER MAINTENANCE IN AUSTRIA SALT APPLICATION RECOMMENDATIONS FOR WINTER MAINTENANCE PERSONAL AND DRIVING RECOMMENDATIONS FOR ROAD USERS*, pp.5-6, consultat la: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_204633.pdf accesat 26.04.2021

³ Idem. p.5

Belgia⁴

Clorura de sodiu și Clorura de calciu sunt utilizate în combinație de-a lungul rețelelor naționale. **Apa cu clorură de sodiu** este, de asemenea, răspândită cu 80% sare uscată și 20% apă .

Republica Cehă

În Republica Cehă se utilizează un amestec de **Clorură de Sodiu, Clorură de Calciu și soluții bazate pe acestea și apă**. Depozitele de sare pot conține 2.000-3.500 de tone pentru utilizare pe parcursul unui an întreg.⁵

Danemarca

În mod tradițional și în Danemarca se folosește preponderent **clorura de sodiu**. Cu toate acestea, au fost abordate și alte tipuri de soluții, precum: **Apă cu sare** răspândită prin duze similare sistemelor de irigare, **clorura de calciu, clorură de magneziu, acetat de calciu și magneziu și formiat de potasiu și sodiu**.⁶

Estonia

În Estonia, este preferată folosirea **clorurii de magneziu și de calciu**, datorită rezistenței acestora la temperaturi mult mai reduse decât cele la care rezistă clorura de sodiu. De asemenea, Estonia este precizată în lista unor state care folosesc combinații de soluții precum Clorura de Sodiu uscată, Apa cu clorură de sodiu aplicată înaintea apariției poleiului sau apă caldă cu clorură de magneziu și calciu.⁷

⁴ J Peeling and M Evans, PROJECT REPORT RPN A review of recent research and operational experience in the use of brine and other liquid de-icers, Raport TRL, 2016, TABEL 1

⁵ Ibidem.

⁶ <https://nordicroads.com/residual-salt/> și <https://cyclingsolutions.info/winter-maintenance-and-cleaning-of-roads-and-cycle-tracks/> accesat 27.04.2021

⁷ J Peeling and M Evans, op. cit, pp. 4-6

Finlanda

Într-un studiu comandat de Institutul Finlandez pentru Mediul Înconjurător⁸, soluțiile aplicate pentru dezghețarea drumurilor, și în general pentru aplicare în condiții meteorologice de iarnă, sunt precizate ca fiind cele mai utilizate de către autorități. Astfel, au fost identificate:

Din 2002 folosirea formiatului de potasiu

Clorura de sodiu (în mod preponderent)

Clorurile de calciu și magneziu (doar incidental, ca soluție alternativă clorurii de sodiu).

Printre concluziile studiului se numără și aceea că în urma aplicării formiatului de potasiu, apele locale și cele subterane conțineau mai puține urme de reziduuri chimicale decât în cazul aplicării clorurilor. Nisipul nu a fost identificat ca fiind folosit pentru soluții anti-aderente.

De asemenea, una dintre firmele cele mai importante din domeniu oferă exemple de produse pe care le folosesc, cu succes, în activitățile de aplicare anti polei și îngheț:

- ECO-Melter-L50 (Formiat de potasiu-soluție)
- ECO-Melter L-20 (Formiat de Sodiu-soluție)
- ECO-Melter S (Formiat de Sodiu- Granule)⁹

Franța

Apa cu sare aplicată înaintea apariției de gheață sau polei este metoda preferată de autoritățile franceze, observându-se o reducere a folosirii sării uscate în astfel de procedee.¹⁰

⁸ Studiul poate fi consultat la: <https://www.syke.fi/projects/midas> accesat 27.04.2021

⁹ Detalii suplimentare despre produse pot fi consultate la: <https://kemion.fi/en/de-icing/> accesat 27.04.2021

¹⁰ J Peeling and M Evans, op. Cit p. 5

Puncte de distribuire detașabile echipate pentru împrăștierea de sare umedă pot fi identificate pe drumurile din Franța. În 99% din cazuri, se utilizează **Clorură de Sodiu sau Clorură de Sodiu în soluție cu apă**, iar în situații excepționale (de exemplu, temperaturi scăzute și ploaie înghețată), se utilizează Clorură de Sodiu solidă și soluție salină cu Clorură de Calciu. Proporția de apă cu clorură de sodiu se întâlnește între 15 și 30% din soluție.

Germania

Clorura de sodiu (sarea) și **clorura de calciu** sunt substanțe chimice utilizate pentru prevenirea și îndepărtarea zăpezii și a gheții de pe drumuri.

Direcția Lucrări Publice din Landul German Bavaria, folosește clorură de calciu și clorură de sodiu pentru pre-tratarea carosabilului sau aplicarea de după curățarea drumurilor. În formă uscată, acestea sunt utilizate pentru dezghețare, dar pot fi utilizate în unele cazuri pentru a preveni înghețul respectiv poleiul. Clorura de sodiu este principalul produs chimic folosit pentru îndepărtarea zăpezii și controlul gheții. Se aplică direct pe suprafața carosabilului odată ce începe ninsoarea. Sarea este **uneori** amestecată cu nisip înainte de a fi aplicată pe drum. Sarea uscată este cea mai eficientă după ce zăpada a acumulat aproximativ un centimetru și temperatura este de -6 ° C sau mai mare. Dacă temperatura este sub 20 ° C, sarea ar putea să nu topească suficientă zăpadă și gheață pentru a forma o barieră între pavaj și zăpadă și ar putea produce chiar mai multă gheață pe măsură ce zăpada topită îngheață din nou. La aceste temperaturi, substanțele abrazive precum nisipul sunt folosite pentru a sparge gheața și a crește tracțiunea.¹¹

Irlanda

În Irlanda, din anii `90 este folosită **clorura de sodiu** pentru problemele legate de polei și îngheț. Pe lângă clorura de sodiu alți compuși de sare precum **clorura de**

¹¹ <https://www.bavariannews.com/blog/2017/11/30/how-dpw-keeps-roads-clear-in-winter/> accesat 26.04.2021

magneziu (MgCl) și **clorura de potasiu** (KCl) sunt, de asemenea, utilizați într-o măsură mai mică și în principal în zonele de climă extrem de rece. În Irlanda, clorura de sodiu este utilizată în mod preponderent de autoritățile locale.¹²

Autoritatea Națională a Drumurilor (ANR) este responsabilă pentru planificarea, construcția și exploatarea majorității drumurilor din Irlanda. Strategia sa de mediu implică patru etape pentru a limita impactul asupra mediului al drumurilor. În primul rând, se face o evaluare a impactului asupra mediului (EIM) în sprijinul planificării construcției și exploatării drumurilor. Este apoi stabilită cea mai bună practică, care va reduce la minimum impactul asupra mediului al drumului în timpul construcției. Un plan operațional de mediu pentru a asigura măsuri de atenuare pentru a limita impactul negativ asupra mediului este implementat în mod eficient. Studiile post EIA sunt efectuate și după finalizarea proiectului rutier pentru a evalua măsurile de atenuare în vigoare.¹³

Italia

Cercetători italieni din domeniul construcțiilor civile au realizat studii cu privire la eficiența soluțiilor bazate **pe sodiu și calciu** în Italia. Aceștia au ales cele două substanțe datorită faptului că sunt cele mai folosite de către autoritățile din Italia. Cercetarea a fost bazată pe testarea unor ipoteze legate de introducerea unor astfel de substanțe în compoziția asfaltului.¹⁴

¹² D. Kelly, *The Pollution Potential of Road Salt on Freshwater Environments in Ireland*, Lucrare de Disertație, Institute of Technology -Sligo, 2014, pp. 7 și urm.

¹³ <https://www.tii.ie/>

¹⁴ Abstractul studiului este disponibil în mod gratuit la:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061811007136?via%3Dihub> 27.04.2021

Lituania

Clorura de sodiu uscată, pre-umezită și combinată cu o soluție de Clorură de Calciu sunt utilizate preponderent. Când temperatura scade sub -8°C , se aplică cu Clorura de Sodiu și Clorura de Calciu în proporție de 88/12.¹⁵

Slovenia

În Slovenia, sarea pre-umezită cu soluție de **Clorură de Magneziu** este utilizată sub -8°C și soluția de **Clorură de Calciu** este utilizată sub -18°C

Suedia

Printre soluțiile abordate în Suedia pentru prevenirea și adresarea poleiului și a înghețului au fost identificate și anumite experimente:

- Nisip combinat cu clorură de sodiu
- Soluție din Clorură de Sodiu
- Combinații de Nisip cu soluție din zahăr de sfeclă (Praf zaharos de sfeclă 25% din soluția finală). Nisipul a fost amestecat cu 50-100 litri de soluție de zahăr pe m^3 . Rezultat: Aceleași caracteristici de frecare ca nisipul amestecat cu 80 de litri de apă cu sare pe m^3 . Nu au existat probleme cu înghețarea în depozit.
- Nisip cald: - Metodă: Apa fierbinte este amestecată cu nisip în momentul răspândirii - Nisipul aderă la suprafața drumului și creează un efect anti-aderent.

Aceste experimente nu au adus rezultate mai bune în ceea ce privește aderența sau factorul de poluare.¹⁶

Soluția folosită în mod preponderent în Suedia este în continuare cea bazată pe **clorura de sodiu**.¹⁷

¹⁵ J Peeling and M Evans, op. cit, TABEL 1

¹⁶ <https://trid.trb.org/view/872389> accesat 27.04.2021

¹⁷ S. Xu , Z. Zhou , L. Feng 3 , N. Cui și N. Xie, Durability of Pavement Materials with Exposure to Various Anti-Icing Strategies, MDPI-Process, 2021, pp.17 și urm.

Țările de Jos

Sarea este amestecată în prealabil cu soluție de **Clorură de Sodiu sau Clorură de Calciu**. Acesta se răspândește la o concentrație de 16% CaCl_2 sau 20% NaCl în raport de 2,5: 1 sare uscată/apă. Componenta umedă este adesea produsă din Clorură de Sodiu (uscat) în hambare de sare. Când apare alunecarea rutieră, apa cu clorură sodiu este pulverizată. Mai multe porțiuni de drum sunt furnizate cu un sistem fix de pulverizare a soluțiilor anti-gheață, și sunt conectate la un sistem de informare meteo rutieră.¹⁸

În afara Uniunii Europene

Norvegia

Unul dintre statele care a cercetat problema în mod intens a fost Norvegia. Cu toate că nu face parte din Uniunea Europeană, Norvegia face parte din Spațiul Economic European, astfel încât soluțiile acestora pot să reprezinte anumite implicații pentru circulația în spațiul nord-european. Practica norvegiană de construcție de drumuri s-a schimbat semnificativ în ultimii 40 de ani datorită înlocuirii pietrișului cu materiale de rocă fărâmițate introduse în straturile granulare ale carosabilelor.¹⁹

În general, țările cu climat rece trebuie să facă față efectelor de deteriorare, iar în țări precum Norvegia acest lucru reprezintă aproximativ 30% din bugetul anual de întreținere.

Universitatea din Trondheim a analizat în cadrul unui studiu (2017) oportunitatea aplicării, în faza de asfaltare, a unui strat superior, strat conceput cu scopul de a preveni efectele înghețării și poleiului. Datele tehnice ale acestui strat au fost prezentate succint în cadrul studiului și rezumate după cum urmează: Materialele prime trebuie fărâmițate într-un mediu controlat; ele nu trebuie să reprezinte mai mult de jumătate din grosimea stratului de drum (niciodată mai gros decât 500 mm); materialul mai subțire de 90 mm

¹⁸ J Peeling and M Evans, op. cit, TABEL 1

¹⁹ E. Scibilia, S. W Danielsen, I. Hoff, Frost Protection of Roads and Railroads, ResearchGate, Trondheim, 2016, p. B6

trebuie să reprezinte cel puțin 30 %; coeficientul de uniformitate al gradării trebuie să fie mai mare sau egal cu 5.²⁰

Clorura de sodiu uscată este folosită pentru dezghețare drumului, iar apa cu clorură de sodiu pentru prevenire.

Regatul Unit

Legea din 2003 privind siguranța căilor ferate și a transporturilor din Regatul Unit²¹ prevede obligația autorităților (atât centrale cât și regionale și locale) de a asigura în măsura previzibilității rezonabile buna circulație în condiții de polei și zăpadă. În acest sens autoritățile trebuie să găsească cele mai rezonabile și eficiente soluții pentru întâmpinarea acestor fenomene. Potrivit Asociației Sării din Regatul Unit, **clorura de sodiu** este cel mai folosit material în aceste situații, iar folosirea materialelor pietroase precum nisipul este contraindicată din cauza daunelor pe care le provoacă atât drumurilor, prin eroziune, cât și autovehiculelor. Avantajele folosirii clorurii de sodiu sunt direct legate de capacitatea sării de a reduce punctul de topire al gheții. Cu toate că normele tehnice precizează că punctul sub care sarea nu va topi gheața este de -21 grade Celsius, este precizat că temperatura de referință ar fi -10 grade Celsius. În ultimul timp un agent de coagulare este adăugat la sarea rutieră pentru a preveni re-coagularea acesteia. În Marea Britanie, E535 (hexacianoferat de sodiu II) este utilizat în general la niveluri de până la 50 ppm. Sarea de dezghețare poate fi utilizată fără alți aditivi. Cu toate acestea, unele autorități folosesc sarea cu subproduse agricole (ABP). Acestea sunt materiale organice sau anorganice adăugate la sare pentru a reduce coroziunea și / sau pentru a îmbunătăți caracteristicile de împrăștiere sau aderența la suprafața a sării.²²

²⁰ Concluziile studiului pot fi consultate la: <https://www.norskasfaltforening.no/resources/Benoit-Frost.pdf> accesat 28.04.2021

²¹ Textul Legii a fost consultat la: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2003/20/contents> Secțiunea 111, accesat 25. 04.2021

²² <https://saltassociation.co.uk/de-icing-roads/> accesat 26.04.2021

Potrivit autorităților locale din Caerphilly, substanța aplicată este mai mult de 90% clorură de sodiu pură (sare), restul de insolubile constând în principal din „Keuper Marl” (nisip bogat în carbonat de calciu), care ajută la protejarea calității sării.

Avantajele:

- Maximizarea răspândirii
- Reducerea daunelor cauzate de îngheț-dezghet
- Reducerea coroziunii
- Conservarea calității drumului

Bibliografie

1. M. Hoffman, P. Nutz, R. Blab, J. Neuhold, *IMPROVED WINTER MAINTENANCE IN AUSTRIA SALT APPLICATION RECOMMENDATIONS FOR WINTER MAINTENANCE PERSONAL AND DRIVING RECOMMENDATIONS FOR ROAD USERS*, Document online, 2011
2. D. Kelly, *The Pollution Potential of Road Salt on Freshwater Environments in Ireland, Lucrare de Disertație*, Institute of Technology -Sligo, 2014
3. J Peeling and M Evans, PROJECT REPORT RPN A review of recent research and operational experience in the use of brine and other liquid de-icers, Raport TRL, 2016
4. E. Scibilia, S. W Danielsen, I. Hoff, Frost Protection of Roads and Railroads, ResearchGate, Trodheim, 2016
5. S. Xu , Z. Zhou , L. Feng 3 , N. Cui și N. Xie, Durability of Pavement Materials with Exposure to Various Anti-Icing Strategies, MDPI-Process, 2021

Webografie

1. <https://www.bavariannews.com/blog/2017/11/30/how-dpw-keeps-roads-clear-in-winter/>
2. <https://www2.ceri.go.jp/sirwec2002/english/papers/bald.pdf>
3. <https://cyclingsolutions.info/winter-maintenance-and-cleaning-of-roads-and-cycle-tracks/>
4. <https://www.intechopen.com/books/salt-in-the-earth/nacl-material-for-winter-maintenance-and-its-environmental-effect>
5. <https://kemion.fi/en/de-icing/>
6. <https://nordicroads.com/residual-salt/>
7. <https://www.norskasfaltforening.no/resources/Benoit-Frost.pdf>
8. https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_204633.pdf

9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061811007136?via%3Dihub>

10. <https://www.syke.fi/projects/midas>

11. <https://www.tii.ie/>

12. <https://trid.trb.org/view/872389>