

**Ministerstvo dopravy a výstavby SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 039

**TECHNICKÉ PODMIENKY
POUŽÍVANIE POSYPOVÝCH MATERIÁLOV NA ZIMNÚ
ÚDRŽBU POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ**

účinnosť od: 01.07.2022

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	3
1.7	Účinnosť TP	3
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy rezortu	5
1.12	Použitá literatúra	5
1.13	Použité skratky	5
2	Všeobecne	6
2.1	Definície	6
3	Posypové materiály	7
3.1	Chemické posypové materiály	7
3.2	Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu sodného	8
3.3	Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu horečnatého	10
3.4	Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu vápenatého	12
4	Zmes chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí	14
4.1	Všeobecné a funkčné požiadavky	14
4.2	Požiadavky na chemické zloženie chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí	14
4.3	Požiadavky na aplikáciu zmesí chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí (dávkovanie)	15
5	Iné typy chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)	15
5.1	Všeobecné a funkčné požiadavky	15
5.2	Požiadavky na chemické zloženie kryštalických foriem iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)	15
5.3	Požiadavky na aplikáciu iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov) (dávkovanie)	16
6	Inertné materiály	16
6.1	Všeobecné a funkčné požiadavky	16
6.2	Požiadavky na fyzikálne vlastnosti inertných materiálov	16
6.3	Požiadavky na aplikáciu inertných materiálov (dávkovanie)	16
7	Zariadenia na aplikáciu posypových materiálov	17
8	Požiadavky na životné prostredie	17
8.1	Použitie v ochranných pásmach	18
9	Skladovanie a manipulácia	18
10	Požiadavky na likvidáciu zvyškov posypových materiálov	18
11	Požiadavky na bezpečnosť pri práci	18
12	Technická dokumentácia	19

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu;
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa ruší smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

“Slovenská norma” (“Slovenská technická norma”) predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet technických podmienok (TP)

Technické podmienky stanovujú postup pri používaní posypových materiálov na pozemných komunikáciách v súlade s § 9 ods. 3 zákona č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (PK) (cestný zákon) v znení v neskorších predpisov.

1.3 Účel TP

Používaním posypových materiálov pri zimnej údržbe sa zabezpečuje zmierňovanie závad v zjazdnosti a schodnosti PK, spôsobených zimnými poveternostnými podmienkami. Cieľom používania posypových materiálov na PK je zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky na PK v zimnom období.

1.4 Použitie TP

Tieto TP sú určené správcom a vlastníkom diaľnic, ciest I., II. a III. triedy a miestnych ciest, orgánom štátnej správy v oblasti cestnej infraštruktúry za účelom používania posypových materiálov na PK.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť VUIS – CESTY, spol. s r. o., Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava.

Zodpovední riešitelia – Mgr. Adriana Czímerová, PhD., tel. č.: +421 903 606 142, e-mail: czimerova@vuis-cesty.sk, Ing. Ľubomír Polakovič, CSc., tel. č.: +421 948 636 317, e-mail: lubopol@gmail.com.

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú TP 039 Používanie posypových materiálov na báze chloridu horečnatého na pozemných komunikáciách, MDPT SR, SSC: 2010 a TP 040 Používanie posypových materiálov na báze chloridu sodného na pozemných komunikáciách, MDPT SR, SSC: 2010 v celom rozsahu.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení v neskorších predpisov;
- [Z2] zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov;
- [Z3] zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] zákon č. 39/2013 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z5] zákon 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z6] zákon č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z7] zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z8] zákon č. 117/2010 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z9] zákon č. 135/1961 Z. z. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z10] zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov;
- [Z11] zákon č. 142/2017 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z12] zákon č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z13] zákon č. 319/2013 Z. z. o pôsobnosti orgánov štátnej správy pre sprístupňovanie biocídnych výrobkov na trh a ich používanie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (biocídny zákon);
- [Z14] zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z15] zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov;
- [Z16] zákon č. 372/1990 Z. z. Slovenskej národnej rady o priestupkoch;
- [Z17] zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;
- [Z18] nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 z 18. decembra 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemických látok (REACH) a o zriadení Európskej chemickej agentúry o zmene a doplnení smernice 1999/45/ES a o zrušení nariadenia Rady (EHS) č. 793/93 a nariadenie Komisie (ES) č. 1488/94, smernice Rady 76/769/EHS a smerníc Komisie 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES;
- [Z19] vyhláška FMD č. 35/1984 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách.

1.10 Súvisiace a citované normy

- | | |
|--------------------------|---|
| STN 58 0111 | Metódy skúšania soli |
| STN 65 6072
(65 6072) | Ropné výrobky. Stanovenie bodu tuhnutia motorových náft a minerálnych olejov. |
| STN 68 4124
(68 4124) | Čisté chemikálie a činidlá. Stanovenie obsahu prímies celkového dusíka |
| STN 72 2015
(72 2015) | Kamenivo na stavebné účely. Umelé hutné kamenivo z trosky pre cestné staviteľstvo |
| STN 83 8303
(83 8303) | Skúšanie nebezpečných vlastností odpadov. Ekotoxická. Skúšky akútnej toxicity na vodných organizmoch a skúšky inhibície rastu rias a vyšších kultúrnych rastlín |

STN EN 933-1 (72 1186)	Skúšky na stanovenie geometrických charakteristík kameniva. Časť 1: Stanovenie zrnitosti. Sitový rozbor
STN EN 933-3 (72 1186)	Skúšky na stanovenie geometrických charakteristík kameniva. Časť 3: Stanovenie tvaru zrn. Index plochosti
STN EN 13242 (72 1504)	Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených materiálov používaných v inžinierskom staviteľstve a pri výstavbe ciest (Konsolidovaný text)
STN EN 13657 (83 8222)	Charakterizácia odpadov. Mineralizácia na následné stanovenie prvkov rozpustných v lúčavke kráľovskej
STN EN 1097-2 (72 1187)	Skúšky na stanovenie mechanických a fyzikálnych vlastností kameniva. Časť 2: Metódy na stanovenie odolnosti proti rozdrobovaniu
STN EN 1097-6 (72 1187)	Skúšky na stanovenie mechanických a fyzikálnych vlastností kameniva. Časť 6: Stanovenie objemovej hmotnosti zrn a nasiakavosti
STN EN 1744-1 (72 1189)	Skúšky na stanovenie chemických vlastností kameniva. Časť 1: Chemická analýza
STN EN 1744-3 (72 1189)	Skúšky na stanovenie chemických vlastností kameniva. Časť 3: Príprava eluátov vylúhovaním kameniva
STN EN ISO 10707 (75 7546)	Kvalita vody. Hodnotenie úplnej aeróbnej biodegradability organických látok vo vodnom prostredí. Metóda analýzy biochemickej spotreby kyslíka (skúška s uzavretými fľašami) (ISO 10707:1994)
STN EN ISO 10523 (75 7371)	Kvalita vody. Stanovenie pH (ISO 10523:2012)
STN EN ISO 11130 (03 8129)	Korózia kovov a zliatin. Skúška periodickým ponorom do soľného roztoku (ISO 11130: 2017)
STN ISO 6227 (65 0318)	Chemické výrobky technické. Všeobecná metóda na stanovenie obsahu chloridových iónov. Potenciometrická metóda

Poznámka: Súvisiace a citované normy vrátane aktuálnych zmien, dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované technické predpisy rezortu

[T1]	TKP 0	Všeobecne
[T2]	TKP 39	Umelé hutné kamenivo z vysokopečnej trosky
[T3]	KLK1/2021	Katalógové listy kameniva

Poznámka: Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu v platnom znení vrátane dodatkov.

1.12 Použitá literatúra

- [L1] Horáková, M., Lischke, P., Grünwald, A.: Chemické a fyzikálne metódy analýzy vôd, SNTL, Praha, 1986, str. 104 – 208.
- [L2] Ullmannova encyklopédia priemyselnej chémie. 2002. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA. Online ISBN: 9783527306732. DOI: 10.1002/14356007.
- [L3] Kelly, V. R., Findlay, S. E. G., Schlesinger, W. H., Menking, K., Chatrchyan, A. M.: Cestná soľ sa pohybuje smerom k roztoku, špeciálna správa, 2010, The Cary Institute of Ecosystem Studies.
- [L4] Fay, I., Shi, X.: Stratégie na zmiernenie vplyvov chloridových odmrazovačov vozoviek na prírodné prostredie, NCHRP Synthesis 449, 2013, Rada pre výskum dopravy, Washington DC.
- [L5] Defourny, C.: Hodnotenie rizika rozmrazovacích solí pre životné prostredie, 2000, „8. Svetové Soľné Sympóziu“ Haag, Holandsko, 2, 767 – 770.

1.13 Použité skratky

CaCl ₂	chlorid vápenatý
KLK	katalógové listy kameniva
MgCl ₂	chlorid horečnatý
NaCl	chlorid sodný
PK	pozemné komunikácie

2 Všeobecne

Používanie posypových materiálov pri zimnej údržbe má zabezpečiť bezpečnú a plynulú premávku na PK ako pri bežných podmienkach. Ich použitie nesmie mať negatívny vplyv na povrch vozovky, cestné teleso ani na objekty PK.

2.1 Definície

Chemické materiály zimnej údržby sú materiály používané na rozmrazovanie jestvujúceho ľadu a snehu alebo ako prevencia proti vytváraniu ľadu, resp. vrstvy snehu na povrchu komunikácií.

Inertné materiály zimnej údržby sú používané na zlepšenie povrchových vlastností komunikácií (drsnosti) bez odstránenia vzniknutého ľadu alebo vrstvy snehu.

Topenie (alebo aj tavenie) je fázová premena pevnej látky na kvapalnú látku. Nastáva vtedy, ak látka prijíma teplo pri určitej teplote, tzn. teplota topenia.

Tuhnutie (alebo aj mrznutie) je opakom topenia – je fázová premena kvapalnej látky na pevnú látku.

Funkčná spôsobilosť je schopnosť inertných a chemických materiálov zimnej údržby pri správnom používaní spoľahlivo plniť účel ich použitia.

Teplotný rozsah rozmrazovacieho účinku je rozsah teplôt, pri ktorom je chemický materiál zimnej údržby schopný rozmraziť napadajúci sneh, snehovú vrstvu alebo ľad a vytvoriť roztok, ktorého bod tuhnutia je nižší ako bod tuhnutia čistej vody.

Účinná dávka rozmrazovacieho materiálu je najmenšie množstvo chemického rozmrazovacieho materiálu zimnej údržby v gramoch, ktoré je schopné rozmraziť 1 m² ľadu alebo utlačeného snehu určitej hrúbky.

Eutektický bod je teplota, pri ktorej zmes, resp. roztok dvoch látok tuhne ako jednotná látka bez zmeny jej zloženia. Eutektická teplota je nižšia než teploty topenia obidvoch čistých látok.

Životné prostredie je všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov, včítane človeka, a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Jeho zložkami sú najmä ovzdušie, voda, horniny, pôda, organizmy.

Ochrana životného prostredia zahŕňa činnosti, ktorými sa predchádza znečisťovaniu alebo poškodzovaniu životného prostredia, alebo sa toto znečisťovanie alebo poškodzovanie obmedzuje a odstraňuje. Zahŕňa ochranu jeho jednotlivých zložiek alebo konkrétnych ekosystémov a ich vzájomných väzieb, ale aj ochranu životného prostredia ako celku.

Posudzovanie vplyvov na životné prostredie (**Environmental Impact Assessment – EIA**) je považované za jeden z hlavných nástrojov medzinárodnej environmentálnej politiky na uskutočňovanie trvalo udržateľného rozvoja.

Bežné podmienky je stav, keď zmierňovanie následkov poveternostných podmienok na zjazdnosť PK (sneženie, mrznúce mrholenie, odstraňovanie prekážok a pod.) sa darí priebežne zabezpečovať v režime a rozsahu podľa schváleného operačného plánu bez obmedzenia prevádzky PK.

Mimoriadne podmienky je stav, pri ktorom nie je možné zabezpečiť odstránenie alebo zmiernenie závad v zjazdnosti a plynulosti cestnej premávky spôsobené zhoršenými poveternostnými podmienkami pri nasadení kapacít určených schváleným operačným plánom zimnej údržby. Pri tomto stave, ktorý vznikne pri dlhšie trvajúcich snehových zrážkach, silnom vetre, ktorý vytvára snehové jazyky a záveje, pri mrznúcom mrholení alebo daždi sa na PK vytvárajú také prekážky, ktoré nie je možné bezpečne obísť a správca PK pri nasadení pracovných kapacít a technickej vybavenosti podľa schváleného operačného plánu nie je schopný zabezpečiť priebežné odstraňovanie závad v zjazdnosti PK.

V mimoriadnych podmienkach podľa závažnosti sú vyhlasované tri situačné stupne (I., II. a III. kalamitný stupeň).

I. SITUAČNÝ STUPEŇ – I. KALAMITNÝ STUPEŇ

nastáva pri:

- zvýšenej celoplošnej zrážkovej činnosti, ako je sneženie, mrznúce mrholenie, mrznúci dážď, ktoré majú vplyv na zjazdnosť PK;
- zvýšenom výskyte bodových závad na PK v ojedinelých miestach spôsobených námrazou, zamŕzaním stekajúcej vody z okolia alebo vody stojacej na vozovke a pod.;
- zvýšenom výskyte takých závad v zjazdnosti spôsobených vplyvmi počasia, ktoré nemôže vodič predvídať.

II. SITUAČNÝ STUPEŇ – II. KALAMITNÝ STUPEŇ

nastáva pri:

- pretrvávajúcich vytrvalých snehových zrážkach vytvárajúcich na vozovkách PK neutlačenú snehovú vrstvu nad 10 cm, tvoriacu prekážku pre jednostopové motorové vozidlá a nemotorové vozidlá alebo osobné motorové vozidlá v stúpaniach;
- zvýšenom výskyte miest na PK, na ktorých sa vytvárajú snehové jazyky a záveje, v dôsledku čoho nie je uvoľnená prejazdná šírka jazdného pruhu pre každý smer;
- šmykľavosti vozovky spôsobenej utlačenou snehovou vrstvou, kašovitou vrstvou snehu, mrznúcim mrholením, mrznúcim dažďom alebo v dôsledku iných nepriaznivých klimatických pomerov vytvárajúcich závedy v zjazdnosti väčšiny PK.

III. SITUAČNÝ STUPEŇ – III. KALAMITNÝ STUPEŇ

nastáva pri:

- pretrvávajúcich vytrvalých snehových zrážkach vytvárajúcich na PK neutlačenú snehovú vrstvu tvoriacu prekážku pre všetky motorové vozidlá;
- silnom vetre vytvárajúcom na PK záveje alebo súvislé snehové jazyky tvoriace prekážku, prípadne iné prekážky, ktoré nemožno bezpečne obchádzať alebo ktoré znemožňujú prejazdnosť pre všetky motorové vozidlá;
- zvýšenom výskyte miest na PK, na ktorých je uvoľnená prejazdná šírka len jedného jazdného pruhu pre oba smery bez riadenia dopravy.

3 Posypové materiály

3.1 Chemické posypové materiály

3.1.1 Základné požiadavky

Chemický posypový materiál je určený na zimnú údržbu PK najmä ako rozmrazujúci materiál.

Teplotný rozsah rozmrazovacieho účinku chemického materiálu musí byť najmenej v rozsahu 0 °C až -7 °C pri použití na PK. Teplota bodu tuhnutia sa stanovuje podľa STN 65 6072, alebo podľa inej porovnateľnej metódy.

Ak sa požaduje stanovenie korózných účinkov chemických rozmrazovacích materiálov, postupuje sa podľa STN EN ISO 11130, alebo podľa adekvátnej internej metódy akreditovaného skúšobného laboratória.

3.1.2 Funkčné a všeobecné požiadavky

Posypové materiály na báze chloridov alebo ich roztoky a iné chemické materiály sú určené na zimnú údržbu PK, najmä ako rozmrazovacie, resp. protinámrazové prostriedky. Sú najčastejšie používané. Ich použitie, či už vo forme granúl, alebo roztoku má v čo najkratšom čase po snežení, poľadovici, snehových závejoch zabezpečiť bezpečnú plynulú premávku na PK, ako pri bežných podmienkach. Najbežnejšie používané posypové materiály na báze chloridov sú chlorid sodný (NaCl), chlorid horečnatý (MgCl₂) a chlorid vápenatý (CaCl₂). Pri mimoriadnych podmienkach je možné ich spolu kombinovať (napr. chlorid sodný s chloridom vápenatým a horečnatým) na zabezpečenie vyššieho a rýchlejšieho účinku. Veľmi vhodným spôsobom je ich kombinácia s anorganickými/inertnými materiálmi.

Z hľadiska funkčnosti sú v podstate všetky posypové materiály na báze chloridov rovnocenné. Posypové materiály v tuhej forme musia prenikať cez ľad alebo sneh a vytvárať silný roztok. Takýto roztok sa šíri pod ľadom alebo silne zasneženým povrchom a musí pretrhávať väzby s povrchom. Po rozrušení kontaktu s povrchom sa uvoľnený ľad alebo sneh ľahko odstráni mechanickými prostriedkami.

Inou možnosťou je ich aplikácia vo vhodných dávkach pred očakávaným snežením alebo poľadovicou. Tým sa prvotne zabráni priľnutiu ľadu, resp. snehu k povrchu PK a vyvolá sa ich roztopenie. To, v akej miere budú účinné, určujú rôzne faktory, množstvo použitého materiálu, vlhkosť vozovky, vlhkosť posypového materiálu a doba pôsobenia na komunikácii. Vhodné je na preventívny posyp použiť chemický posypový materiál vlhčený príslušným roztokom podľa poveternostných podmienok.

Obsah ťažkých kovov v chemických materiáloch sa stanovuje podľa STN EN 13 657. Pri inertných materiáloch sa obsah ťažkých kovov stanovuje metódami extrakcie lúčavkou kráľovskou. Povolené limitné hodnoty pre obsah ťažkých kovov vo všetkých typoch posypových materiálov sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 – Obsah ťažkých kovov vo všetkých typoch posypových materiálov

Zloženie	Jednotka	Povolené hodnoty ťažkých kovov
Br ⁻	%	max. 0,70
Fe	mg.kg ⁻¹	max. 15,00
As	mg.kg ⁻¹	max. 0,10
Cd	mg.kg ⁻¹	max. 0,10
Pb	mg.kg ⁻¹	max. 1,00
Zn	mg.kg ⁻¹	max. 0,50
Ni	mg.kg ⁻¹	max. 1,00
Cr	mg.kg ⁻¹	max. 0,30
Cu	mg.kg ⁻¹	max. 0,50
Hg	mg.kg ⁻¹	max. 0,01

3.2 Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu sodného

3.2.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Chlorid sodný (NaCl) je používaný v pevnom stave alebo ako soľný roztok na údržbu PK najmä ako rozmrazujúci prostriedok. Pri koncentrácii NaCl 23 % je jeho eutektický bod -21,2 °C. Chlorid sodný je účinný do -7 °C. Pokiaľ je aplikovaný pri nižších teplotách, je schopný roztopiť len 10 % snehu a ľadu. Pri mimoriadnych podmienkach je používanie posypových materiálov alebo roztokov na báze chloridu sodného možné kombinovať s inými chemickými posypovými materiálmi, ktoré majú stanovený vyšší rozsah účinku (CaCl₂ alebo MgCl₂).

3.2.2 Požiadavky na chemické zloženie kryštalickej formy chloridu sodného

Kryštalická forma posypového materiálu na báze NaCl je zmesou zŕn kamennej soli, bez mechanických nečistôt. Farba je biela až našedlá, s výskytom tmavo sfarbených zŕn.

Používané posypové materiály na báze chloridu sodného nesmú obsahovať viac ako 15 váhových percent prachových častíc a viac ako 15 váhových percent veľkých častíc. Ostatné percentuálne zloženie častíc soli si určí príslušný správca komunikácie podľa doterajších skúseností. Skladba zrnitosti chloridu sodného (granulometria) je v súlade s STN 58 0111. Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy NaCl je uvedená v tabuľke 2.

Tabuľka 2 – Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy chloridu sodného

Zloženie	Jednotka	Špecifikácia
NaCl	%	min. 98,00
Sírany	%	max. 0,90
Nerozpustné látky	%	max. 1,00
H ₂ O	%	max. 2,00

Podiel protispekacej prísady ferrokyanid draselný (K₄Fe(CN)₆) je stanovený na 10 – 200,00 mg.kg⁻¹.

Hodnota pH chemických materiálov a výluhu inertných materiálov (prípraveného podľa STN EN 1744-3 stanovená podľa STN EN ISO 10523 alebo podľa inej porovnateľnej metódy) musí byť v rozmedzí 4 – 9 v závislosti od koncentrácie roztoku.

3.2.3 Požiadavky na miešanie roztokov

Navlhčovaci roztok chloridu sodného sa pripravuje v špeciálnych prípravných nádržiach, napr. v sudoch alebo je tento roztok dodaný priamo od dodávateľa:

- navlhčovanie sa používa pri chemickom posype v koncentrácii (20 – 25) % (v 100 litroch vody rozpustiť (30 – 35) kg NaCl),

- b) navlhčovanie pri inertnom posype v koncentráciách 5 – 10 % (v 100 l vody rozpustiť 6 – 10 kg NaCl), váhové množstvá sú odvodené z molekulovej hmotnosti NaCl a vody (rozpätie hmotnosti dávkovania NaCl zohľadňujú kolísavú vlhkosť soli a inertného materiálu ba skládke).

Pri príprave navlhčovacích roztokov (po dokonalom premiešaní) sa hustomerom alebo refraktometrom odmeria dosiahnutá hodnota (napr. pri teplote okolo 0 °C pre 25 %-ný roztok je hustota cca. 1,2 g.cm⁻³) a táto hodnota sa zaeviduje, aby pred prečerpávaním do zásobnej nádrže i pred použitím bol roztok premiešaný na túto istú hodnotu (pri poklese teploty roztoku pri prečerpávaní jeho hustota nepatrne narastá).

3.2.4 Požiadavky na zmesi chloridu sodného a chloridu vápenatého

Pri mimoriadnych podmienkach je možné použiť chlorid sodný v kombinácii s chloridom vápenatým (CaCl₂). Túto zmes tvoria biele až sivé kryštály a granule, ktoré sú dobre rozpustné vo vode. Pri zastúpení 91 % NaCl a 9 % CaCl₂ je eutektický bod -15 °C. Zmes je účinná aj pri iných pomeroch NaCl/CaCl₂. Špecifikácia chemického zloženia zmesi chloridu sodného a chloridu vápenatého je uvedená v tabuľke 3.

Tabuľka 3 – Špecifikácia chemického zloženia zmesi chloridu sodného a chloridu vápenatého

Zloženie	Jednotka	Špecifikácia
NaCl	%	min. 80,00
CaCl ₂	%	1,00 – 20,00
Sírany	%	max. 1,00
Nerozpustné látky	%	max. 1,00
H ₂ O	%	max. 2,00

3.2.5 Požiadavky na aplikáciu chloridu sodného (dávkovanie)

3.2.5.1 Tuhá forma chloridu sodného ako priamy rozmrazovač

Pri aplikácii chloridu sodného ako priameho rozmrazovača sa NaCl rozptýľuje jednoduchou formou priamo na povrch vozovky pokrytej ľadovou vrstvou. Dávkovanie tuhej formy chloridu sodného ako priameho rozmrazovača závisí od podmienok, t. j. hrúbky ľadovej vrstvy a okolitej teploty. Dávkovanie kryštalickej formy chloridu sodného s efektívnou teplotou je uvedené v tabuľke 4.

Tabuľka 4 – Dávkovanie kryštalickej formy chloridu sodného s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -7 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -7 °C
Vrstva snehu do 3 cm	20 – 40	do -7 °C
Mimoriadne podmienky	40 – 60	do -7 °C

Denná dávka nesmie prekročiť dovolené množstvo 80 g.m⁻². Vyššie dávky sa môžu použiť len za mimoriadnych podmienok, ktoré je potrebné zaevidovať a zdôvodniť v denníku dispečera zimnej služby.

Pre prvotné zabránenie primrznutiu ľadu, resp. snehu k povrchu PK je možná aplikácia tzv. preventívneho chemického posypu v množstve 10 – 20 g.m⁻². Takýto preventívny posyp sa môže vykonať pred snežením, poľadovicou, ale aj v tienistých miestach s vlhkom vozovkou. Vhodné je použiť chemický posyp vlhčený príslušným roztokom.

3.2.5.2 Roztok chloridu sodného ako priamy rozmrazovač

Roztok chloridu sodného sa využíva ako veľmi rýchly a účinný rozmrazovač. Dávkovanie tekutej formy chloridu sodného s efektívnymi teplotami je uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5 – Dávkovanie tekutej formy chloridu sodného s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -7 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -7 °C

3.2.5.3 Zmes chloridu sodného s chloridom horečnatým a chloridu sodného s chloridom vápenatým ako priame rozmrazovače

Pri mimoriadnych podmienkach je možné použiť chlorid sodný v kombinácii s chloridom horečnatým a chlorid sodný s chloridom vápenatým. Dávkovanie kryštalickej formy zmesi chloridu sodného s chloridom horečnatým a chloridu sodného s chloridom vápenatým je uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka 6 – Dávkovanie kryštalických foriem zmesí NaCl + MgCl₂ a NaCl + CaCl₂ s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota NaCl+MgCl ₂	Teplota NaCl+CaCl ₂
Poľadovica do 2 mm	20	do -15 °C	do -15 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -15 °C	do -15 °C
Vrstva snehu do 3 cm	20 – 40	do -15 °C	do -15 °C
Mimoriadne podmienky	40 – 60	do -15 °C	do -15 °C

3.2.5.4 Aplikácia chloridu sodného s navlhčovaním

Navlhčovanie chloridu sodného možno účinne použiť na zlepšenie priľnavosti chloridu sodného k povrchu vozovky a zvýšenie účinku chloridu sodného. Navlhčovanie sa môže použiť pri posype chloridom sodným, inertnými materiálmi alebo ich zmesou, a to pridávaním vodného roztoku chloridu sodného (pripraveného podľa opisu v kapitole 3.2.3). Pomer dávkovania roztoku k chloridu sodnému, resp. inertnému posypovému materiálu je závislý od posypovej nadstavby. Pohybuje sa od 1 : 4 po 1 : 2. Ostatné parametre a nastavenie posypacích mechanizmov si určí príslušný správca komunikácie podľa doterajších skúseností. Použitie inertných posypových materiálov vlhčených roztokom chloridu sodného je možné len na úsekoch, kde nie je zakázaný chemický posyp.

3.3 Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu horečnatého

3.3.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Chlorid horečnatý (MgCl₂) je vhodné používať pri teplotách nižších ako -9 °C, max do -34 °C. Ide o silne hygroscopickú látku. Vďaka tejto schopnosti je účinný aj pri plusových teplotách. V porovnaní s chloridom sodným je oveľa šetrnejší k životnému prostrediu, nepoškodzuje rastliny a predstavuje zlomok korozívneho účinku chloridu sodného. Používa sa ako roztok alebo vo forme kryštálov nastriekaných na cestu.

Posypový materiál na báze MgCl₂ je posypový materiál alebo roztok určený na zimnú údržbu PK najmä ako protinámrazový a rozmrazujúci prostriedok. Pri mimoriadnych udalostiach používanie posypových materiálov alebo roztokov na báze chloridu horečnatého má správcom PK minimalizovať dobu trvania mimoriadneho stavu PK. Posypový materiál na báze chloridu horečnatého má protiprašné účinky.

3.3.2 Požiadavky na chemické zloženie kryštalickej formy chloridu horečnatého

Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy MgCl₂ je uvedená v tabuľke 7. Obsah ťažkých kovov v kryštalickej forme chloridu horečnatého je uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 7 – Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy chloridu horečnatého

Zloženie	Jednotka	Chlorid horečnatý
MgCl ₂	%	min 46,50
NaCl	%	max. 0,90
CaCl ₂	%	max. 0,10
KCl	%	max. 0,80
MgSO ₄	%	max. 0,60

3.3.3 Požiadavky na chemické zloženie tekutej formy chloridu horečnatého

Tabuľka 8 – Špecifikácia chemického zloženia tekutej formy chloridu horečnatého

Zloženie	Jednotka	Chlorid horečnatý
MgCl ₂	%	min. 30,00
MgSO ₄	%	max. 0,40
KCl	%	max. 0,65
NaCl	%	max. 0,70
CaCl ₂	%	max. 0,10

3.3.4 Požiadavky na miešanie roztokov

Spôsob miešania chloridu horečnatého vodou je závislý na poveternostných podmienkach. Riedenie kryštalickej formy chloridu horečnatého vodou je uvedené v tabuľke 9. Riedenie roztoku chloridu horečnatého vodou je uvedené v tabuľke 10.

Tabuľka 9 – Riedenie kryštalickej formy chloridu horečnatého vodou na 100 kg roztoku

Bod mrznutia	Množstvo MgCl ₂	Množstvo vody
[°C]	[kg]	[l]
-2,9	9	91
-8,8	23	77
-16,8	31	69
-20,0	41	59
-24,1	46	54
-34,0	49	51

Tabuľka 10 - Riedenie 30 %-ného roztoku chloridu horečnatého vodou na 100 l roztoku

Bod mrznutia	Množstvo 30 % roztoku MgCl ₂	Množstvo vody
[°C]	[kg]	[l]
-2,9	14	86
-8,8	36	64
-16,8	48	52
-20,0	64	36
-24,1	73	27
-34,0	76	24

3.3.5 Požiadavky na aplikáciu chloridu horečnatého (dávkovanie)

3.3.5.1 Tuhá forma chloridu horečnatého ako priamy rozmrazovač

Pri aplikácii chloridu horečnatého ako priameho rozmrazovača sa chlorid horečnatý rozptyľuje jednoduchou formou priamo na povrch vozovky PK. Dávkovanie tuhej formy chloridu horečnatého ako priameho rozmrazovača závisí od podmienok (hrúbky ľadovej vrstvy a okolitej teploty). Dávkovanie kryštalickej formy chloridu horečnatého s efektívnou teplotou je uvedené v tabuľke 11.

Tabuľka 11 – Dávkovanie kryštalickej formy chloridu horečnatého s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -34 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -34 °C
Vrstva snehu do 3 cm	20 – 40	do -34 °C
Mimoriadne podmienky	40 – 60	do -34 °C

Denná dávka nesmie prekročiť dovolené množstvo 80 g.m⁻². Vyššie dávky sa môžu použiť len za mimoriadnych podmienok, ktoré je potrebné zaevidovať a zdôvodniť v denníku dispečera zimnej služby.

Pre prvotné zabránenie primrznutiu ľadu, resp. snehu k povrchu PK je možná aplikácia tzv. preventívneho chemického posypu v množstve 10 – 20 g.m⁻². Takýto preventívny posyp sa môže

vykonať pred snežením, poľadovicou, ale aj v tienistých miestach s vlhkosťou vozovky, vhodné je použiť chemický posyp vlhčený príslušným roztokom.

3.3.5.2 Roztok chloridu horečnatého ako priamy rozmrazovač

Roztok chloridu horečnatého sa využíva ako veľmi rýchly a efektívny rozmrazovač v podmienkach veľmi silnej zimy. Zvyšky roztoku chloridu horečnatého sú aktívne ako protimrznúci prostriedok, ktorý dáva vyššiu ochranu voči mrznutiu povrchu vozoviek ciest. Dávkovanie tekutej formy chloridu horečnatého s efektívnymi teplotami je uvedené v tabuľke 12.

Tabuľka 12 – Dávkovanie tekutej formy chloridu horečnatého s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -34 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -34 °C

3.3.5.3 Zmes chloridu horečnatého a chloridu sodného ako priamy rozmrazovač

Pri mimoriadnych podmienkach je možné použiť chlorid horečnatý v kombinácii s chloridom sodným. Dávkovanie kryštalickej formy zmesi chloridu horečnatého s chloridom sodným je uvedené v tabuľke 6, kap. 3.2.5.3.

3.3.5.4 Aplikácia chloridu horečnatého s navlhčovaním

Aplikácia roztoku chloridu horečnatého ako predzmáčadla kamennej soli sa používa, ak je požadované rozmrazovanie vozovky a teploty okolia sú nižšie ako -8 °C. Aplikácia roztoku chloridu horečnatého ako predzmáčadla NaCl je možné použiť iba na miestach, kde je povolená aplikácia aj suchej soli NaCl alebo jej roztoku. Navlhčovanie sa môže použiť pri posype chloridom horečnatým, inertnými materiálmi alebo ich zmesou, a to pridávaním vodného roztoku chloridu horečnatého (prípraveného podľa opisu v kapitole 3.3.4). Pomer dávkovania roztoku k chloridu horečnatému resp. k inertnému posypovému materiálu je závislý od posypovej nadstavby, pohybuje sa od 1 : 4 po 1 : 2. Ostatné parametre a nastavenie posypacích mechanizmov si určí príslušný správca komunikácie podľa doterajších skúseností. Použitie inertných posypových materiálov vlhčených roztokom chloridu horečnatého je možné len na úsekoch, kde nie je zakázaný chemický posyp.

3.3.5.5 Zmes roztoku chloridu horečnatého a piesku

Pri aplikácii zmesi roztoku chloridu horečnatého a piesku je odporúčaný pomer 25 kg roztoku chloridu horečnatého na 1000 kg piesku. Takto upravená zmes nezamrzá.

3.4 Požiadavky na posypové materiály na báze chloridu vápenatého

3.4.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Chlorid vápenatý (CaCl₂) je účinný až do -20 °C. Eutektický bod vodného roztoku s ideálnou koncentráciou asi 30 % je -50 °C. Je výhodnejší oproti bežnému chloridu sodnému, pretože počas rozpúšťania intenzívne vytvára teplo, čím dochádza k intenzívnejšiemu roztopeniu ľadu. Navyše, po rozpustení je pre rastliny menej škodlivý ako chlorid sodný. Posypový materiál na báze CaCl₂ je hygroskopická biela práškovitá alebo kryštalická látka, viaže vlhkosť z okolia a urýchľuje vytváranie taviacieho roztoku. Rovnako ako všetky materiály na báze chloridov je aj chlorid vápenatý mierne korozívny.

3.4.2 Požiadavky na chemické zloženie kryštalickej formy chloridu vápenatého

Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy CaCl₂ je uvedená v tabuľke 13. Obsah ťažkých kovov v kryštalickej forme chloridu vápenatého je uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 13 – Špecifikácia chemického zloženia kryštalickej formy chloridu vápenatého

Zloženie	Jednotka	Chlorid vápenatý
NaCl	%	max. 0,50
CaCl ₂	%	min. 77,00
KCl	%	max. 0,10
MgSO ₄	%	max. 0,60

3.4.3 Požiadavky na chemické zloženie tekutej formy chloridu vápenatého

Tabuľka 14 – Špecifikácia chemického zloženia tekutej formy chloridu vápenatého

Zloženie	Jednotka	Špecifikácia
MgSO ₄	%	max. 0,40
KCl	%	max. 0,30
NaCl	%	max. 0,20
CaCl ₂	%	min. 30,00

3.4.4 Požiadavky na miešanie roztokov

Spôsob miešania chloridu vápenatého s vodou je závislý na poveternostných podmienkach. Riedenie kryštalickej formy chloridu vápenatého vodou na 100 kg roztoku je uvedené v tabuľke 15.

Tabuľka 15 – Riedenie kryštalickej formy chloridu vápenatého vodou na 100 kg roztoku

Teplota	Koncentrácia	Množstvo CaCl ₂	Množstvo vody
[°C]	[%]	[kg]	[l]
-5,00	20	30,6	87,6
-11,00	30	50,00	78,6
-18,00	40	72,7	67,5
-20,00	48 (max.)	93,5	56,6

Poznámka:
Vypočítané množstvá CaCl₂ a vody sa vzťahujú na posypový materiál, ktorý obsahuje 77,00 % CaCl₂.

3.4.5 Požiadavky na aplikáciu chloridu vápenatého (dávkovanie)

3.4.5.1 Tuhá forma chloridu vápenatého ako priamy rozmrazovač

Pri aplikácii chloridu vápenatého ako priameho rozmrazovača sa chlorid vápenatý rozptýľuje jednoduchou formou priamo na povrch vozovky PK. Dávkovanie tuhej formy chloridu vápenatého ako priameho rozmrazovača závisí od podmienok (hrúbky ľadovej vrstvy a okolitej teploty). Dávkovanie kryštalickej formy chloridu sodného s efektívnou teplotou je uvedené v tabuľke 16.

Tabuľka 16 – Dávkovanie kryštalickej formy chloridu vápenatého s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -20 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -20 °C
Vrstva snehu do 3 cm	20 – 40	do -20 °C
Mimoriadne podmienky	40 – 60	do -20 °C

Denná dávka nesmie prekročiť dovolené množstvo 80 g.m⁻². Vyššie dávky sa môžu použiť len za mimoriadnych podmienok, ktoré je potrebné zaevidovať a zdôvodniť v denníku dispečera zimnej služby.

Pre prvotné zabránenie primrznutiu ľadu, resp. snehu k povrchu PK je možná aplikácia tzv. preventívneho chemického posypu v množstve 10 – 20 g.m⁻². Takýto preventívny posyp sa môže vykonať pred snežením, poľadovicou, ale aj v tienistých miestach s vlhkou vozovkou, vhodné je použiť chemický posyp vlhčený príslušným roztokom.

3.4.5.2 Roztok chloridu vápenatého ako priamy rozmrazovač

Aplikácia roztoku chloridu vápenatého sa využíva ako veľmi rýchly a efektívny rozmrazovač v podmienkach veľmi silnej zimy. Dávkovanie tekutej formy chloridu vápenatého s efektívnymi teplotami je uvedené v tabuľke 17.

Tabuľka 17 – Dávkovanie tekutej formy chloridu vápenatého s efektívnymi teplotami

Podmienky	Dávka v g.m ⁻²	Teplota
Poľadovica do 2 mm	20	do -20 °C
Poľadovica nad 2 mm	40	do -20 °C

3.4.5.3 Zmes chloridu vápenatého a chloridu sodného ako priamy rozmrazovač

Pri mimoriadnych podmienkach je možné použiť chlorid vápenatý v kombinácii s chloridom sodným. Dávkovanie kryštalickej formy zmesi chloridu vápenatého s chloridom sodným je uvedené v tabuľke 6, kap. 3.2.5.3.

4 Zmes chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí

4.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Ako priame rozmrazovače je možné použiť aj zmesi chloridov s prídavkom rôznych prímiesí, ktoré vylepšujú vlastnosti posypovej soli a výrazne znižujú ekonomické náklady. Obsah ťažkých (nebezpečných) kovov nesmie prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke 1.

Zmes chloridu horečnatého/zeolit v rôznych pomeroch (MgCl₂/materiál na báze prírodného zeolitu s chemickým vzorcom M_xD_y [Al_x+2_y Si_{n-(x+2y)}].M H₂O, pričom M_x a D_y sú katióny jednomocných prvkov [M_x] – hlavne Na a K a dvojmocných prvkov [D_y] – hlavne Ca, Ba, Sr, Mg) je ekologicky nezávadný a k životnému prostrediu šetrný materiál. Nezaťažuje pôdu a obohacuje ju o horčík a draslík. Je účinný do teploty -20 °C používa sa v kryštalickej forme.

Zmes na báze chloridu sodného a chloridu vápenatého s prímiesou glycerolu a extraktu z hviezdovky (NaCl/CaCl₂/C₃H₈O₃) je ekologický odmrazovač, vyrábaný s využitím špeciálne pripravených extraktov z hviezdovky, ktorý vykazuje výrazné zníženie miery korózie. Špecifikácia chemického zloženia zmesi je uvedená v tabuľke 18. Materiál je účinný do -35 °C.

4.2 Požiadavky na chemické zloženie chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí

Špecifikácia chemického zloženia zmesi chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí je uvedená v tabuľke 18.

Tabuľka 18 – Špecifikácia chemického zloženia zmesi chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí

Zloženie	Jednotka	Posypová soľ / špecifikácia	
		MgCl ₂ /zeolit	NaCl/CaCl ₂ /C ₃ H ₈ O ₃ /extrakt z hviezdovky
NaCl	%	-	50 – 80
Sírany	%	-	-
nerozpustné látky	%	-	-
H ₂ O	%	-	-
MgCl ₂	%	20,00	-
KCl	%	-	-
CaCl ₂	%	-	20 – 40
Extrakt z hviezdovky	%	-	0,5 – 5
C ₃ H ₈ O ₃	%	-	0,5 – 5
zeolit	%	80,00	-

4.3 Požiadavky na aplikáciu zmesí chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí (dávkovanie)

Pri aplikácii zmesi chemického posypového materiálu na báze chloridov a prímiesí ako priameho rozmrazovača sa zmes rozptyľuje jednoduchou formou priamo na povrch vozovky PK. Dávkovanie závisí od podmienok, t. j. hrúbky ľadovej vrstvy a okolitej teploty. Dávkovanie zmesi chloridu horečnatého a zeolitu s efektívnymi teplotami je uvedené v tabuľke 19. Odporúčané dávkovanie zmesi na báze chloridu sodného a chloridu vápenatého s prímiesou glycerolu a extraktu z hviezdovky je uvedené v tabuľke 20.

Tabuľka 19 – Odporúčané dávkovanie zmesi chloridu horečnatého a zeolitu

Teplota	Priemerná teplota pri aplikácii v °C / odporúčané dávkovanie v g.m ⁻²				
	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C
Prevenia tvorby ľadu	30	50	80	120	140
Odstraňovanie snehu a ľadu (5 – 10 mm)	60	100	160	250	300

Tabuľka 20 – Odporúčané dávkovanie zmesi na báze chloridu sodného a chloridu vápenatého s prímiesou glycerolu a extraktu z hviezdovky

Teplota	Maximálne množstva v g.m ⁻²			
	0 až -5°C	-5 až -15°C	-15 až -25°C	-25 až -35°C
Vrstva snehu pod 3 cm	30	60	90	120
Vrstva snehu nad 3 cm	40	70	100	130

5 Iné typy chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)

5.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Octan sodný (NaCH₃COO, bežne označený ako NaOAc) je sodná soľ kyseliny octovej. Vo väčšine prípadov sa používa ako katalyzátor alebo prídavná látka. Pôsobí rýchlejšie ako chlorid sodný alebo močovina a rovnako rýchlo ako chlorid vápenatý, avšak bez korozívnych účinkov. Je účinný do -18 °C, používa sa v kryštalickej forme.

Horečnato-vápenatý acetát (C₈H₁₂CaMgO₈ – v priemysle označovaný ako CMA) je viacúčelovou alternatívou k chloridu sodnému. Je čiastočne rozpustný vo vode a pri použití v rôznych koncentráciách účinne zabraňuje tvorbe ľadu s eutektickým bodom okolo -27,5 °C, preto odporúčame jeho použitie v kryštalickej forme. Je účinný do teploty -7 °C. Je ekologicky nezávadný a plne biologicky odbúrateľný. Zabraňuje priľnutiu ľadu a snehu k povrchu vozovky a tvorbe zhlukov snehu a ľadu. Pôsobí ako inhibítor, nepôsobí agresívne na betón a má iba malé korozívne účinky.

5.2 Požiadavky na chemické zloženie kryštalických foriem iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)

Tabuľka 21 – Požiadavky na chemické zloženie kryštalických foriem iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)

Zloženie	Jednotka	Posypová soľ / špecifikácia	
		NaOAc	CMA
Bezvodý NaCH ₃ COO	%	min. 97,00	-
Inhibítory korózie	%	min. 1,00	-
nerozpusťné látky	%	min. 0,50	min. 0,50
CMA	%	-	min. 96 v molárnom pomere 3 : 7 (Ca:Mg)
Inertný materiál	%	-	max. 5,00

5.3 Požiadavky na aplikáciu iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov) (dávkovanie)

Pri aplikácii iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov) sa zmesi použité ako priame rozmrazovače rozptyľujú jednoduchou formou priamo na povrch vozovky PK. Dávkovanie závisí od podmienok, t. j. hrúbky ľadovej vrstvy a okolitej teploty. Odporúčané dávkovanie iných typov chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov) je uvedené v tabuľke 22.

Tabuľka 22 – Dávkovanie iných typov chemických materiálov (nie na báze chloridov) s efektívnymi teplotami

Iné typy chemických posypových materiálov (nie na báze chloridov)	Odporúčané dávkovanie v g.m ⁻²	Teplota
NaOAc	15 – 25	do -15 °C
CMA	20 – 40	do -7 °C

6 Inertné materiály

6.1 Všeobecné a funkčné požiadavky

Umelé hutné kamenivo z trosky (UHKT) je kamenivo vyrobené drvením a triedením trosky vhodného chemického zloženia uvedeného v [T3].

Prirodne kamenivo je kamenivo z minerálnych zdrojov, ktoré bolo spracované len mechanickým procesom.

Umelé kamenivo je kamenivo minerálneho pôvodu, získané priemyselnými postupmi, obsahujúcimi tepelnú alebo inú úpravu.

Recyklované kamenivo je kamenivo získané úpravou anorganických materiálov predtým použitých v konštrukciách.

Zeolit – typ klinoptilolit ((Na, K, Ca)₂₋₃Al₃(Al,Si)₂Si₁₃O₃₆×12H₂O) je prírodný zrnitý hydratovaný aluminosilikát alkalických kovov a kovov alkalických zemín Ca, K, Na, Mg. Má mikropórovitú štruktúru s vysokou adsorpčnou a ióno-výmennou schopnosťou. Je to 100 %-ný ekologický produkt, nepoškodzuje vegetáciu v okolí ciest a je neškodný pre zvieratá. Pôsobí proti šmyku a zároveň absorbuje vodu, čím znižuje potenciálne riziko opätovného vzniku poľadovice. Okrem týchto účinkov nenarúša povrch ciest a chodníkov.

6.2 Požiadavky na fyzikálne vlastnosti inertných materiálov

Najväčšia prípustná veľkosť zrna inertného posypového materiálu závisí od podmienok takto:

- pri poľadovici do 4 mm,
- pri ujazdenej vrstve snehu do 8 mm.

Parametre kameniva použitého ako posypový materiál na zimnú údržbu musia vyhovovať požiadavkám uvedeným v [T3]. Pri použití umelého hutného kameniva z trosky musia byť navyše splnené aj požiadavky uvedené v [T2].

6.3 Požiadavky na aplikáciu inertných materiálov (dávkovanie)

Dávkovanie inertných posypových materiálov závisí od dopravných pomerov, výškových parametrov daného úseku, intenzity dopravy, stavu povrchu vozovky a od vlastností použitého posypového materiálu. Odporúčané dávkovanie je uvedené v tabuľke 23.

Tabuľka 23 – Odporúčané dávkovanie inertných posypových materiálov

Podmienky	Dávkovanie g.m ⁻²
Rovinné úseky s vrstvou snehu	40 – 80
Rovinné úseky s poľadovicou	60 – 120
Stúpania, klesania, nebezpečné zákruty s vrstvou snehu	100 – 250
Stúpania, klesania, nebezpečné zákruty s poľadovicou	250 – 400

Najväčšia prípustná veľkosť zrna inertného posypového materiálu závisí od podmienok použitia. Pri poľadovici je to zrno do 4 mm a pri ujazdenej vrstve snehu zrno do 8 mm. Denná dávka inertných posypových materiálov nesmie prekročiť dovolené množstvo 400 g.m⁻².

6.3.1 Požiadavky na aplikáciu zmesi chemického a inertného materiálu

Zmes sa pripravuje iba z vhodného inertného materiálu [T3] a chemického materiálu v pomere 1 : 3 až 1 : 6 (chemický materiál : inertný materiál). Odporúčané dávky zmesi sú nižšie ako pri použití inertného materiálu. Použitie zmesi nesmie prekročiť maximálne množstvá v závislosti od pomeru ich zmiešania. Maximálne dávky sú určené tak, aby množstvo chemického materiálu nepresahovalo povolené dávky pre chemický materiál. Dávkovanie zmesí je uvedené v tabuľke 24, efektívne teploty pre jednotlivé chemické materiály sú uvedené v tabuľke 25.

Tabuľka 24 – Maximálne množstvo zmesi chemický materiál: inertný materiál

Pomer zmesi (chemický materiál: inertný materiál)	Maximálne množstva v g.m ⁻²
1 : 3	150
1 : 4	200
1 : 5	250
1 : 6	300

Tabuľka 25 – Efektívne teploty pre jednotlivé chemické materiály v zmesi chemický materiál : inertný materiál

Chemický materiál	Teplota
NaCl	do -7 °C
MgCl ₂	do -34 °C
CaCl ₂	do -20 °C

Zmes chemického a inertného materiálu sa môže použiť iba na úsekoch kde nie je vylúčený chemický posyp.

6.3.2 Aplikácia navlhčovadla inertného materiálu roztokmi chloridu sodného, chloridu horečnatého a chloridu vápenatého

Navlhčovanie inertného materiálu zahŕňa vlhčenie inertného posypového materiálu roztokom niektorého chemického posypového materiálu. Aplikácia navlhčovania inertného materiálu roztokom chloridu sodného je opísané v kap. 3.2.5.4. Aplikácia navlhčovania inertného materiálu roztokom chloridu horečnatého je opísané v kap. 3.3.5.4. Navlhčovanie inertného materiálu roztokom chloridu vápenatého sa neodporúča kvôli nepriaznivej aplikácii. Použitie inertných posypových materiálov vlhčených roztokom chloridu sodného, chloridu horečnatého je možné len na úsekoch, kde nie je zakázaný chemický posyp.

7 Zariadenia na aplikáciu posypových materiálov

Pred zimným obdobím sa musí vykonať preskúšanie skutočného dávkovania posypacích mechanizmov posypových materiálov s používaným materiálom a podľa výsledku je potrebné urobiť korekciu ich nastavení.

Pri rozstrekaní roztoku chloridu horečnatého pomocou trysky je potrebné zabezpečiť, aby rozstrekač distribuoval kvapalinu maximálne 75 mm nad vozovkou, aby sa zabránilo vplyvu turbulencie vzduchu za vozidlom, čím sa dosiahne optimálne rozprášenie roztoku chloridu horečnatého. Je potrebné pravidelne kontrolovať upchatie, resp. zamrznutie trysiek.

Pri použití rotačného disku na aplikáciu posypových materiálov rýchlosť vozidla nesmie prekročiť 55 km/h. Pri rozprestieraní inertných a chemických posypových materiálov sa používajú rôzne typy dávkovačov umožňujúce zmenu dávkovania materiálu.

Pre navlhčovanie možno použiť posypacie mechanizmy vybavené navlhčovacím zariadením, reguláciou dávkovania posypového materiálu a dávkovania navlhčovacieho roztoku, ktoré zaručujú rovnomernosť posypu a navlhčenia v celej šírke posypu.

8 Požiadavky na životné prostredie

K rozptýleniu posypových materiálov do okolia cestnej komunikácie dochádza viacerými spôsobmi – priamym rozptylom pri aplikácii, rozstrekom snehu, snehovej brečky a vody od kolies vozidiel, odplavením vodou vzniknutou pri topení ľadu a snehu, vetrom, následkom činností súvisiacich s odstraňovaním ich zvyškov pri údržbe vozoviek. Aby nedochádzalo k negatívnym vplyvom na životné prostredie, povrch vozovky, je potrebné, aby použité materiály spĺňali všetky kritériá uvedené v platných predpisoch [Z4, Z6, Z8, Z12, Z17], ako aj kritériá uvedené v týchto TP.

8.1 Použitie v ochranných pásmach

Na PK, ktoré zasahujú do ochranných pásiem osobitne chránených častí prírody podľa [Z17], je správca PK povinný požiadať príslušný orgán štátnej správy ochrany prírody o vydanie súhlasu na aplikáciu posypového materiálu pre zabezpečenie zimnej údržby PK.

Na PK, ktoré zasahujú do ochranných pásiem vodárenských zdrojov, vodných tokov alebo vodných stavieb podľa [Z15], je správca PK povinný požiadať príslušný orgán štátnej vodnej správy o vydanie súhlasu na aplikáciu posypového materiálu pre zabezpečenie zimnej údržby PK.

9 Skladovanie a manipulácia

Chemické materiály skladované v súlade s požiadavkami ich výrobcu si musia zachovať deklarované vlastnosti najmenej počas jedného roka. Sklady pre chemické posypové materiály od určitého objemu podliehajú procesu schválenia envirorezortom v zmysle prijatej metodiky [Z3]. Tieto materiály nie je dovolené skladovať na otvorených skládkach. Pre skladovanie sú vhodné haly, alebo silá.

Voľne ložený chlorid sodný môže byť skladovaný v uzatvorených vetraných skládkach.

Chlorid horečnatý v tuhej forme je možné skladovať vo veľkoobjemových vakoch (Big Bag) s vnútornou ochrannou zabraňujúcou jeho navlhnutiu. Môže sa skladovať v hale alebo uzatvorenom suchom mieste.

Roztok chloridu horečnatého sa mieša v soľankových centrách so zásobníkovými nádržami a musí sa skladovať v dvojplášťových nádobách z nekorozívneho materiálu.

Na uskladnenie chloridu vápenatého musia byť použité nádoby z nehrdzavejúcej ocele, polyetylénu, polypropylénu alebo polyesteru. Treba ich skladovať na suchom mieste v tesne uzatvorených obaloch a chránené pred svetlom.

CMA by sa mal skladovať vo vnútri, alebo v nádobách odolných voči poveternostným podmienkam (doba skladovania nie je obmedzená).

NaOAc sa musí skladovať v pôvodných nádobách, v ktorých ho dodáva výrobca. Je potrebné zabrániť kontaktu s nadmernou vzdušnou vlhkosťou, ktorá môže spôsobiť jeho spekanie.

Zmes chloridu horečnatého a zeolitu je možné skladovať vo veľkoobjemových vakoch (Big Bag) v prekrytých skladoch.

Zmes na báze chloridu sodného a chloridu vápenatého s prídavkom glycerolu a extraktu z hviezdovky musí byť skladovaná v prekrytých skladoch.

Inertné materiály musia byť skladované v prístreškoch alebo halách. Lokálne možno využiť aj uzavreté boxy umiestnené v blízkosti nehodových úsekov.

Je vhodné, aby skladovacie priestory boli usporiadané na využitie mechanizmov vhodných na plnenie posypacích mechanizmov.

10 Požiadavky na likvidáciu zvyškov posypových materiálov

Po ukončení zimnej údržby je potrebné vykonať vyčistenie PK od nánosov inertného posypového materiálu. Súčasne sa vhodnými mechanizmami vykoná vyčistenie kanálových vpustí od týchto materiálov. Pre zníženie prašnosti pri čistení je vhodné najprv vykonať postrek roztokom chloridu horečnatého. Materiál získaný pri čistení PK a vpustí je potrebné odvieť na skládku s oprávnením na jeho skladovanie, resp. recykláciu podľa [Z7].

Roztok chloridu horečnatého je možné použiť na závlahu poľnohospodárskych pozemkov. Zlepšuje kvalitu pôdy, režim cirkulácie vody v pôde, zvyšuje výnosy a reguluje obsah humusu v pôde.

11 Požiadavky na bezpečnosť pri práci

Chlorid sodný – nie je nebezpečná látka, pri manipulácii je potrebné dodržiavať obvyklé pravidlá pre styk s chemikáliami.

Chlorid vápenatý – je potrebné zabrániť kontaktu s látkou a vdychovaniu prachu. Pri manipulácii je potrebné používať osobné ochranné prostriedky. Spôsobuje podráždenie očí, pri manipulácii je potrebné mať ochranné okuliare.

Chlorid horečnatý – pri riedení tuhej formy vodou sa vytvára teplo a dochádza k tvorbe peny. Pri teplote nad 160 °C sa začínajú uvoľňovať chloridové plyny. Pri procese riedenia a pri manipulácii s chloridom horečnatým je potrebné chrániť pokožku rúk rukavicami, oči okuliarmi alebo štítom a miestnosť, v ktorej prebieha riedenie, musí byť vetraná. Pri riedení tuhej formy chloridu horečnatého je zamestnávateľ povinný dodržiavať ustanovenia uvedené v [Z14].

Pri manipulácii so zmesami chloridov, resp. zmesami chloridov s prímiesami treba dodržiavať všetky bezpečnostné pravidlá, aké platia pre daný chlorid. Pridávané zmesi sú ekologicky čisté materiály, ktoré neohrozujú zdravie.

Octan sodný – nie je nebezpečná látka, pri manipulácii treba dodržať obvyklé pravidlá pre styk s chemikáliami. Pri manipulácii je potrebné mať ochranné rukavice a ochranné okuliare alebo ochranný štít.

Horečnato-vápenatý acetát nie je nebezpečnou látkou, je to čistý ekologicky nezávadný materiál.

12 Technická dokumentácia

Zhodu s požiadavkami uvedenými v týchto TP dokladuje dodávateľ materiálu certifikátom výrobku vydaným príslušným certifikačným orgánom.

Súčasťou každej dodávky musí byť skúšobný protokol o chemickom zložení materiálu nie starší ako dva roky vydaný akreditovaným laboratóriom. Správca môže požiadať kedykoľvek o kontrolnú skúšku zhody materiálu s certifikátom. Ak je materiál zhodný s certifikátom je povinný znášať náklady na overenie. V opačnom prípade náklady na overenie platí dodávateľ. Ak tento materiál nespĺňa požiadavky týchto technických podmienok nemôže byť použitý ako posypový materiál.