Powiatowy Zarząd Dróg w Kłobucku

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 10.10.01c

ZAPOBIEGANIE POWSTAWANIU I LIKWIDACJA ŚLISKOŚCI ZIMOWEJ

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 3
_2. MATERIAŁY 4
_3. SPRZĘT 7
_4. TRANSPORT 9
_5. WYKONANIE ROBÓT 9
_6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 13
_7. OBMIAR ROBÓT 14
_8. ODBIÓR ROBÓT 15
_9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 15
10. PRZEPISY ZWIĄZANE 15
11. ZAŁĄCZNIKI 24

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zapobieganiem powstawania i likwidacją śliskości zimowej na drodze.

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót przy zwalczaniu śliskości zimowej, obejmujących:
- zapobieganie powstawania śliskości zimowej,
- likwidację śliskości zimowej,

przy zastosowaniu materiałów chemicznych, uszorstniających lub mechanicznych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Zimowe utrzymanie dróg (ZUD) – prace mające na celu zmniejszenie lub ograniczenie zakłóceń ruchu drogowego, wywołanych czynnikami atmosferycznymi, jak śliskość zimowa oraz opady śniegu.

1.4.2. Śliskość zimowa - zjawisko występujące na drogach wskutek tworzenia się na jezdniach warstwy lodu albo zlodowaciałego lub ubitego śniegu.

1.4.3. Zwalczanie śliskości zimowej - zabiegi mające na celu zapobieganie występowaniu śliskości zimowej oraz zabiegi likwidujące powstałą śliskość zimową.

1.4.4. Zapobieganie występowaniu śliskości zimowej - uodpornienie nawierzchni drogi przed powstawaniem na niej warstwy lodu lub zlodowaciałego śniegu przez pokrycie jej środkami chemicznymi obniżającymi temperaturę zamarzania wody.

1.4.5. Likwidacja śliskości zimowej - usunięcie z nawierzchni drogi lodu lub zlodowaciałego albo ubitego śniegu przy użyciu środków chemicznych, uszorstniających lub mechanicznych albo środków tych łącznie.

1.4.6. Uszorstnienie lodu lub zlodowaciałego lub ubitego śniegu - posypanie nawierzchni kruszywem w celu zwiększenia szczepności kół pojazdu z nawierzchnią.

1.4.7. Gołoledź - cienka warstwa lodu grubości do 1 mm powstała na skutek opadu na nawierzchnię o temperaturze ujemnej, mgły roszącej, mżawki lub deszczu.

1.4.8. Lodowica - warstwa lodu o grubości do kilku centymetrów, powstała z zamarzniętej, nie usuniętej z nawierzchni wody, pochodzącej ze stopnienia śniegu, lodu lub opadu deszczu.

1.4.9. Zlodowaciały lub ubity śnieg - warstwa śniegu w postaci:
a) przymarzniętej do nawierzchni pozostałości nie usuniętej warstwy śniegu grubości kilku milimetrów,
b) przymarzniętej do nawierzchni zlodowaciałej lub ubitej, nie usuniętej warstwy śniegu grubości kilku centymetrów,
c) zlodowaciałej lub ubitej powierzchniowo warstwy śniegu o znacznej grubości.

1.4.10. Śliskość pośniegowa - rodzaj śliskości zimowej, powstającej w wyniku zalegania na jezdni przymarzniętej do nawierzchni pozostałości nie usuniętego ubitego śniegu, pokrywającego ją całkowicie lub częściowo warstewką o grubości kilku milimetrów.

1.4.11. Śliskość śniegowa - rodzaj śliskości zimowej, powstającej w wyniku zalegania na jezdni nie usuniętej warstwy śniegu grubości powyżej kilku centymetrów, którego górna warstwa lodowacieje (ruch pojazdów tworzy na niej zwykle różnej głębokości koleiny i wyboje pogarszające bezpieczeństwo i prędkość ruchu).

1.4.12. Szron - osad lodu, na ogół o wyglądzie krystalicznym, przybierający kształt lasek, igiełek itp., tworzący się w procesie bezpośredniej kondensacji pary wodnej z powietrza przy temperaturze poniżej 0°C.

1.4.13. Szadź - osad atmosferyczny utworzony z ziarenek lodu rozdzielonych pęcherzykami powietrza, powstający z nagłego zamarzania przechłodzonych kropelek wody (mgły lub chmury), gdy temperatura wyziębionych powierzchni jest niższa lub nieznacznie wyższa od 0°C.

1.4.4. Nośnik – samochód ciężarowy o dopuszczalnej masie całkowitej od 8 t do 20 t, ciągnik siodłowy - na którym zamontowano sprzęt do usuwania śliskości.

1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi. polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 2.

2.2. Materiały do usuwania śliskości zimowej

Materiały do usuwania śliskości zimowej powinny być zgodne z ustaleniami Zamawiającego lub SST.

Do materiałów stosowanych przy usuwaniu i łagodzeniu skutków śliskości zimowej należą:

a) środki chemiczne: sól kamienna, sucha sól drogowa, solanka, sól zwilżona, chlorek wapnia techniczny, chlorek magnezu, mieszaniny soli z chlorkami wapnia i magnezu,
b) materiały uszorstniające w postaci kruszyw.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów przy zwalczaniu śliskości zimowej (np. wg zał. 4 i 5), na wniosek Zamawiającego lub Wykonawcy, po ustaleniu wymagań dla materiałów, sposobów badań i kontroli ich stosowania, zaakceptowanych przez Inżyniera.

2.3. Sól (chlorek sodu)

Sól kamienna sucha (chlorek sodu, NaCl) powinna spełniać wymagania PN-86/C-84081/02 [6]. (Uwaga: Nie zaleca się korzystania z nowej edycji normy PN-C-84081-2:1998 Sól (Chlorek sodu). Sól spożywcza, która nie podaje żadnych wymagań dla soli drogowej).

Do trzech głównych typów pozyskiwania soli NaCl należą:

- sól kamienna, uzyskiwana ze złóż kopalnianych metodami górniczymi, a następnie rozdrabniana,
- sól warzona (próżniowa) uzyskiwana przez wypłukiwanie złóż kopalnianych wodą, a następnie odparowywana, w wyniku czego uzyskuje się drobną sól o regularnych kształtach,
- sól morska, uzyskiwana metodą odparowania słonecznego i działania wiatru, zbierana mechanicznie, a następnie oczyszczana.

Charakterystyka tych typów soli jest następująca:

- sól kamienna: zawiera ziarna o zakresie wymiarów – do 5 mm, posiada niską wilgotność < 0,1% i zmienną ilość zanieczyszczeń,
- sól warzona: zawiera ziarna równej wielkości, małe o średnicy ok. 0,6 mm, posiada wilgotność ok. 2,5% i małą ilość zanieczyszczeń,
- sól morska: zawiera ziarna duże i nieregularnego kształtu, posiada dużą wilgotność i średnią ilość zanieczyszczeń.

Sól (chlorek sodu) stanowi element technologii używanych przy zwalczaniu śliskości zimowej za pomocą soli drogowej, solanki, soli zwilżonej.

Zaleca się stosowanie, w miarę możliwości, soli o jednorodnym uziarnieniu, ponieważ zapewnia ona większą równomierność pokrycia drogi podczas posypywania.

2.4. Sól drogowa

Sól drogowa, stosowana w Polsce powinna spełniać następujące wymagania PN-86/C-84081/02 [6] i norm pokrewnych:

Ziarno poniżej 1 mm	20% max
Ziarno od 1 mm do 6 mm	70% min
Ziarno powyżej 6 mm	10% max
Zawartość NaCl	90% min
Części nierozpuszczalne	8% max
Zawartość wody	3% max
Antyzbrylacz (K4Fe(CN)6)	40 mg/kg min

2.5. Solanka

Solanką może być roztwór wodny chlorku sodowego (NaCl) otrzymywany podczas:
- ługowania pokładów soli wodą,
- sztucznego wytwarzania w specjalnych urządzeniach.

Solanka do celów zimowego utrzymania dróg powinna mieć stężenie 20÷25%.

Solanka stosowana w zimowym utrzymaniu dróg może być używana do bezpośredniego skrapiania nawierzchni lub jako środek nawilżający sól w rozsypywarkach.

Możliwe jest też stosowanie roztworów wodnych innych chlorków: chlorku wapnia $CaCl_2$ lub chlorku magnezu $MgCl_2$.

2.6. Sól zwilżona

Sól zwilżona do posypywania nawierzchni powinna zawierać 30% solanki (roztworu NaCl lub $CaCl_2$) o stężeniu 20÷25% oraz 70% suchej soli NaCl.

Wyjątkowo można zwilżać sól wodą, po akceptacji tego sposobu przez Inżyniera.

Zaleca się zwilżać sól bezpośrednio przed jej rozsypywaniem.

2.7. Chlorek wapnia (wapniowy) techniczny

Chlorek wapniowy techniczny powinien odpowiadać wymaganiom PN-75/C-84127 [7].

Chlorek wapniowy może występować w postaci płatków lub proszku, zawierających 77÷80% czystego $CaCl_2$.

2.8. Chlorek magnezu

Chlorek magnezu ($MgCl_2$) powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta, po zaakceptowaniu ich przez Inżyniera.

Zaleca się stosować go przede wszystkim lokalnie, niezbyt daleko od miejsca wydobywania.

2.9. Mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem wapnia (lub chlorkiem magnezu)

Mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem wapnia stanowią skuteczny środek w zwalczaniu śliskości zimowej, łączący zalety obu składników. Chlorek wapnia wchłania szybko wilgoć, co ułatwia chlorkowi sodu rozpoczęcie procesu topienia, do czego potrzebuje pewnej ilości ciepła i wilgoci.

Zaleca się stosować następujące mieszaniny NaCl z $CaCl_2$ (lub $MgCl_2$) w stosunku wagowym:
- 4:1 - 80% NaCl + 20% $CaCl_2$,
- 3:1 - 75% NaCl + 25% $CaCl_2$,
- 2:1 - 67% NaCl + 33% $CaCl_2$.

Do przygotowania mieszanek należy używać betoniarek przeciwbieżnych i wolnospadowych, mieszarek wagowych lub objętościowych, suszarek bębnowych, dozatorów lub innych urządzeń zapewniających jednorodność mieszanek.

Mieszaniny zaleca się przygotować bezpośrednio przed ładowaniem na rozsypywarki.

Materiały zbrylone powinny być przed załadowaniem rozdrobnione według wymagań stosowania.

Mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem magnezu wykazują podobne cechy jak mieszaniny chlorku sodu i chlorku wapnia.

2.10. Materiały uszorstniające

Do uszorstnienia lodu, zlodowaciałego i ubitego śniegu można stosować:
- piasek o uziarnieniu do 2 mm, wg PN-B-11113:1996 [4],
- kruszywo naturalne o uziarnieniu do 4 mm (zalecane do uszorstnienia ubitego śniegu), wg PN-B-11111:1996 [2],
- kruszywo kamienne łamane o uziarnieniu 2÷4 mm, wg PN-B-11112:1996 [3],
- żużel wielkopiecowy kawałkowy, kruszywo niesortowane o uziarnieniu do 4 mm (zalecane do uszorstnienia ubitego śniegu), wg PN-88/B-23004 [5],
- żużel kotłowy (paleniskowy), kruszywo niesortowane o uziarnieniu do 4 mm, wg PN-78/B-01101 [1],
- żużel kotłowy (paleniskowy), kruszywo niesortowane o uziarnieniu do 8 mm (zalecany do uszorstnienia ubitego śniegu), wg PN-78/B-01101 [1],
- grysy, głównie ze skał magmowych, o uziarnieniu 2÷4 mm, bez ziarn spłaszczonych i o kształtach nieregularnych, wg PN-B-11112:1996 [3],
- jednorodne mieszaniny kruszyw z solą o składzie wagowym 95÷97% kruszywa i 5÷3% soli.

Kruszywo stosowane do uszorstnienia nawierzchni nie powinno być zbyt łamliwe, nie może zawierać zanieczyszczeń ilastych, gliniastych. Jednorodność uziarnienia kruszywa zapewnia większą równomierność pokrycia drogi podczas posypywania. Duża zmienność wielkości ziaren powoduje nierównomierne posypywanie (różne odległości rozrzutu). Zawartość ziaren drobnych (< 0,075 mm) powinna być minimalna (zaleca się do 3%), ponieważ ziarna te mogą zwiększać możliwość poślizgu. Ziarna

nie mogą być spłaszczone i muszą mieć kształt regularny. Materiały uszorstniające powinny wykazywać dostateczną wytrzymałość na mechaniczne ich niszczenie przez ruch (nie mogą ulegać rozdrabnianiu). Nie powinny zawierać zanieczyszczeń mogących wzmagać korozję pojazdów i konstrukcji stalowych.

2.11. Składowanie materiałów do usuwania śliskości zimowej

2.11.1. Składowanie środków chemicznych

Środki chemiczne należy składować w magazynach zamkniętych (stałych).

Chlorek sodu (NaCl) należy składować w stanie luźnym (niezbrylonym), a chlorek wapnia ($CaCl_2$) i chlorek magnezu ($MgCl_2$), ze względu na higroskopijność, należy przechowywać w szczelnych workach foliowych lub zamkniętych bębnach ustawianych w pryzmach zgodnie z instrukcją magazynową.

2.11.2. Składowanie solanki

Solanki (wodne, nasycone roztwory chlorków sodu, wapnia lub magnezu) należy przechowywać w zbiornikach zapewniających dobre zabezpieczenie, zarówno zbiornika jak i otoczenia, przed agresywnym działaniem tych roztworów.

2.11.3. Składowanie materiałów uszorstniających

Materiały uszorstniające (piaski, kruszywa kamienne i żużlowe) zaleca się składować w magazynach tymczasowych, w pryzmach zabezpieczonych przed wpływem wilgoci.

Powierzchnia pryzmy powinna być wygładzona i ubita oraz posiadać spadek na zewnątrz w celu szybkiego odprowadzenia wody. Pryzmę należy przykryć plandeką przymocowaną do haków usytuowanych poza krawędzią składowiska. Zaleca się dociśnięcie plandeki taśmami obciążonymi elementami betonowymi lub innymi elementami uniemożliwiającymi zerwanie plandeki przez wiatr.

Kruszywa przeznaczone do dłuższego magazynowania można wymieszać z solą w celu zabezpieczenia przed zamarzaniem. Mieszanka kruszyw z solą powinna być mieszanką jednorodną. Do kruszyw o uziarnieniu drobnym można dodawać wagowo 4% soli, natomiast do kruszyw o uziarnieniu grubszym 3% soli.

2.11.4. Mieszaniny środków chemicznych

Mieszaniny środków chemicznych, tj, chlorku sodu (NaCl) z chlorkiem wapnia ($CaCl_2$) lub chlorkiem magnezu ($MgCl_2$), ze względu na higroskopijność tych ostatnich, powinny być wykonywane bezpośrednio przed użyciem.

Do przygotowania mieszanin można używać betoniarek przeciwbieżnych i wolnospadowych, mieszarek wagowych lub objętościowych, suszarek bębnowych, dozatorów lub innych urządzeń zapewniających jednorodność mieszanek.

2.11.5. Magazyny stałe na środki chemiczne

Magazyny stałe (zamknięte) na środki chemiczne mogą być wykonane z różnych materiałów takich jak: beton prefabrykowany, cegła, pustaki, drewno. W przypadku wykonania z elementów betonowych czy ceramicznych, ściany budynków winny być zabezpieczone przed korozją przez impregnowanie materiałami asfaltowymi. Więźba dachowa może być też wykonana z innych materiałów, jak np. drewno, tworzywo sztuczne. Wysokość i powierzchnia magazynu powinna umożliwiać swobodną pracę sprzętu do załadunku.

Drzwi powinny mieć takie wymiary, aby umożliwiły wjazd pojazdów dostarczających środki chemiczne oraz swobodne manewrowanie sprzętu wewnątrz magazynu. Załadunek materiałów chemicznych powinien odbywać się mechanicznie lub z silosu.

Podłoga powinna być utwardzona, mieć odpowiednią nośność i spadek wynoszący 2÷3% w kierunku ścian. Podbudowa (np. tłuczniowa, betonowa) powinna być pokryta nawierzchnią asfaltową. Magazyn musi posiadać instalację elektryczną do oświetlenia oraz ewentualnie instalację trójfazową dla zasilania urządzeń do wytwarzania solanki i załadunku soli, np. ładowarki taśmowej z napędem elektrycznym.

Materiały do zimowego utrzymania dróg mogą być także przechowywane w specjalnie przystosowanych do tego celu silosach.

2.11.6. Magazyny tymczasowe

Do przechowywania samych materiałów uszorstniających lub z domieszką środków chemicznych można stosować magazyny (składowiska) tymczasowe, pod warunkiem ich dobrego zabezpieczenia przed przenikaniem wilgoci.

Magazyn tymczasowy powinien posiadać utwardzony plac, obramowany dookoła krawężnikiem, odstojnik dla solanki oraz wjazd i wyjazd. Nawierzchnia placu powinna mieć odpowiednią nośność. Podbudowa powinna być wykonana z mieszanki mineralno-asfaltowej, lub kruszywa łamanego o odpowiedniej grubości, natomiast nawierzchnia - z betonu asfaltowego lub asfaltu lanego. Podłoże powinno mieć spadek (od środka na zewnątrz do odstojnika) 2÷3%. Krawężnik, wykonany z betonu cementowego lub kamienia, powinien być odpowiednio zabezpieczony asfaltem albo wykonany całkowicie z betonu asfaltowego. Odstojnik na solankę powinien być wykonany z elementów prefabrykowanych. Zarówno ściany zbiornika, jak i dno, muszą być zabezpieczone materiałami asfaltowymi, aby zapobiec przedostawaniu się solanki do gruntu. Materiały składowane w magazynach tymczasowych powinny być przykryte plandekami lub powinny posiadać zadaszenia.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do usuwania śliskości zimowej

Do rozprowadzania środków chemicznych i uszorstniających można stosować następujący sprzęt:

- rozsypywarki (piaskarki, solarki), dozujące i rozsypujące materiały,
- maszyny rozpryskujące do rozpryskiwania roztworów chlorków,
- urządzenia współpracujące, np. ładowarki w składowiskach materiałów, betoniarki (do przygotowania mieszanin), mieszarki, suszarki, dozatory, pompy, silosy, zbiorniki soli i solanki, itp.

3.3. Harmonogram przygotowania sprzętu do likwidacji śliskości zimowej

Przygotowanie sprzętu do likwidacji śliskości zimowej powinno nawiązywać do stref rozpoczęcia sezonu zimowego w Polsce i ramowego harmonogramu prac przygotowawczych, przewidzianego w wytycznych

3.4. Wymagania dotyczące sprzętu do usuwania śliskości

Nośnikami rozsypywarek mogą być samochody ciężarowe o dopuszczalnym ciężarze całkowitym od 8 ton do 20 ton lub ciągniki siodłowe. Nośnik powinien być wyposażony w:

1) środek łączności,
2) sygnał świetlny błyskowy barwy żółtej zgodnie z ustawą „Prawo o ruchu drogowym" z dnia 20.06.1997 r. (jednolity tekst Dz.U. z 2005 r. nr 108, poz. 908 z późniejszymi zmianami).

Do rozsypywania środków chemicznych należy używać rozsypywarek dających gwarancję rozsypywania środków o uziarnieniu do 10 mm, z wydatkiem jednostkowym od 5 do 30 g/m^2, a materiałów uszorstniających lub ich mieszanin ze środkami chemicznymi z wydatkiem jednostkowym od 50 do 150 g/m^2.

Rozsypywarki środków chemicznych i materiałów uszorstniających muszą być łatwe w montażu i demontażu na środkach transportowych, zapewniać płynną regulację ilości rozsypywanych środków do usuwania śliskości zimowej oraz równomierny wydatek jednostkowy (g/m^2) bez względu na prędkości rozsypywarki. Powinny mieć możliwość zmiany szerokości (symetrycznie i asymetrycznie) rozsypywania podczas jazdy i być dodatkowo wyposażone w zbiorniki na solankę do zwilżania rozsypywanej soli. Zbiorniki te powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję.

Talerz lub talerze rozsypujące muszą mieć możliwość regulacji wysokości. Zwilżanie soli powinno odbywać się podczas zsypywania na talerz lub na talerzu, albo w obydwu miejscach. Rozsypywarki powinny zapewniać możliwość miejscowego zwiększenia lub zmniejszenia uprzednio nastawionego wydatku jednostkowego. Zbiorniki soli powinny być wyposażone w plandeki zabezpieczające materiał przed wpływem warunków atmosferycznych. Rozsypywarki materiałów uszorstniających powinny odpowiadać takim samym wymaganiom jak rozsypywarki środków chemicznych z tym, że nie muszą posiadać zbiornika na solankę.

Do rozpryskiwania nasyconych wodnych roztworów chlorków należy używać urządzeń dających gwarancję ich użycia z wydatkiem jednostkowym od 15 do 160 ml/m^2. Urządzenia do rozpryskiwania nasyconych roztworów chlorków powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję. Wydatek jednostkowy rozpryskiwanego roztworu powinien być niezależny od prędkości jazdy. Urządzenie powinno zapewnić płynną regulację wydatku rozpryskiwanej solanki.

Urządzenia do załadunku powinny być samojezdne, pozwalające na łatwe manewrowanie w magazynach zamkniętych i na składowiskach. Mogą to być ładowarki wszelkiego typu lub ładowarki taśmowe z możliwością nagarniania urobku. W magazynach zamkniętych zaleca się stosowanie ładowarek taśmowych o napędzie elektrycznym oraz napełnianie rozsypywarek solą z silosu.

3.5. Badania kontrolne urządzeń do rozsypywania środków chemicznych i uszorstniających

Przed sezonem zimowym wszystkie planowane do użycia rozsypywarki środków chemicznych i materiałów uszorstniających powinny być poddane kontroli dotyczącej dokładności dozowania. W razie potrzeby, należy także wykonywać kontrolę sprzętu w czasie eksploatacji.

Kontrola ma sprawdzić parametry technologiczne, jakie rozsypywarka ma zapewnić, tj. wydatek jednostkowy rozsypywanego materiału, szerokość rozsypywania i równomierność rozsypywania, podane przez producenta w dokumentacji techniczno-ruchowej.

Przyjęto następujące metody sprawdzania sprzętu do rozsypywania:

- badanie „A" – na stanowisku próbnym, bez napełnienia zbiornika rozsypywanym materiałem, symulujące ustawienia na kasecie sterowniczej do sprawdzenia wydatku jednostkowego i równomierności rozkładu rozsypywanego materiału; w zależności od gęstości nasypowej materiału, ustawienia należy doregulować według badania „B" lub „C",
- badanie „B" – na stanowisku próbnym, z napełnieniem zbiornika rozsypywanym materiałem; badanie pozwala na dopasowanie ustawień sprzętu, dokonanych w badaniu „A" do gęstości nasypowej rozsypywanego materiału,
- badanie „C" – podczas jazdy próbnej, z napełnieniem zbiornika rozsypywanym materiałem, wykonywane tylko w przypadku, gdy nie można wykonać badań według metod „A" i „B".

W wyniku badań należy określić najważniejsze ustalenia kontrolne sprzętu, związane z praktycznym ich stosowaniem oraz rozpoznać ewentualne błędy lub zakłócenia funkcji sterowania i regulacji urządzeń na rozsypywarce.

Badanie i kontrolę urządzeń do rozsypywania środków chemicznych i uszorstniających należy przeprowadzać według załącznika 3 wytycznych [9].

3.6. Przygotowanie sprzętu do prac przy usuwaniu śliskości

Wykonawca powinien:

1) podstawić i zamontować w terminach i miejscach wskazanych przez Inżyniera osprzęt zimowy,
2) wyposażyć swoje pojazdy w urządzenia wymagane przepisami ustawy prawo o ruchu drogowym lub w inne urządzenia wskazane przez Zamawiającego, np. środki łączności,
3) dokonać niezbędnych przeróbek w sprzęcie, jeżeli jest to konieczne dla prawidłowego działania sprzętu oraz wykonania i bezpieczeństwa prowadzonych prac.

Sprzęt powinien być przystosowany w takim stopniu, aby mógł być

gotowy do użycia w ciągu 1 godziny

od chwili powzięcia decyzji o konieczności podjęcia akcji na drodze.

Pojazdy samochodowe używane do prac przy usuwaniu śliskości zimowej powinny być wyposażone w ostrzegawczy sygnał świetlny błyskowy barwy żółtej, zgodnie z ustawą „Prawo o ruchu drogowym" [10].

Po przygotowaniu sprzętu i nośników należy dokonać próbnego montażu, podczas którego należy sprawdzić w rozsypywarkach:

- dopasowanie rozsypywarki do nośnika (w przypadku rozsypywarek nakładanych - zamocowanie ich do nośnika),
- działanie układu napędowego oraz układu dozującego i rozsypującego (patrz pkt 3.5),
- działanie urządzeń regulacyjnych.

3.7. Wymagania odnośnie obsługi sprzętu

Operatorem sprzętu może być kierowca samochodu posiadający odpowiednie uprawnienia, tj. wymaganą kategorię prawa jazdy i jeżeli są wymagane – odpowiednie uprawnienia operatora obsługiwanego sprzętu oraz przeszkolenie do pracy przy zimowym utrzymaniu dróg.

Przed rozpoczęciem pracy operator winien dokonać:

- sprawdzenia stanu technicznego nośnika i sprzętu,
- sprawdzenia zamocowania sprzętu na nośniku,
- sprawdzenia stanu ogumienia oraz sprawdzenia prawidłowości działania:
  - układu hydraulicznego,
  - układu jezdnego, kierowniczego i hamulcowego nośnika,
  - zaczepu nośnika,
  - oświetlenia pojazdu,
  - lampy ostrzegawczej koloru żółtego.

Nie należy rozpoczynać pracy do chwili, gdy zauważone usterki nie zostaną usunięte. Należy wykonać również niezbędne czynności konserwacyjne.

W czasie pracy operator powinien:

-
- wykonywać wyłącznie czynności związane z obsługą sprzętu i prowadzeniem nośnika,

- obserwować w sposób ciągły sprzęt roboczy i zwracać baczną uwagę na bezpieczeństwo osób i pojazdów znajdujących się w pobliżu,
- przestrzegać obowiązujących zasad „Prawa o ruchu drogowym" [10].

Po zakończeniu pracy należy rozsypywarkę rozładować z materiałów, które nie zostały zużyte na drodze, a następnie należy sprzęt oczyścić i dokonać przeglądu. Wszelkie uszkodzenia sprzętu zagrażające bezpieczeństwu obsługi sprzętu jak i użytkownikom dróg należy niezwłocznie usunąć.

Należy dokonywać terminowo obsług technicznych sprzętu zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi i dokumentacji techniczno-ruchowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Przy transporcie materiałów stosowanych do zwalczania śliskości zimowej należy przestrzegać następujących zasad:

- sól (chlorek sodu i sól drogową) można przewozić dowolnym środkiem transportu drogowego lub kolejowego, w warunkach zabezpieczających ją przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem,
- solankę można przewozić w zbiornikach lub pojemnikach wykonanych z materiałów odpornych na korozję,
- chlorek wapnia i chlorek magnezu należy przewozić w opakowaniach producenta (workach foliowych lub zamkniętych bębnach) w sposób nie narażający na uszkodzenia,
- materiały uszorstniające (kruszywo, żużle) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Sól zwilżoną i mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem wapnia lub magnezu zaleca się przygotowywać bezpośrednio przed ładowaniem na rozsypywarki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 5.

5.2. Prace przygotowawcze do sezonu zimowego

W zależności od strefy klimatycznej należy drogę i obiekty mostowe przygotować do sezonu zimowego: w strefie I do 1 października, w strefie II i III do 20 października i w strefie IV i V do 30 października.

Podczas objazdu drogi należy dokonać oceny wizualnej stanu nawierzchni, poboczy, chodników, urządzeń odwadniających (rowów, przepustów, wpustów ulicznych, ścieków przykrawężnikowych itp.).

Wyboje i ubytki w nawierzchni jezdni i poboczy bitumicznych, uszkodzenia krawędzi jezdni oraz pęknięcia nawierzchni należy wyremontować.

W zawyżonych poboczach trzeba wykonać przecinki (rowki) dla umożliwienia odprowadzenia wody z nawierzchni, szczególnie przy wewnętrznych krawędziach łuków.

Rowy przydrożne, ścieki przykrawężnikowe, przepusty pod drogą i pod zjazdami, wpusty uliczne oraz inne odprowadzenia wody z korony drogi i korpusu drogowego oraz z konstrukcji obiektu mostowego należy oczyścić i udrożnić.

Wysokie trawy i chwasty należy wykosić. Należy przeprowadzić przegląd zadrzewienia przydrożnego, a w razie konieczności dokonać cięć lub usunięcia osłabionych konarów lub drzew.

Odcinki drogi, na których dochodzi często do przerywania lub znacznego utrudnienia ruchu, powinny mieć, o ile to możliwe, przygotowane trasy zastępcze (objazdy), utrzymywane w takim samym standardzie zimowego utrzymania dróg.

Należy ustawić odpowiednie znaki drogowe na odcinkach dróg, na mostach, wiaduktach i miejscach, gdzie lokalnie występują zjawiska (szadź, szron) powodujące śliskość jezdni i znaki nakazujące używanie łańcuchów przeciwpoślizgowych na odcinkach dróg, na których w okresie zimowym występują znaczne trudności w poruszaniu się pojazdów (np. na dużych spadkach).

5.3. Korzystanie z obsługi meteorologicznej

Przy prowadzeniu prac zimowego utrzymania dróg zaleca się korzystać z informacji o stanie pogody i kierunkach jej zmian. Informacje meteorologiczne w zależności od obszaru, którego dotyczą, dzielą się na krajowe, regionalne i lokalne.

Informacje krajowe i regionalne uzyskiwane są w postaci prognoz IMGW, a informacje lokalne uzyskiwane są z pomiarów i obserwacji własnych służb drogowych oraz drogowych automatycznych stacji pogodowych.

Informacje lokalne dotyczą obszarów lub odcinków drogi charakteryzujących się mikroklimatem odmiennym od przeważającego w danym regionie geograficznym. Informacje te stanowią podstawę przy podejmowaniu decyzji o dyspozycji sprzętu. Dane z drogowych automatycznych stacji pomiarowych pozwalają na uściślenie prognoz regionalnych, ale głównym ich zadaniem jest dostarczenie danych meteorologicznych, pozwalających przewidzieć możliwość wystąpienia niekorzystnych zjawisk, a w szczególności gołoledzi. W tym przypadku pełnią one rolę drogowych stacji ostrzegania przed gołoledzią, umożliwiając pomiar temperatury i wilgotności powietrza oraz temperatury nawierzchni drogowej. Zalecane jest również wyposażenie stacji w czujniki do pomiaru siły i kierunku wiatru oraz zasolenia nawierzchni. Stacje powinny być umieszczone w miejscach, gdzie często występuje zjawisko gołoledzi.

5.4. Okoliczności powstawania śliskości zimowej

Przy zapobieganiu i likwidowaniu śliskości zimowej należy brać pod uwagę okoliczności jej powstawania.

Gołoledź powstaje wtedy, kiedy zaistnieją równocześnie następujące okoliczności:
- temperatura nawierzchni jest ujemna,
- temperatura powietrza jest w granicach -6°C do + 1°C,
- względna wilgotność powietrza jest większa od 85%.

Powstała w wyniku wystąpienia gołoledzi warstwa lodu ma jednakową grubość na całej powierzchni jezdni.

Lodowica występuje, gdy po odwilży lub opadzie deszczu przy temperaturze dodatniej powietrza i nawierzchni w jej górnej warstwie, następuje obniżenie temperatury poniżej 0°C. Im szybsze jest obniżenie temperatury, tym zjawisko lodowicy jest intensywniejsze. W czasie wystąpienia lodowicy powstała na jezdni warstwa lodu ma zwykle różną grubość na całej powierzchni jezdni.

Śliskość pośniegowa występuje, gdy po przejściu pługów odśnieżnych pozostała na jezdni drogi warstwa lub resztki śniegu zostają ubite i przymarzają do nawierzchni pod wpływem ruchu lub zmiennych warunków atmosferycznych. W tym przypadku na nawierzchni drogi tworzą się tylko niewielkie nierówności. W nieznacznym stopniu pogarsza to wygodę ruchu, natomiast zwiększa niebezpieczeństwo poślizgu pojazdów.

Śliskość śniegowa występuje wtedy, gdy nie usunięty z nawierzchni śnieg pod wpływem ruchu i zmiennych warunków atmosferycznych zostaje ubity, a jego górna warstwa lodowacieje. W wyniku ruchu pojazdów na tak powstałej warstwie śniegu tworzą się różnej głębokości koleiny i wyboje, wskutek czego zmniejsza się w znacznym stopniu bezpieczeństwo i prędkość ruchu.

5.5. Zasady zwalczania śliskości zimowej

Zakres prac prowadzonych przy zwalczaniu śliskości zimowej oraz przyjęta technologia robót wynikają z aktualnie obowiązujących standardów utrzymania .

Wybór sposobu robót zależy od:
- standardu zimowego utrzymania drogi,
- warunków atmosferycznych,
- możliwości finansowych administracji drogowej,
- aktualnego stanu utrzymania drogi.

Poszczególnym standardom zimowego utrzymania drogi przypisane są minimalne poziomy utrzymania powierzchni jezdni oraz dopuszczalne odstępstwa od standardu w warunkach występowania śliskości zimowej, jak również dopuszczalny maksymalny czas występowania tych odstępstw.

W przypadkach skrajnie niekorzystnych i nieustabilizowanych warunków atmosferycznych i pogodowych organizację pracy należy dostosować do aktualnych, zmieniających się warunków na drodze.

Roboty należy prowadzić zgodnie z:
- ogólną wiedzą techniczną,
- wymaganiami specyfikacji technicznej,
- programem wykonania robót (przedstawionym przez Wykonawcę),
- bieżącymi poleceniami Inżyniera.

5.6. Dobór materiałów i sprzętu przy zwalczaniu śliskości zimowej

W zależności od typu spodziewanej lub już występującej śliskości należy zastosować odpowiednio:
- materiały, wymienione w punkcie 2 niniejszej specyfikacji, przy uwzględnieniu ich charakterystyk, podanych w załącznikach 4÷6,
- sprzęt, wymieniony w punkcie 3 niniejszej specyfikacji.

Ilość niezbędnych materiałów przy zwalczaniu śliskości zimowej należy dobrać w zależności od stanu nawierzchni i jej temperatury. Zaleca się stosować dawki materiałów podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wydatki jednostkowe (dawki) materiałów do posypywania zapobiegawczego oraz likwidacji cienkich warstw lodu i śniegu (wg [9])

Lp.	Rodzaj działalności i stan nawierzchni	Tempe-ratura [°C]	Sól NaCl (sucha lub zwilżona) [g/m^2]	Mieszaniny NaCl z $CaCl_2$ w proporcji 4:1 do 3:1 [g/m^2]	Mieszaniny NaCl z $CaCl_2$ w proporcji 2:1 [g/m^2]	Materiały uszorst-niające [g/m^2]
1	Zapobieganie powstaniu:	do -2	do 15	-	-	
	- gołoledzi	-3 ÷ -6	15÷20	-	-	
	- lodowicy	-7 ÷ -10	20÷30	do 15	-	-
	- szronu	< -10	-	15 ÷ 20	-	
2	Zapobieganie przymarzaniu śniegu do nawierzchni	do -2	do 10	-	-	
		-3 ÷ -6	10 ÷15	-	-	
		-7 ÷ -10	15÷20	do 15	-	-
		< -10	-	15 ÷ 20	-	
3	Likwidacja:	do -2	do 20	-	-	
	- gołoledzi - szronu	-3 ÷ -6	20 ÷25	-	-	
	- cienkich warstw ubitego lub zlodowaciałego śniegu	-7 ÷ -10	25÷30	do 20	-	60÷150
	- pozostałości świeżego opadu śniegu po przejściach pługów	< -10	-	20 ÷ 30	ok. 25	

W przypadkach uzasadnionych technicznie i ekonomicznie, na wniosek Wykonawcy lub Zamawiającego można stosować inne materiały i technologie, niż określone w tab.2, nie stosowane na szerszą skalę w Polsce

5.7. Zapobieganie powstaniu gołoledzi, lodowicy, szronu i przymarzania śniegu do nawierzchni

Zapobieganie powstaniu gołoledzi należy rozpocząć po stwierdzeniu, że temperatura nawierzchni jest ujemna, temperatura powietrza wynosi od -6°C do +1°C, a względna wilgotność powietrza osiągnęła 85% i dalej wzrasta. Należy wówczas rozsypać środki chemiczne obniżające temperaturę zamarzania wody w ilości podanej w tablicy 2, poz. 1.

Zapobieganie powstaniu lodowicy należy rozpocząć po stwierdzeniu, że temperatura powietrza obniżając się spadła do +1°C, a na nawierzchni zalega warstewka wody lub mokrego śniegu, albo nawierzchnia jest wilgotna. Należy wówczas wykonać:

- mechaniczne oczyszczenie nawierzchni z topniejącego śniegu lub wody przed obniżeniem się temperatury powietrza poniżej 0°C,
- rozsypanie odladzających środków chemicznych, w ilości podanej w tablicy 2, poz. 1.

Zapobieganie przymarzaniu śniegu do nawierzchni polega na rozsypaniu środków chemicznych w ilości podanej w tablicy 2, poz. 2.

5.8. Likwidowanie gołoledzi, szronu i cienkich warstw zlodowaciałego lub ubitego śniegu

Warunkiem usunięcia z nawierzchni warstwy gołoledzi, szronu lub cienkiej warstwy zlodowaciałego lub ubitego śniegu (do 4 mm) jest rozsypanie na jej powierzchni środków chemicznych w ilości podanej w tablicy 2, poz. 3. Grubych warstw lodu, zlodowaciałego i ubitego śniegu nie należy usuwać za pomocą środków chemicznych, z uwagi na ochronę środowiska i wysokie koszty.

5.9. Likwidowanie świeżego opadu śniegu

Świeży opad śniegu należy usuwać wyłącznie mechanicznie. Tylko pozostałości po przejściach pługów można likwidować za pomocą materiałów chemicznych, rozsypując je na nawierzchni, w ilości podanej w tablicy 2, poz. 3. W przypadku opadu o dużej intensywności, kiedy grubość warstwy spadłego śniegu przekroczy 5 cm, odśnieżanie należy powtórzyć.

5.10. Likwidowanie grubych warstw lodu i zlodowaciałego śniegu (ponad 4 mm)

Grube warstwy lodu i zlodowaciałego śniegu (ponad 4 mm) powinny być usuwane z nawierzchni mechanicznie lub mechanicznie i chemicznie, tzn. po usunięciu mechanicznym warstw lodu lub śniegu można zastosować środki chemiczne do likwidacji cienkich pozostałości lodu i śniegu. Warstwy tego typu mogą być również uszorstniane przez jednorazowe posypywanie kruszywem z wydatkiem jednostkowym 60÷100 g/m^2. Posypywanie należy powtarzać w miarę usuwania kruszywa przez wiatr i ruch pojazdów. Rodzaje kruszywa należy dobierać według zaleceń podanych w pkcie 2.10, zależnie od lokalnych warunków.

5.11. Uszorstnianie ubitego śniegu

Do uszorstnienia ubitego śniegu należy stosować jedno lub dwukrotne posypanie w ciągu dnia kruszywem z wydatkiem jednostkowym każdorazowo 100÷150 g/m^2. Rodzaje kruszywa należy stosować wg zaleceń podanych w pkcie 2.10, zależnie od lokalnych warunków.

5.12. Usuwanie śliskości na drogach jednojezdniowych (dwupasowych, dwukierunkowych

Na drogach jednojezdniowych szerokości rozsypywania środków muszą pokrywać 0,9 szerokości jezdni. Jazda odbywa się środkiem prawej połowy jezdni. Śliskości na pasach ruchu powolnego i utwardzonych poboczach należy usuwać jednocześnie z posypywaniem głównych pasów ruchu.

5.13. Usuwanie śliskości na drogach dwujezdniowych

Na drogach dwujezdniowych śliskość zimową należy usuwać na obydwu pasach ruchu jednocześnie przez jedną lub dwie rozsypywarki. Szerokość rozsypywania powinna pokrywać 0,9 szerokości jezdni.

Posypywanie lewego pasa jezdni powinno następować w takiej odległości od jego krawędzi, aby rozsypywany materiał pokrywał wyłącznie jezdnię, a nie pas dzielący.

5.14. Usuwanie śliskości na obiektach mostowych

Usuwanie śliskości na mostach, wiaduktach i estakadach wykonuje się jednocześnie z usuwaniem śliskości na całych ciągach drogowych i tymi samymi środkami.

W przypadkach zastosowania innych środków do usuwania śliskości na tych obiektach (np. z uwagi na konieczność szczególnej ochrony konstrukcji obiektu mostowego przed negatywnym oddziaływaniem chlorku sodu), należy przerwać posypywanie ciągu drogowego środkiem chemicznym w odległości około 500 m przed i za obiektem, a od tego miejsca zacząć posypywanie środkiem przeznaczonym wyłącznie do usuwania śliskości na obiekcie.

Do usuwania śliskości na szczególnie ważnych obiektach inżynierskich (np. na wjazdach i wyjazdach z tuneli) można zastosować automatyczne stałe instalacje skrapiające nawierzchnie płynnymi środkami chemicznymi, np. roztworami octanów, chlorków itp. (zał. 7)

5.15. Ograniczenie szkodliwości działania chlorków na środowisko

W celu ograniczenia do minimum szkodliwego wpływu chlorków na środowisko zaleca się:

- przestrzegać zalecane ilości jednorazowego rozsypywania chlorków, podane w tablicy 2,
- rozsypywać równomiernie na nawierzchni drogi środki do zwalczania śliskości zimowej,
- dążyć do stosowania w szerokim zakresie metody zapobiegania powstawaniu śliskości zimowej,
- przestrzegać, aby szerokość rozrzutu chlorku na jezdni sprzętem mechanicznym nie przekraczała 0,9 szerokości jezdni (na nie posypanej części jezdni likwidacja oblodzenia następuje wskutek spływów wytworzonego przy odladzaniu roztworu chlorku),
- stosować tylko w wyjątkowych wypadkach chlorek do topnienia śniegu na jezdniach jako samoistny sposób usuwania śniegu,
- nie stosować chlorku do zwalczania śliskości zimowej na nawierzchniach o spoiwie cementowym oraz na wszelkich nawierzchniach przepuszczalnych, spękanych i zagrożonych przełomami; dopuszcza się, na nie spękanych nawierzchniach z betonów cementowych, stosować chlorki do zapobiegania powstawaniu śliskości zimowej,
- nie przekraczać, o ile jest to możliwe, maksymalnej ilości środków chemicznych zużytych przy likwidacji śliskości na jezdniach, łącznie nie więcej niż 1 kg/m^2 powierzchni jezdni podczas zimy w przeciętnych warunkach atmosferycznych i nie więcej niż 2 kg/m^2 powierzchni jezdni podczas zimy o wyjątkowo nie sprzyjających warunkach atmosferycznych,

- nie stosować środków chemicznych na:
  a) chodnikach w miastach i innych jednostkach osadniczych,
  b) jezdniach ulic i placów w miastach, na których znajdują się zespoły starodrzewu albo duże zespoły innej roślinności,
  c) jezdniach ulic, dróg lub placów znajdujących się na obszarach jednostek osadniczych, na których znajdują się zespoły zieleni miejskiej o dużym znaczeniu dla jednostek osadniczych, parki zabytkowe, parki wiejskie lub zespoły zieleni wymagające ochrony ze względu na walory krajobrazowe środowiska lub niezbędne do zaspokojenia potrzeb zdrowotnych, klimatycznych i wypoczynkowych mieszkańców,
  d) nie składować śniegu z zawartością środków chemicznych pod drzewami lub na trawnikach.

5.16. Prace porządkowe

Po zakończeniu robót zimowych nie zużyte materiały uszorstniające, środki chemiczne przechowywane w magazynach stałych i tymczasowych muszą zostać uporządkowane, to jest: spryzmowane i przykryte plandekami (z wyjątkiem magazynów zadaszonych).

Materiały uszorstniające, złożone na poboczach dróg, służące do posypywania przez użytkowników dróg, muszą być sprzątnięte.

Po zakończeniu sezonu zimowego cały sprzęt należący do Zamawiającego, musi być naprawiony i zakonserwowany.

Zalegający przy krawędziach jezdni, na mostach i wiaduktach materiał uszorstniający musi być uprzątnięty.

Zatkane kratki ściekowe oraz przykanaliki muszą być oczyszczone.

Stosowany w terenach górskich granulowany materiał, np. grys czy kliniec powinien być zebrany i przeznaczony do ponownego użycia w przyszłym sezonie zimowym.

Zawyżone pobocza ziemne należy ściąć w celu umożliwienia właściwego odprowadzenia wody z nawierzchni jezdni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od Zamawiającego:
- aktualne standardy utrzymania drogi w sezonie zimowym,
- wymagania odnośnie materiałów, sprzętu i sposobu zwalczania śliskości zimowej.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zwalczania śliskości zimowej, określający zamierzony sposób wykonania, możliwości kadrowe i plan organizacji robót z wykazem sprzętu i jego parametrami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające materiały do stosowania (np. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, pozytywne opinie uprawnionego laboratorium).

W przypadku wykonywania przez Wykonawcę prac przygotowawczych do sezonu zimowego, określonych w pkcie 5.2, Wykonawca przedstawia Inżynierowi raport o zakresie wykonanych robót.

Zaleca się następujące laboratoryjne zasady badania środków materiałowych do usuwania śliskości zimowej:
- w przypadku środków chemicznych, zawierających głównie chlorek sodu NaCl lub inne chlorki, badania dzielą się na podstawowe i dodatkowe,

Badania podstawowe obejmują:
- oznaczanie składu ziarnowego,
- oznaczanie zawartości chlorków,
- oznaczanie zawartości substancji nierozpuszczalnych w wodzie,
- oznaczanie zawartości wody,
- sprawdzanie skuteczności topienia płytek lodu.

Badania dodatkowe obejmują:
- oznaczanie zawartości żelazocyjanku potasowego,
- oznaczanie zawartości metali ciężkich.

Badaniom podstawowym podlega każda partia dostawy bez względu na wielkość, a minimalna liczba badań wynosi:
- 2 przy dostawie do 50 ton,
- 10 przy dostawie do 500 ton,
- 1 na 100 ton przy dostawie powyżej 500 ton.

Badaniom dodatkowym podlega każda partia dostawy powyżej 50 t, a minimalna liczba badań wynosi:
- 3 przy dostawie do 500 t,
- 1 na 250 t przy dostawie powyżej 500 t.

- przy stosowaniu solanek należy oznaczać stężenie solanki, w przypadkach określonych przez Inżyniera,
- przy stosowaniu chlorku wapniowego technicznego należy oznaczać zawartość chlorku wapniowego, zawartość pozostałych chlorków, zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie, oznaczanie inhibitora, według wymagań PN-75/C-84127 [7], stosując badania pełne dla każdej partii dostawy, a niepełne – na życzenie odbiorcy,
- przy stosowaniu materiałów uszorstniających należy, w przypadkach ustalonych przez Inżyniera, oznaczać skład ziarnowy, ocenić kształt ziaren i ścieralność ziaren, ocenić stopień poprawy współczynnika tarcia i jego długotrwałości, ocenić równomierność rozkładu materiału uszorstniającego na drodze,
- mieszaniny materiałów uszorstniających i soli podlegają badaniu na zawartość chlorków i ew. innym badaniom ustalonym przez Inżyniera,
- sposób i zasady badań materiałów wymienionych powyżej powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez wytyczne [9],
- badania innych materiałów, niż wymienione powyżej, powinny odpowiadać ustaleniu pktu 2.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Akceptacja programu zwalczania śliskości zimowej	1 raz	-
2	Sprawdzenie wykonania prac przygotowawczych (jeśli zostały powierzone Wykonawcy)	1 raz	Wg pktu 5.2
3	Sprawdzenie wykonania likwidacji śliskości zimowej	Ocena ciągła	Wg pktów 5.4 ÷ 5.15

Zaleca się następujące zasady kontroli prac przy usuwaniu śliskości zimowej:
- odbiorem objęte są prace wykonane w terminie, na podstawie zapisów w dziennikach pracy sprzętu i na podstawie zapisów w kartach drogowych, bądź w innych dokumentach zaakceptowanych przez Inżyniera,
- przeprowadza się wyrywkową kontrolę ilości rozsypywanych środków, szerokości i długości odcinków sypania,
- odbiór wyrywkowy częściowy odbywa się w ciągu 2÷3 godzin od wykonania pracy, jeśli warunki pogodowe nie niweczą wykonanej pracy,
- w ciągu tygodnia należy przeprowadzić kontrolę:
  - codziennie na różnych odcinkach dróg utrzymywanych w I i II standardzie,
  - co 2÷3 dni na drogach utrzymywanych w III standardzie, jeśli warunki pogodowe nie niweczą wykonanej pracy.

6.4. Kontrola prac porządkowych

Kontrola wykonania prac porządkowych, określonych w pkcie 5.16, polega na sprawdzeniu wizualnym:
- uporządkowania nie zużytych materiałów,
- naprawy i zakonserwowania sprzętu należącego do Zamawiającego,
- uprzątnięcia materiału uszorstniającego z drogi, oczyszczenie kratek ściekowych i przykanalików,
- ścięcia zawyżonych poboczy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) drogi, na której zwalcza się śliskość zimową.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ustaleniami Zamawiającego, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [8] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena zwalczania śliskości zimowej na 1 km drogi, obejmuje:

- opracowanie programu zwalczania śliskości zimowej,
- ew. wykonanie prac przygotowawczych do sezonu zimowego,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- niezbędne oznakowanie robót,
- kompletne i ciągłe zwalczanie śliskości zimowej na drodze, zgodnie z wymaganiami specyfikacji i Inżyniera,
- prace porządkowe,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

1.	PN-78/B-01101	Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy i określenia
2.	PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych
3.	PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
4.	PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
5.	PN-88/B-23004	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego
6.	PN-86/C-84081/02	Sól (chlorek sodowy). Wymagania
7.	PN-75/C-84127	Chlorek wapniowy techniczny

10.2. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

8.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne

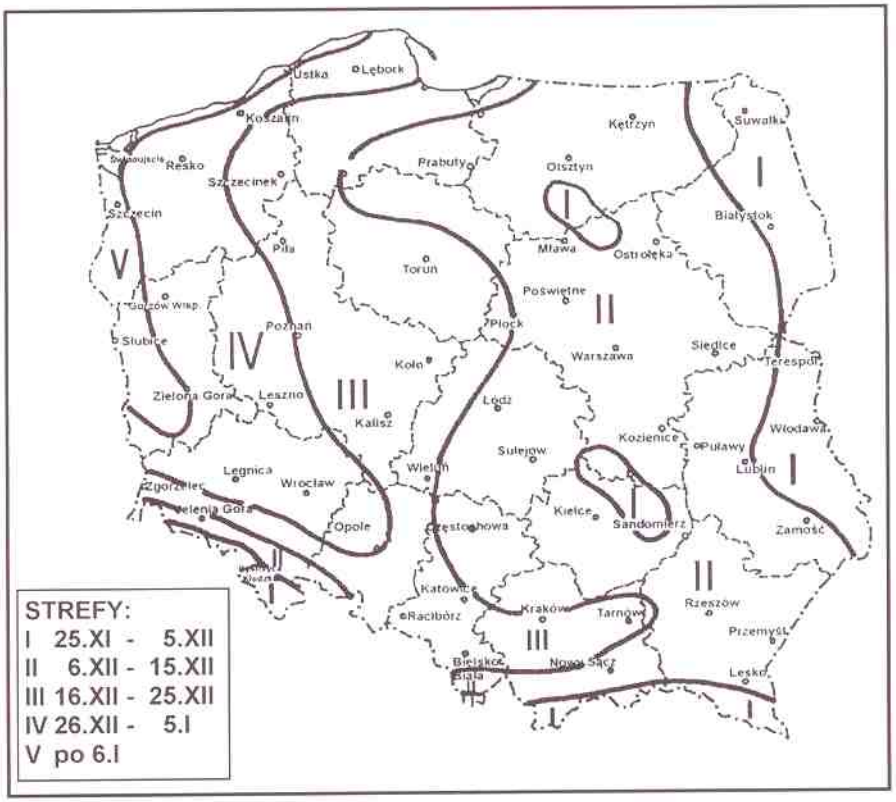
10.3. Inne dokumenty i materiały

1. Prawo o ruchu drogowym. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. (jednolity tekst Dziennik Ustaw Nr 108 z 2005 r., poz. 908 z późniejszymi zmianami)

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

MAPA STREF ROZPOCZĘCIA SEZONU ZIMOWEGO W POLSCE WEDŁUG INSTYTUTU METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ (wg [9])



Uwagi:

1) Każdej strefie odpowiada okres rozpoczęcia sezonu zimowego przy progu termicznym $T_{śr} < 0°C$.
2) Komentarz IMGW do ww. mapy jest następujący:
   - Za podstawę wyodrębnienia sezonu zimowego przyjęto początek ustalenia się średniej dobowej temperatury powietrza poniżej 0°C, określonej na podstawie obserwacji z wielolecia 1971 – 2000.
   - Załączona mapa przedstawia obszary ujęte w strefy o różnych średnich datach początki zimy termicznej.
   - W strefie I sezon zimowy rozpoczyna się między 25.XI a 5.XII i trwa powyżej 90 dni.
   - W strefie II sezon zimowy rozpoczyna się między 6.XII a 15.XII i trwa od 61 do 90 dni.
   - W strefie III sezon zimowy rozpoczyna się między 16.XII a 25.XII i trwa od 31 do 60 dni.
   - W strefie IV sezon zimowy rozpoczyna się między 26.XII a 5.I i trwa od 1 do 30 dni.
   - Strefa V charakteryzuje się tym, że temperatura średnia dobowa spada poniżej 0°C po 6.I.

ZAŁĄCZNIK 2

STANDARDY UTRZYMANIA DRÓG W OKRESIE ZIMOWYM NA DROGACH

zgodnie ze standardami określonymi w Operacie zimowego utrzymania

ZAŁĄCZNIK 3

CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH ŚRODKÓW CHEMICZNYCH DO ZWALCZANIA ŚLISKOŚCI ZIMOWEJ

1. Chlorek sodu NaCl

Jest produktem naturalnym i jednocześnie najtańszym i najskuteczniejszym w działaniu. Obecnie jest on najbardziej powszechnym środkiem do zwalczania śliskości zimowej.

Jako środek chemiczny chlorek sodu nie jest toksyczny, łatwo się rozsypuje i składuje. Wykazuje dużą skuteczność działania do temp. -6°C, tj. w zakresie temperatur, przy których najczęściej występuje gołoledź. Przy niższych temperaturach, w celu lepszego działania, zaleca się stosować domieszkę chlorku wapnia $CaCl_2$. Chlorek sodu można stosować w postaci sypkiej, zwilżonej lub solanek. Temperatura krzepnięcia nasyconego roztworu chlorku sodu wynosi -21,2°C.

Do negatywnych cech chlorku sodu zaliczyć należy jego niszczący wpływ na nawierzchnie betonowe, elementy stalowe konstrukcji i pojazdy samochodowe oraz niekorzystny wpływ na środowisko, głównie zieleń miejską i wody. W tkankach roślin chlorek sodu znajduje się w roztworze zawierającym jony sodu i chloru. Niekorzystne działanie jonów chloru przejawia się w tym, że zatrzymywane są w dużej ilości w tkankach roślin powodując ich chlorozę (żółknięcie liści), która prowadzi do częściowego lub całkowitego zamierania roślin.

Chlorek sodu stosowany w postaci suchej stwarza ryzyko wywiewania go przez wiatr, co zmniejsza jego efekt działania i wpływa niekorzystnie na przyległe tereny.

2. Chlorek wapnia $CaCl_2$

Jest produktem powstałym przy wytwarzaniu węglanu sodu metodą amoniakalną. Występuje w postaci proszku lub płatków zawierających 77÷80% czystego $CaCl_2$. Działa on skutecznie w temperaturach do -20°C. Temperatura krzepnięcia nasyconego roztworu $CaCl_2$ wynosi -51,6°C. Chlorek wapnia odznacza się bardzo wysoką higroskopijnością. Po rozsypaniu go na nawierzchni szybko tworzy roztwór, pochłaniając wilgoć z powietrza. Jest bardziej skuteczny w działaniu niż NaCl lecz wymaga przechowywania w szczelnie zamkniętych opakowaniach. Koszt jego jest kilkakrotnie wyższy niż NaCl.

W temperaturze -7°C, po 30 minutach, chlorek wapnia (w formie granulek) topi o 35% większą masę lodu niż chlorek sodu, jednak w wyższych temperaturach skuteczniejszy jest chlorek sodu.

Chlorek wapnia ma takie same lub większe właściwości korozyjne i niszczące niż chlorek sodu.

3. Chlorek magnezu $MgCl_2$

Chlorek magnezu może być używany lokalnie, w granicach okręgów gdzie jest wydobywany. Działa on skuteczniej w niższych temperaturach niż chlorek sodu. Środek ten ma pewne właściwości toksyczne, które niekorzystnie wpływają na środowisko. Z uwagi na powyższe trudności oraz kłopoty z magazynowaniem, stosowany jest w ograniczonym zakresie.

4. Mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem wapnia (lub chlorkiem magnezu)

Są one najbardziej skuteczne w zwalczaniu śliskości zimowej. Chlorek wapnia zawarty w mieszaninie wchłania szybko wilgoć, co ułatwia chlorkowi sodu rozpoczęcie procesu topienia, do którego zainicjowania potrzebuje pewnej ilości ciepła i wilgoci. Mieszanina taka łączy zalety obu składników, będąc jednocześnie tańszą. Przy stosowaniu takiej mieszaniny można zaoszczędzić do 40% kosztów w porównaniu z suchą solą. Związane jest to z dużą efektywnością mieszaniny w niskich temperaturach i zmniejszeniem strat powodowanych przez wywiewanie.

W temperaturach do -15°C często stosuje się do likwidacji śliskości zimowej mieszaninę chlorku sodu z chlorkiem wapnia w proporcji 4:1 lub 2:1. Dobre efekty daje stosowanie mieszanin w proporcji 19:1. Dodatek chlorku wapnia w tej ostatniej proporcji zabezpiecza sól NaCl przed zbrylaniem się i obniża temperaturę jej zamarzania. Wadą mieszaniny jest jej szybkie zawilgacanie się, powodowane przez obecność chlorku wapnia, co utrudnia rozsypywanie. Mieszanina ma też właściwości korozyjne i niszczące, potęgowane przez $CaCl_2$.

Mieszaniny chlorku sodu z chlorkiem magnezu wykazują podobne wady i zalety jak mieszaniny chlorku sodu i chlorku wapnia.

5. Sól zwilżona

Zwilżanie rozsypywanej soli dokonuje się wodą lub lepiej solanką, dzięki której można w znacznym stopniu zwiększyć i przyspieszyć rozpuszczające działanie soli kamiennej. Zwykle pojemnik z solanką umieszczony jest na rozsypywarce i skropienie soli następuje tuż przed jej rozsypaniem. Należy przy tym zwracać uwagę, żeby dodanie solanki nie zwiększyło zbytnio wilgotności soli. Stosowanie zwilżonej soli powoduje:

- doprowadzenie do topnienia lodu i śniegu również w temperaturach do -15°C,
- niedopuszczanie do strat spowodowanych siłami ssącymi i podmuchem poruszających się pojazdów lub bocznym wiatrem,
- uzyskania lepszej przyczepności ziarenek soli również na suchej nawierzchni,
- uzyskanie równomiernego rozsypywania soli i zwiększenia jego zasięgu,
- redukcję użytej ilości soli w porównaniu do ilości suchej w metodzie tradycyjnej, co jest korzystniejsze dla otaczającego środowiska.

W wyniku zwilżania soli uzyskuje się następujące efekty:

- zużycie soli zwilżonej jest mniejsze około 18% w porównaniu do soli suchej, prędkość poruszania się rozsypywarek zwiększa się do 60 km/h, co w efekcie wymaga mniejszej ilości sprzętu, mniej pracy ludzkiej oraz mniej punktów załadowczych,
- wstępnie zwilżona sól pozostaje na nawierzchni przez dłuższy okres czasu niż sól sucha, która łatwo ulega zdmuchiwaniu. Działania profilaktyczne przed wystąpieniem lodowicy lub opadu śniegu jest więc znacznie bardziej praktyczne przy zastosowaniu soli zwilżonej, której do zapobieżenia powstaniu warstwy lodu potrzeba znacznie mniej niż do stopienia takiej samej jego ilości,
- topnienie śniegu i lodu przez sól zwilżoną, które jest szybsze niż topnienie przez sól suchą.

6. Solanki

Technika stosowania środków chemicznych pod postacią roztworów (solanek) jest techniką zapewniającą znaczne zmniejszenie w dozowaniu tych środków na jednostkę powierzchni.

Zawartość środka chemicznego (soli) w roztworze należy dostosować do wymaganych warunków.

Przy używaniu solanki należy:

- zaplanować częstotliwość stosowania solanki tak, żeby jej działanie uniemożliwiło tworzenie się gołoledzi w okresie między rozlewaniem,
- ograniczyć jej stosowanie do środkowej części jezdni na odcinkach o przekroju daszkowym i wyższej krawędzi na łukach z przechyłką,
- rozlewać solankę z niskiej wysokości, najlepiej przy użyciu kolektorów.

7. Stosowanie środków uszorstniających w porównaniu ze środkami chemicznymi

Uszorstnianie lodu lub zlodowaciałego albo ubitego śniegu przez posypywanie go piaskiem lub żużlem jest zabiegiem mało szkodliwym dla środowiska, na drogach zamiejskich, lecz porównanie środków chemicznych ze środkami uszorstniającymi wykazuje większą efektywność środków chemicznych, gdyż:

- rozsypywanie na oblodzone nawierzchnie środków uszorstniających nie gwarantuje dużej wygody i bezpieczeństwa ruchu, a jest to kosztowne i niezbyt skuteczne,
- rozsypane na nawierzchni kruszywa nieznacznie zwiększają współczynnik przyczepności i jest to krótkotrwałe,
- ruch kołowy i wiatr szybko znoszą kruszywo z jezdni i należałoby po przejechaniu kilkudziesięciu pojazdów, powtarzać ponownie rozsypanie (w praktyce 2 ÷ 6 razy na dobę, co wymagałoby w ciągu zimy olbrzymiej ilości kruszyw, środków transportu i robocizny),
- rozsypane w okresie zimy kruszywa muszą być na wiosnę usuwane z jezdni,
- kruszywa przez podrywanie kołami uszkadzają powłoki ochronne samochodów, tworząc w tych miejscach ogniska korozji,
- ilość kruszyw rozsypywanych na jezdni jest dziesięciokrotnie większa niż ilość rozrzucanych środków chemicznych.

Metodę uszorstnienia jezdni należy stosować na drogach o mniejszej wrażliwości komunikacyjnej oraz tam, gdzie dopuszcza się zaleganie śniegu na nawierzchni drogi.

ZAŁĄCZNIK 4

CHARAKTERYSTYKA UZUPEŁNIAJĄCYCH ŚRODKÓW CHEMICZNYCH DO ZWALCZANIA ŚLISKOŚCI ZIMOWEJ (wg [9])

1. Octan wapniowo-magnezowy (CMA), $[CaMg_2(CH_3COO)_2]_6$

Octan wapniowo-magnezowy oznaczany często skrótem CMA (calcium magnesium acetate) powstaje przy reakcji kwasu octowego ze skałą dolomitowo-wapienną. Kosztownym składnikiem tego związku chemicznego jest kwas octowy produkowany z gazu naturalnego lub ropy naftowej. Koszt jego jest znacznie wyższy niż koszt NaCl (nawet ok. 15 razy).

Octan wapniowo-magnezowy produkowany jest w formie granulek. Rozpuszcza się w wodzie gorzej niż chlorek sodu i chlorek wapnia. Może być jednak stosowany w zimowym utrzymaniu w postaci płynnej lub stałej.

Wg badań przeprowadzonych w USA i Szwecji octan wapniowo-magnezowy (CMA) ma mniejsze właściwości korozyjne w stosunku do stali i w niższym stopniu niszczy beton cementowy niż NaCl.

2. Octan potasu $KC_2H_3O_2$

Octan potasu oznaczany skrótem Kac powstaje w wyniku reakcji kwasu octowego z węglanem potasu. Jest substancją barwy białej, krystaliczną, szybko rozpuszczającą się pod wpływem wilgoci. Jego roztwory mają odczyn alkaliczny. Jest stosowany w zimowym utrzymaniu dróg jako środek zwilżający suchą

sól lub do bezpośredniego posypywania. Jego charakterystyka oddziaływania na środowisko i korozyjność jest podobna do charakterystyki octanu wapniowo-magnezowego.

3. Mocznik NH_2CONH_2

Mocznik na skalę przemysłową produkuje się w procesie polegającym na wytworzeniu karbaminianu amonowego z amoniaku i dwutlenku węgla, a następnie odwodnieniu karbaminianu do mocznika i wydzieleniu go z roztworu. Mocznik jest substancją bezbarwną, rozpuszczalną w wodzie i alkoholu.

Właściwości odlodzeniowe mocznika zależą od temperatury i jego proporcji w stosunku do wody lub lodu, np. 10% roztwór mocznika w wodzie zabezpiecza przed zlodowaceniem do temperatury ok. -3°C, a roztwór 25% zabezpiecza przed zlodowaceniem do temperatury ok. -7°C. Poniżej tej temperatury mocznik daje mniejsze efekty i zaprzestaje topić lód w temperaturze -11,5 °C. Jego największa skuteczność, porównywalna ze skutecznością chlorku sodu występuje do temperatury -4 ÷ -3 °C.

Mocznik jest substancją o mniejszych właściwościach korozyjnych niż chlorek sodu.

Koszt mocznika jest kilka razy wyższy niż NaCl. Przy średnim stężeniu nie jest szkodliwy dla ludzi i zwierząt. W przypadku osadzenia się go w gruncie, pod wpływem temperatury i enzymu gruntowego ureazy może nastąpić jego hydroliza do amoniaku dwutlenku węgla.

4. Mrówczany

Mrówczany są to sole lub estry kwasu mrówkowego. Do celów zimowego utrzymania dróg wykorzystywane są najczęściej mrówczan sodu $NaHCO_2$ i mrówczan wapnia $Ca(CHO_2)_2$. Ich właściwości odlodzeniowe są niższe niż chlorku sodu. Koszt ich jest kilka razy wyższy niż chlorku sodu. Wpływ tych substancji na środowisko jest porównywalny z wpływem chlorku sodu. Wykazują one natomiast niższy efekt korozyjny niż chlorek sodu.

5. Alkohole

Badane były różnego rodzaju alkohole, w tym metanol (alkohol metylowy) CH_3OH testowany w USA. Metanol jest środkiem, który może działać w temperaturach niższych niż NaCl. Nie jest palny i miesza się z wodą w każdej proporcji. Wadą jego jest niższa trwałość niż innych materiałów, chociaż daje szybszy efekt w kontakcie ze śniegiem i lodem. Jest substancją silnie trującą. Nie wykazuje dużych właściwości korozyjnych.

6. Glikole

Glikole są to związki organiczne zawierające dwie grupy OH. Występują najczęściej jako gęste, bezbarwne ciecze. Do celów zimowego utrzymania, szczególnie nawierzchni lotniskowych i odladzania samolotów wykorzystywane są glikol etylenowy $HOCH_2CH_2OH$ i glikol propylenowy $CH_3CHOHCH_2OH$. Wadą ich jest niska trwałość na nawierzchni.

Glikol etylenowy jest substancją zamarzającą w temperaturze -13°C i w zależności od rozcieńczenia może obniżyć punkt zamarzania wody do -50°C. W stosunku do środowiska roztwory tego środka chemicznego oddziałują w ten sposób, że wypuszczane do zbiorników wodnych przechwytują tlen. Glikol etylenowy jest trujący i ze względu na słodki smak zagraża zwierzętom, które próbują go spożywać. Ma niskie właściwości korozyjne i niezbyt wysoki koszt, dlatego czasami jest wykorzystywany na lotniskach.

Glikol propylenowy jest substancją zdolną obniżyć punkt zamarzania wody do ok. -60°C. Podstawową zaletą w porównaniu z glikolem etylenowym jest jego nietoksyczność. Stąd jego wykorzystanie wzrosło na lotniskach w USA w drugiej połowie lat 90 z 10% do 70%. Inne jego właściwości są zbliżone do właściwości glikolu etylenowego.

ZAŁĄCZNIK 5

INNE MATERIAŁY I TECHNOLOGIE DO ZAPOBIEGANIA I ZWALCZANIA ŚLISKOŚCI ZIMOWEJ, NIE STOSOWANE NA SZERSZĄ SKALĘ W POLSCE

Do środków chemicznych, stosowanych zwłaszcza za granicą przy zwalczaniu śliskości zimowej należą środki chemiczne, które można scharakteryzować następująco:

- metanol: w zasadzie nie powoduje korozji, działa odladzająco natychmiast, jest mniej trwały niż sól, jest niepalny, w normalnym stężeniu jest trucizną, miesza się z wodą w temperaturze znacznie niższej niż sól, koszt zakupu niższy niż soli (mało doświadczeń),

- sole amonu (głównie stosowano chlorek amonu): efekt odladzający jest gorszy niż soli, powoduje wzrost chwastów przy drodze, koszt zakupu jest wyższy niż soli,
- fosforany: zanieczyszczają gleby i wody (mało doświadczeń),
- roztwory bezglikolowe: np. węgierski materiał „Transheat BL", stosowany głównie na lotniskach, temperatura zamarzania -23°C, nie powoduje korozji, niepalny, szybko rozpuszcza lód, koszt - bardzo wysoki,
- siarczany: niszczą nawierzchnie zwłaszcza betonowe, działają w mniejszym zakresie temperatur niż sól (mało doświadczeń).

Wykorzystanie środków, nie stosowanych dotychczas na szeroką skalę w Polsce, jest ograniczone m.in. z następujących powodów:

- działania w mniejszym zakresie temperatur niż sól (siarczany),
- działania korozyjnego, zbliżonego lub większego od soli (azotan amonu),
- działania niszczącego nawierzchni betonowych (siarczany),
- właściwości toksycznych (metanol),
- mniejszej skuteczności działania niż sól (sole amonu),
- znacznie większego kosztu niż sól, co przy nie wystarczających środkach finansowych może wpłynąć na nieodladzanie znacznej liczby dróg (dotyczy większości środków stosowanych eksperymentalnie).

Do głównych technik używanych za granicą przy zwalczaniu śliskości zimowej należą: ogrzewanie elektryczne nawierzchni, stałe instalacje rozpryskowe roztworów środków chemicznych (zał. 7), nawierzchnie z dodatkiem opóźniającym powstawanie gołoledzi oraz ogrzewanie geotermiczne jezdni.

ZAŁĄCZNIK 6

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA MATERIAŁÓW USZORSTNIAJĄCYCH I ICH MIESZANIN (wg [9])

Wymagania podstawowe

Materiały uszorstniające stosowane do posypywania nawierzchni drogowych w zimowym utrzymaniu dróg powinny spełniać następujące podstawowe wymagania:

- zapewniać zakładany współczynnik tarcia na nawierzchni,
- nie być toksyczne i szkodliwe dla środowiska,
- nie powodować zniszczeń nawierzchni i pojazdów,
- dać się łatwo rozsypywać na nawierzchni,
- nie być łatwo usuwalne przez wiatr i ruch pojazdów.

Główne parametry oceny materiałów uszorstniających

Spośród różnych rodzajów materiałów uszorstniających najbardziej popularne są materiały naturalne nie wymagające wstępnej obróbki (kruszenia i sortowania). Należą do nich różnego rodzaju piaski i żwiry. Często są stosowane również grysy (głównie ze skał magmowych), których koszt wytworzenia jest jednak wyższy.

Przyjmuje się, że materiały uszorstniające (kruszywa) do posypywania nawierzchni powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- uziarnienie powinno być w miarę jednolite, wielkość ziaren powinna wynosić 1÷4 mm i nie przekraczać 8 mm; duża zmienność wielkości ziaren powoduje nierównomierne posypywanie (różne odległości rozrzutu),
- zawartość ziaren drobnych (< 0,075 mm) powinna być minimalna (do 3%), ponieważ ziarna te mogą wpływać niekorzystnie, zwiększając możliwość poślizgu,
- ziarna nie mogą być spłaszczone i muszą mieć kształt regularny,
- materiały uszorstniające powinny wykazywać dostateczną wytrzymałość na mechaniczne niszczenie przez ruch; nie mogą ulegać rozdrabnianiu, gdyż spada wówczas ich skuteczność i wzrasta zanieczyszczenie otoczenia,
- powinny być dostarczane i składowane w stanie suchym,
- nie powinny zawierać zanieczyszczeń mogących wzmagać korozję pojazdów i konstrukcji stalowych.

Charakterystyki materiałów uszorstniających

Piasek i żwir

Są to materiały korzystne ekologicznie, jednak zabiegi posypywania wymagają częstego powtarzania ze względu na szybkie usuwanie tych materiałów przez ruch. Kruszywa te powinny mieć

maksymalnie jednolite uziarnienie, co wpływa na bardziej równomierny ich rozkład na nawierzchni. Wielkość ziaren tych materiałów powinna wynosić od 1 do 4 mm.

Kruszywa naturalne jak piasek i żwir nie mogą zawierać żadnych składników spoistych (składniki spoiste mogą wzmagać efekt poślizgu na nawierzchni).

Ziarna kruszyw powinny mieć kształt regularny i wykazywać dostateczną wytrzymałość na niszczenie przez ruch kołowy.

Grys

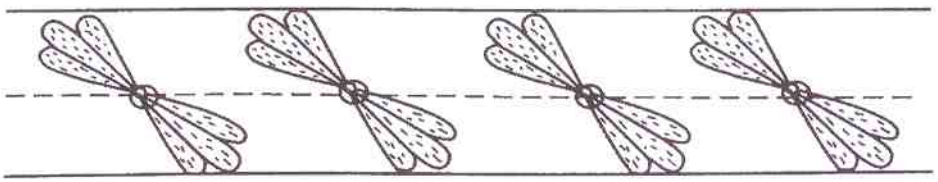
Jest to materiał pochodzący z mechanicznego rozdrobnienia skał, głównie pochodzenia magmowego, których koszt wytworzenia jest jednak wyższy. Powinien wykazywać się równomiernym uziarnieniem. Wielkość ziaren powinna wynosić 2÷4 mm. Grys nie powinien zawierać ziaren spłaszczonych i o kształtach nieregularnych, które mogą niszczyć opony samochodowe

Żużel

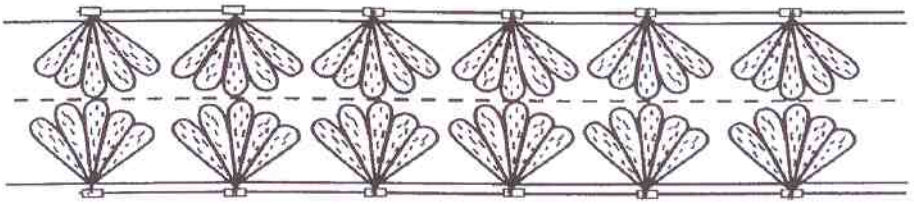
Jest to kruszywo do tej pory stosowane z powodu jego dostępności jako materiału odpadowego. Stosowane są różne jego typy, jak żużel wielkopiecowy kawałkowy i paleniskowy. Materiały te mogą wykazywać niekorzystne właściwości ze względu na korozyjność jak i szkodliwość dla środowiska.

ZAŁĄCZNIK 7

PRZYKŁADY INSTALACJI SPRYSKUJĄCEJ NAWIERZCHNIĘ PŁYNNYMI ŚRODKAMI CHEMICZNYMI (wg [9])



Rys. 1. Instalacja spryskująca z tarczami spryskiwaczy wmontowanymi w nawierzchnię



Rys. 2. Instalacja spryskująca z dyszami spryskiwaczy umieszczonymi powyżej poziomu nawierzchni