



Co je to Snomax® ?

Lyžařská střediska celého světa používají přípravek pro tvorbu sněhu Snomax přes 15 let. Možná jste o Snomaxu již slyšeli nebo jste se s ním přímo setkali. Tento text se pokusí vysvětlit co Snomax je a jak pomáhá lyžařským areálům šetřit vodu a energii.

Snomax je bílkovina, přesněji zdroj bílkovin nukleujících vodu. Tato bílkovina usnadňuje proces mrznutí tím, že slouží jako nukleační jádro krystalů a zvýší tak teplotu přeměny skupenství vody přibližně o 4 až 5°C.

Teplota 0°C je rovnovážná teplota vody. To znamená, že při teplotách 0°C a níže voda zůstane v pevném skupenství, při teplotách vyšších začne tání. Jestliže ve vodě nejsou přítomna nukleační jádra, kolem kterých se mohou molekuly vody seskupit do šestibokého tvaru krystalu, voda nezmrzne. Čistou destilovanou a deionizovanou vodu lze v kapalném stavu podchladit až na -40°C. Proces mrznutí je nastartován díky přítomnosti nečistot, nebo chcete-li nukleačních jader - třeba prachu, minerálů, nebo organické hmoty. Vlastností každého nukleátoru je určitá teplota při které nastane proces mrznutí. Nukleační jádra jsou ve vodě v přírodě rozmístěny náhodně, což jednoduše znamená, že nejsou všude.

Při ochlazení každé kapičky vody se do atmosféry uvolňuje energie (teplo). Každý gram vody odevzdá při ochlazení o 1°C do vzduchu 1 kalorií (4.18 J). Při přeměně skupenství musí každý gram vody uvolnit dalších 80 kalorií (334 J). Toto rychlé uvolnění energie zvýší teplotu na 0°C a teplota se nezmění, dokud nebude voda v celém objemu přeměněna na led. Při umělém zasněžování voda obvykle začíná měnit skupenství kolem -8°C, protože obsahuje přirozená nukleační jádra jako droboučká zrnka písku a stopy minerálů nebo kovů. Stejná voda zmrzne při -3°C, přidáme-li Snomax.

Proč? Protože Snomax funguje při nejvyšší teplotě ze všech nukleátorů, které byly na Zemi dosud nalezeny a vyzkoušeny.

Jak Snomax pomáhá vašemu systému umělého zasněžování? Snomax, pokud je správně aplikován, nabízí několik výhod. Zvětší objem vyrobeného sněhu u libovolného systému. Výsledky 125 testů, které jsme dosud provedli ukazují, že Snomax zvyšuje produkci o více než 20%, zlepšuje kvalitu sněhu a snižuje spotřebu energie. Při využití Snomaxu vyrobí lyžařské středisko více sněhu rychleji, tedy uspoří náklady na energii. Přeměnou vody na větší objem sněhu se šetří voda. Díky vyšší nukleační teplotě lze sníh vyrábět při teplejším počasí, což umožní dřívější zprovoznění lyžařského střediska a rychlejší nápravu po oblevách a dešti.

Z hlediska ochrany životního prostředí je Snomax absolutně bezpečný. Po dobu 15 let, kdy se Snomax používá, nebyl zaznamenán jediný nepříznivý dopad na životní prostředí. Snomax byl podroben mnoha testům vládních úřadů (naposledy ve Švýcarsku) bez jediné výhrady.

Snomax používají ve všech státech USA, kde se systémy umělého zasněžování vyskytují, dále v lyžařských střediscích v Kanadě, Francii, Itálii, Švýcarsku, Norsku, Švédsku, Austrálii, na Novém Zélandu, v Andoře, Japonsku, Argentině, Chile, České republice a Skotsku. Některé z těchto zemí mají pokud jde o ochranu životního prostředí nejpřísnější normy a zákony.

Snomax je nepochybně nejdůkladněji sledovaným výrobkem v lyžařském průmyslu. Stovky studií, které o Snomaxu pojednávají, dochází k jedinému závěru - Snomax nepředstavuje žádné nebezpečí pro lidi,



zvířata, nebo životní prostředí.

Pokud jde o kvalitu, těší se Snomax celosvětově dobré pověsti. Společnost posloužila jako oficiální dodavatel při všech podnicích Zimních olympijských her v Calgary, Albertville a Lillehammeru. Snomax používají v Salt Lake City, místě Olympijských her 2002, kde se firma York stane oficiálním sponzorem. Při olympiádě v Lillehammeru bylo 98% všech sjezdových i běžeckých tratí vysněženo technicky. Z těchto 98% tratí byl Snomax použit ve 100% případech.

Snomax se používá při mnoha podnicích Světového poháru.

O Snomaxu pojednával National Geographic stejně jako mnoho dalších odborných časopisů.

Shrnuto, Snomax je environmentálně vyjímečně příznivý výrobek, používaný z hlediska ochrany životního prostředí v citlivých aplikacích. Při výrobě umělého sněhu Snomax umožňuje lyžařským areálům vytvořit větší objem sněhu z každého kubického metru vody vyčerpané danou energií při teplejším počasí, tedy zvyšuje účinnost každého systému.

Umělý sníh a Snomax®

Sněhové vločky mají navzdory různému tvaru šestibokou symetrii. Zvětšený obrázek ukazuje hexagonální tvar ledového krystalu. Tmavá skvrna uprostřed vločky na spodním obrázku je Snomax, protein, vytvořený netoxickou, nepatogenní, vymrazenou odrůdou bakterie *Pseudomonas syringae*. Tato bakterie přitahuje molekuly vody a pomáhá jim nukleovat do podoby krystalů.



šestiboký tvar ledového krystalu

Aby si milovníci zimních sportů užili co nejlepších podmínek, pokrývají lyžařská střediska své svahy umělým sněhem. Přeměna vody na sníh se může zdát snadnou záležitostí, ale je to poměrně komplikovaný a zajímavý výrobní proces. Přírodní sněhové vločky obvykle krystalizují kolem prachových částic nebo jiných nečistot - částíček, na kterých mohou kondenzovat molekuly vody. Tyto "ledové nukleátory" jsou základem tvorby krystalů. Čistá destilovaná voda může bez jejich přítomnosti zůstat tekutá dokonce při -40°C - jev známý jako "supercooling". Nukleátory zvyšují teplotu tvorby sněhových krystalů..





tmavá skvrnka uprostřed krystalu je Snomax

Nukleátor v centru vloček umělého sněhu je přírodní bílkovina, pojmenovaná Snomax. Steve Lindow, profesor rostlinné patologie na Kalifornské univerzitě v Berkeley, si poprvé všiml vlastností Snomaxu v roce 1975, když jako student university ve Wisconsinu zkoumal způsoby ochrany rostlin proti mrazu. Dnes jeho objev používá zhruba polovina lyžařských středisek Severní Ameriky, kde se zvýšila produkce sněhu v průměru o 50 procent, přičemž vznikají lehčí a sušší vločky.

Nejčastější otázky

Otázka: Co je to SNOMAX?

Odpověď: Přípravek pro tvorbu sněhu SNOMAX je bílkovinový zdroj nukleárních jader. SNOMAX se vyrábí podobnou technologií jako jogurt, sýr, pivo, víno, nebo chleba.

Otázka: Co je to nukleátor?

Odpověď: Libovolná částice, která započne proces mrznutí vody. Mnoho látek, jako minerály, rostlinná hmota, mikroorganismy, nebo jiná organická hmota může sloužit jako nukleátory při teplotách pod $-8/-10^{\circ}\text{C}$. Nukleární jádra ve SNOMAXu jsou aktivní až do teploty -3°C a jsou proto nejúčinnějšími nukleátory pro praktické použití jako je výroba sněhu nebo skladování zboží při nízkých teplotách díky nukleární aktivitě při relativně vysoké teplotě.

Otázka: Jak nukleátor funguje?

Odpověď: Nejdříve si shrňme fyzikální vlastnosti vody a ledu.

1. Rovnovážný bod vody je 0°C . To je teplota, při které voda zůstane ve formě ledu a nad kterou začne tání.
2. Vodu lze v kapalném stavu podchladit na teploty silně pod 0°C - tak zvaný «supercooling».
3. K nastartování mrznutí musí být přítomno nukleární jádro.
4. Nukleaci umožní odvedení volné energie z kapalně vody.
5. Čistá destilovaná a deionizovaná voda má vlastní nukleární teplotu -40°C .
6. Nečistoty ve vodě snižují hladinu volné energie, snižují potřebu podchlazení a umožňují nukleaci.

Aby voda zmrzla, musí se její molekuly seřadit do stabilního šestibokého tvaru. Seřazení molekul vyžaduje odvedení volné energie. Odvod této energie z kapalně vody nastává výměnou tepla při konvekci nebo vypařování. Proces je snadnější, mohou-li se molekuly vody seřadit podél povrchu částic jako je



SNOMAX. V okamžiku, kdy se seřadí kritické množství molekul, vytvoří se zárodek krystalu (nukleus). Nukleace je nutná pro zmrznutí libovolného objemu vody. Jakmile se vytvoří krystal, slouží jako vzorek pro další krystalizaci.

Otázka: Co určuje teplotu, při které bude nukleátor účinný?

Odpověď: Účinnou teplotu nukleátoru určují dva faktory :

- 1) velikost nukleačního jádra, která musí umožnit seřazení kritického množství molekul vody, a
- 2) přesnost tvaru, se kterou se molekuly vody seřadí. SNOMAX je v obou ohledech velmi účinný.

Otázka: Co vlastně nukleátor dělá při výrobě sněhu?

Odpověď: Klíčem účinné výroby sněhu je zmrznutí co možná největšího množství vodních kapiček dříve, než přistanou na zemi. Přítomnost vysokoteplotního nukleátoru v každé kapičce vody silně zvyšuje schopnost jejich zmrznutí.

Otázka: Cožpak voda neobsahuje přirozené nukleátory? Proč přidávat další?

Odpověď: Většina zdrojů vody obsahuje částice, které fungují jako nukleátory při teplotách pod -8/-10°C. Některé zdroje mohou dokonce obsahovat bílkovinné nukleátory jako je SNOMAX, ale SNOMAX poskytuje až milionkrát více nukleátorů v porovnání s libovolným vzorkem, který jsme kdy testovali. Klíčem k efektivní výrobě sněhu je mít alespoň jeden vysokoteplotní nukleátor v každé kapičce vody. Čím dříve kapička zmrzne po opuštění sněhového děla, tím více času má pro další krystalizaci, než přistane na zemi. Lepší krystalizace znamená více kvalitnějšího sněhu s nižším obsahem vody. To znamená kratší čas vymrznutí sněhu a kvalitnější úprava sjezdovky. Ve střediscích, využívajících komunální vodovod nebo podzemní studny, je voda obvykle velmi čistá a neobsahuje mnoho nukleátorů.

Otázka: Má význam používat SNOMAX při teplotách vzduchu pod -10°C?

Odpověď: Přidávání SNOMAXu má své opodstatnění při libovolné teplotě. Protože kapičky vody obsahující SNOMAX vyžadují menší odvod tepla, zmrznou téměř okamžitě po opuštění sněhového děla. To znamená, že volná chladicí kapacita v proudu od sněhového děla umožňuje zmrznutí více vody. Kapičky si zachovávají svůj původní objem a důkladněji promrznou. Méně vody se ztratí vypařením nebo odtokem ze spodku hromady vyrobeného sněhu. Zvýší se tak produktivita výroby dokonce i za velmi chladných podmínek. Za velmi studeného počasí jsou kapičky náchylnější k odfouknutí větrem. Čím déle je kapička ve vzduchu, tím větší pravděpodobnost, že se vypaří nebo přistane v místě mimo sjezdovku. SNOMAX umožňuje výrobu sněhu z větších kapiček.

Otázka: Nezamrzne díky SNOMAXu potrubí?

Odpověď: SNOMAX nezhorší problémy se zamrznáním. Systémy často zamrzají při malých průtocích. Ve vodě je množství nukleátorů, které mohou započít proces mrznutí proudu vody při teplotách pod 0°C. Použití SNOMAXu dovolí zachovat vyšší průtok vody při libovolných podmínkách a sníží tak možnost zamrznutí.



Otázka: Mohu vyrábět sněh se SNOMAXem při vyšších teplotách?

Odpověď: SNOMAX umožní vyrobit více sněhu a suššího sněhu při libovolných podmínkách. SNOMAX snižuje požadavky na podchlazení vody a startuje mrznutí kapiček při vyšší teplotě. To znamená větší chladicí potenciál ve vzduchu kolem proudu od sněhového děla bez ohledu na teplotu okolí. Volný chladicí potenciál je možno využít pro krystalizaci namísto podchlazení vody. SNOMAX zvýší účinnost všech zasněžovacích systémů. Chcete-li vyrábět více sněhu nebo sušší sněh za teplejšího počasí, SNOMAX vám to umožní.

PŘÍNOSY SNOMAXu

Otázka: Co SNOMAX přináší?

Odpověď: SNOMAX umožní

- 1) vyrobit stejné množství sněhu levněji díky zvýšené energetické účinnosti a sníženým nárokům na lidskou práci
- 2) vyrobit více sněhu během určité doby
- 3) vyrobit více sněhu při marginálních teplotních podmínkách
- 4) řídit kvalitu vyráběného sněhu
- 5) zkrátit čas «vyzrávání» sněhu

BEZPEČNOST

Otázka: Proč je použití SNOMAXu bezpečné?

Odpověď: SNOMAX se používá na 5 kontinentech více než 15 let bez jediné nehody nebo nepříznivého vlivu na životní prostředí.

Otázka: Představuje SNOMAX potenciální nebezpečí pro lidi, zvířata nebo rostliny?

Odpověď: Ne. SNOMAX byl testován vládními úřady několika zemí a shledán nepatogenním a netoxickým. Vyrábí a dodává se způsobem, zaručujícím obsluhu při dodržení návodu na obalu absolutní bezpečnost.



Příprava roztoku Snomax



Dávkovací zařízení Snomax s indukčním průtokoměrem