

Oľga LUPTÁKOVÁ
Jozef ORLOVSKÝ a kol.

SLOVENSKÁ
LEGÁLNA
METROLÓGIA



METROLÓGIA

PRI UPLATŇOVANÍ ZÁSAD

HACCP



Hlbokozmrazené a mrazené potraviny



TECTRA s.r.o.



1084,62 °C (1357,77 K)
Pevný bod medi

1064,18 °C (1337,33 K)
Pevný bod zlata

961,78 °C (1234,93 K)
Pevný bod striebra

660,323 °C (933,473 K)
Pevný bod hliníka

419,527 °C (692,677 K)
Pevný bod zinku

231,928 °C (505,078 K)
Pevný bod cínu

156,5985 °C (429,7485 K)
Pevný bod indíá

29,7646 °C (302,9146 K)

Bod tavenia gália

0,01 °C (273,16 K)

Trojný bod vody

-38,8344 °C (234,3156 K)

Trojný bod ortuti

-189,3442 °C (83,8058 K)
Trojny bod argónu

KALIBRÁCIA A MERANIE TEPLoty

- Rozsah teplôt od -80 do +1700 °C
- Zariadenia pre primárnu metrologiu
- Zariadenia pre kalibračné laboratória

Kalibračné kúpele a suché piecky

Etalónové teplomery

Elektronické vyhodnocovacie jednotky

Dewarove nádoby

Softvér na spracovanie údajov

Výpočet koeficientov snímačov podľa ITS-90, IPTS-68, DIN, CVD

***Presné meracie, kalibračné, testovacie a záznamové prístroje
pre meranie a kalibráciu v laboratóriu i v prevádzke...***

TECTRA S.R.O.

Pod amfiteátrom 7 / P.O.Box 163, 934 01 LEVICE

Tel.: 00420 2 8129 1650, Tel.: 036/6314 581, Fax: 036/6312 188

E-mail: tectra@tectra.sk

Oľga LUPTÁKOVÁ – Jozef ORLOVSKÝ a kol.

METROLÓGIA PRI UPLATŇOVANÍ ZÁSAD HACCP

**Hlbokozmrazené
a mrazené potraviny**



SLOVENSKÁ LEGÁLNA METROLÓGIA, n.o.

Metrológia pri uplatňovaní zásad HACCP
Hlbokozmrazené a mrazené potraviny

© Slovenská legálna metrológia, n. o.

Autori: MVDr. Oľga Luptáková
Ing. Jozef Orlovský
Ing. Jaromír Markovič
Ing. Tomáš Švantner
Recenzenti: Prof. Ing. Rudolf Palenčár, PhD.
MVDr. Miroslav Ondriáš
Sadzba: PRO, s.r.o.

Prvé vydanie
Banská Bystrica, 2008

Všetky práva sú vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováná a používaná v elektronickej podobe, kopírovaná a nahrávaná bez predchádzajúceho písomného súhlasu vlastníka autorských práv. V príručke použité názvy firiem, produktov a pod. môžu byť ochrannými známkami, alebo registrovanými ochrannými známkami príslušných vlastníkov.

ISBN 978-80-970035-9-3

OBSAH

Predhovor	7
1 Bezpečnosť potravín	8
1.1 Uplatňovanie zásad HACCP	9
1.2 Identifikácia kritických kontrolných bodov (CCP).....	9
1.3 Kritické limity v kritických kontrolných bodoch	9
1.4 Postup monitorovania v kritických kontrolných bodoch	9
1.5 Nápravné opatrenia	10
1.6 Postupy overovania	10
1.7 Dokumentácia a uchovávanie záznamov	11
1.8 Školenia.....	11
2 Definície.....	12
3 Legislatívne požiadavky vzťahujúce sa na teplotu hlbokozmrazených a mrazených potravín ..	13
4 Odporúčania a postupy pre chladiarenský reťazec.....	15
4.1 Výroba, proces rýchleho zmrazenia	15
4.2 Primárne sklady	17
4.3 Primárna distribúcia	18
4.4 Sekundárne sklady	19
4.5 Lokálna distribúcia	20
4.6 Maloobchodný predaj.....	21
5 Riadenie teploty v chladiarenskom reťazci	23
5.1 Monitorovanie teploty vzduchu	23
5.2 Monitorovanie teploty výrobku.....	23
5.3 Dodatočné postupy monitorovania.....	24
6 Zariadenia na monitorovanie teploty v chladiarenskom reťazci.....	25
6.1 Zariadenia na Meranie teploty	25
6.2 Zariadenia na Monitorovanie teploty.....	25
6.3 Výber zariadení na monitorovanie teploty.....	27
7 Technické požiadavky na teplomery a prístroj na zaznamenávanie teploty.....	28
7.1 Požiadavky na teplomery.....	28
7.2 Požiadavky na prístroje na zaznamenávanie teploty – skúšky, prevádzkové charakteristiky, spoľahlivosť	30
7.3 Overovanie teplomerov a prístrojov na zaznamenávanie teploty	31
7.4 Požiadavky na meracie zariadenie v zmysle normy STN EN ISO 22000:2005.....	32
7.5 Metrologické zabezpečenie meracích zariadení	32

8	Postupy kontroly teploty potravín	34
8.1	Odober vzorky potravín	35
8.2	Meranie teploty hlbokozmrazených a mrazených potravín deštruktívnou metódou	38
8.3	Vyhodnotenie výsledkov meraní.....	39
9	Záver.....	41
	Literatúra.....	42

PREDHOVOR

Príručka sa vzťahuje na hlbokozmrazené a mrazené potraviny, vrátane ovocia a zeleniny, rýb, mäsa, hydiny a výrobkov z nich. Jej cieľom je poskytnúť rady všetkým, ktorých sa týka spracovávanie a zaobchádzanie s týmito potravinami pri ich výrobe, uskladňovaní, preprave, distribúcii, predaji a kontrole, aby sa dosiahla ich bezpečnosť a kvalita na požadovanej úrovni pri uplatnení zásad HACCP.

Autori

1 BEZPEČNOSŤ POTRAVÍN

Jedným zo základných cieľov potravinového práva, ako je ustanovené v Nariadení (ES) č. 178/2002 Európskeho parlamentu a Rady z 28. januára 2002, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje sa Európsky úrad pre bezpečnosť potravín a ktorým sa ustanovujú postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín [1] (ďalej len „Nariadenie (ES) č. 178/2002“), je **snaha o vysokú úroveň ochrany ľudského života a zdravia**.

Nariadenie (ES) č. 852/2004 Európskeho parlamentu a Rady z 29. apríla 2004 o hygiene potravín [2] (ďalej „Nariadenie (ES) č. 852/2004“) ustanovuje **všeobecné predpisy o hygiene potravín pre prevádzkovateľov potravinárskych podnikov** (ďalej len „PPP“). PPP sú fyzické alebo právnické osoby zodpovedné za zabezpečenie toho, aby sa v potravinárskom podniku pod ich kontrolou plnili požiadavky potravinového práva (článok 3 (3) Nariadenia (ES) 178/2002). „Potravinové právo“ sú zákony, nariadenia a administratívne ustanovenia, upravujúce potraviny vo všeobecnosti, a to najmä potravinovú bezpečnosť tak na úrovni Spoločenstva ako aj na národnej úrovni; potravinové právo pokrýva všetky stupne výroby, spracovania a distribúcie potravín, ale tiež krmív, ktoré sú vyrobené pre zvieratá a určené na produkciu potravín, alebo ktorými sa tieto zvieratá krmia (článok 3 (1) Nariadenia (ES) č. 178/2002).

Základným cieľom všeobecných a osobitných hygienických predpisov je **zabezpečiť vysokú úroveň ochrany spotrebiteľa, pokiaľ ide o bezpečnosť potravín**. Pre zaistenie bezpečnosti potravín od miesta prvovýroby až po uvedenie na trh je integrovaný prístup. Každý PPP v rámci potravinového reťazca by sa mal postarať o to, aby nebola ohrozená bezpečnosť potravín.

Bezpečnosť potravín je výsledkom niekoľkých činiteľov:

- právne predpisy ustanovujúce minimálne hygienické požiadavky, na kontrolu ktorých prevádzkovatelia určia a prevádzkujú programy bezpečnosti potravín,
- postupy založené na zásadách HACCP.

HACCP je akronym utvorený zo začiatkových písmen anglického Hazard Analysis and Critical Control Point. Je to pomenovanie systémového prístupu na zabezpečovanie zdravotnej neškodnosti požívateľín založeného na preventívnych opatreniach, na rozdiel iba od samej kontroly hotového výrobku.

Podľa Codex alimentarius „predtým, než sa začne s aplikáciou HACCP v ktorejkoľvek časti potravinového reťazca, musia byť v nej splnené všeobecné hygienické požiadavky a príslušné osobitné hygienické požiadavky“.

Všetky odvetvia rýchlozmrazených potravín, ktoré používajú HACCP systém, musia byť podporené prerekvizitným programom. Tento program je založený na vyhovujúcich hygienických postupoch a vyhovujúcich výrobných postupoch. Prerekvizitný program môže byť špecifický v individuálnych zariadeniach/závodoch. Musí sa periodicky vyhodnocovať, aby sa zabezpečila jeho účinnosť. Zatiaľ čo prerekvizitné programy sa zvyčajne spájajú s bezpečnosťou potravín, dobre fungujúci prerekvizitný program prispieje tiež k ich kvalite.

1.1 UPLATŇOVANIE ZÁSAD HACCP

Článok 5 Nariadenia (ES) č. 853/2004 vyžaduje od PPP, aby určili, zaviedli a zachovávali trvalý prístup, založený na zásadách analýzy nebezpečenstva v kritických kontrolných bodoch (HACCP). Systémy HACCP sa vo všeobecnosti považujú za účinný nástroj pre PPP na kontrolu nebezpečenstiev, ktoré sa môžu vyskytnúť v potravinách. HACCP je založený na vede a je systematický, identifikuje konkrétne nebezpečenstvá a opatrenia na ich kontrolu s cieľom zabezpečiť bezpečnosť potravín. Je nástrojom na posudzovanie nebezpečenstiev a zavedenie systémov kontroly, ktoré sa zameriavajú skôr na prevenciu, než na skúšanie konečného výrobku.

HACCP sa dá uplatňovať v celom potravinovom reťazci od prvovýroby po konečnú spotrebu a jeho implementácia sa musí riadiť vedeckými dôkazmi o rizikách pre zdravie ľudí. Úspešné uplatňovanie HACCP si vyžaduje úplnú zaviazanosť a účasť zo strany manažmentu a pracovných síl. Taktiež si vyžaduje multidisciplinárny prístup: tento prístup by mal zahŕňať – odborné znalosti z agrónómie, veterinárnej hygieny, výroby, mikrobiológie, medicíny, verejného zdravia, potravinárskej technológie, zdravia, životného prostredia, chémie, techniky skladovania a metrológie.

1.2 IDENTIFIKÁCIA KRITICKÝCH KONTROLNÝCH BODOV (CCP)

Zámerom HACCP je zamerať kontrolu na kritické kontrolné body (CCP). Definícia CCP – HACCP sa musí uplatňovať na každú konkrétnu operáciu samostatne.

1.3 KRITICKÉ LIMITY V KRITICKÝCH KONTROLNÝCH BODOCH

Každé kontrolné opatrenie súvisiace s kritickým kontrolným bodom musí viesť ku špecifikácii kritických limitov. Kritické limity zodpovedajú extrémnym hodnotám prijateľným vzhľadom na bezpečnosť produktu. Oddelujú prijateľnosť od neprijateľnosti. Sú stanovené pre pozorovateľné alebo merateľné ukazovatele, ktorými sa dá preukázať, že kritický bod je pod kontrolou. Musia byť založené na opodstatnených dôkazoch, že namerané hodnoty budú mať za následok kontrolu procesu. Jedným z týchto parametrov je teplota, ako i čas a miesto jej merania. Kritické limity sa najčastejšie určujú pre **teplotu** pri tepelnom opracovaní a spracovávaní ako je pasterizácia, sterilizácia, chladenie, mrazenie, ale tiež pre **vlhkosť vzduchu, hodnotu pH, aktivitu vody, redoxpotenciál**.

1.4 POSTUP MONITOROVANIA V KRITICKÝCH KONTROLNÝCH BODOCH

Podstatnou časťou HACCP je program pozorovaní alebo meraní vykonávaných v každom kritickom bode pre zabezpečenie zhody so špecifickými kritickými limitmi. Pozorovaniami alebo meraniami sa musí dať zistiť strata kontroly v kritických bodoch a poskytnúť včas informácie na vykonanie nápravných opatrení.

Údaje zistené z monitorovania musí vyhodnotiť určená osoba so znalosťami a právomocou vykonať nápravné opatrenia.

Pozorovania alebo merania sa môžu vykonávať nepretržite alebo prerušovane. Ak pozorovania alebo merania nie sú nepretržité, je nevyhnutné určiť frekvenciu pozorovaní alebo meraní, ktorá zaručí, že kritický kontrolný bod je pod kontrolou. V tomto postupe musia byť opísané metódy, frekvencia pozorovaní a meraní i postup zaznamenávania a musia byť identifikované pre každý kritický bod. Tento opis musí zahŕňať:

- kto má vykonávať monitorovanie a kontrolu,
- kedy sa vykonáva monitorovanie a kontrola,
- ako sa vykonáva monitorovanie a kontrola.

Záznamy súvisiace s monitorovaním CCPs musí podpísať osoba vykonávajúca monitorovanie a pri overovaní zodpovedný zástupca spoločnosti.

1.5 NÁPRAVNÉ OPATRENIA

Pre každý kritický bod musí tím HACCP vopred napláňovať nápravné opatrenia tak, aby mohli byť bez váhania vykonané, ak monitorovanie ukazuje odchýlku od kritického limitu. Monitorovanie môže indikovať, že treba vykonať preventívne opatrenia – kontrola zariadenia, kontrola osoby manipulujúcej s potravinami, kontrola účinnosti predchádzajúcich nápravných opatrení atď.

1.6 POSTUPY OVEROVANIA

Overovanie musí zahŕňať tieto prvky:

- kontrola správnosti záznamov a analýza odchýlok,
- kontrola osoby, ktorá monitoruje spracovanie, skladovanie a prepravné činnosti,
- fyzická kontrola monitorovacieho procesu,
- kalibrácia prístrojov používaných na monitorovanie.

Overovanie musí vykonávať iná osoba, než je osoba zodpovedná za vykonávanie monitorovania a nápravných opatrení. Ak sa určité overovacie činnosti nedajú vykonať vnútri podniku, overovanie by mali vykonať v mene podniku externí odborníci alebo kvalifikované tretie strany.

1.7 DOKUMENTÁCIA A UCHOVÁVANIE ZÁZNAMOV

Pre uplatňovanie systému HACCP je mimoriadne dôležité účinné a presné vedenie záznamov. Dokumentácia a vedenie záznamov musia byť primerané druhu a veľkosti prevádzky a dostatočné na to, aby pomáhali podniku pri overovaní toho, či sú zavedené a zachovávané kontroly HACCP.

1.8 ŠKOLENIA

Prevádzkovatelia musia zabezpečiť, aby všetci pracovníci si boli vedomí identifikovaných nebezpečenstiev, kritických bodov v procese výroby, skladovania, dopravy, distribúcie, predaja a nápravných opatrení, preventívnych opatrení a postupov dokumentácie uplatňovaných v jeho podniku. Osoby, ktoré zaobchádzajú s potravinami musia byť primerane k ich pracovnej činnosti poučené a/alebo zaškolené vo veciach hygieny potravín. PPP musia zabezpečiť dodržiavanie všetkých požiadaviek vnútroštátneho práva, ktoré sa týkajú školiacich programov pre osoby pracujúce v určitých potravinárskych sektoroch.

2 DEFINÍCIE

Ďalej uvedené definície slúžia len pre potrebu tejto príručky.

Chladiarenský reťazec – termín, vyjadrujúci nadväznosť po sebe nasledujúcich činností, pri ktorých je zachovaná zodpovedajúca teplota potravín od príjmu cez spracovanie až po maloobchodný predaj.

Chladiarenský sklad – priestor pre skladovanie potravinového tovaru, ktorý podlieha skaze vplyvom vyššej teploty, ako je stanovená teplota skladovania vzhľadom na požiadavku zachovania jeho kvality.

Hlbokozmrazené potraviny sú potraviny, ktoré boli podrobené vhodnému procesu zmrazovania, tzv. „rýchlemu zmrazeniu“, pri ktorom je v závislosti od druhu výrobku čo najrýchlejšie prekonaná zóna maximálnej kryštalizácie a výsledná teplota výrobku (po tepelnej stabilizácii) je vo všetkých jeho častiach trvalo udržiavaná na úrovni $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo nižšej a ktoré sa uvádzajú do obehu s označením, že túto vlastnosť spĺňajú [8].

Mrazené potraviny sú potraviny určené na ľudskú spotrebu alebo výrobu potravín, uvedené v príslušnej hlave tretej časti potravinového kódexu, ktoré boli zmrazené procesom, pri ktorom fáza maximálnej tvorby ľadových kryštálov v nich prebehla čo najrýchlejšie, primerane druhu zmrazovanej potraviny. Po dosiahnutí konečnej teploty po jej vyrovnaní a stabilizácii sa v každom ich bode trvalo udržiava teplota najviac $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potraviny sa uvádzajú do obehu tak, že táto ich vlastnosť je uvedená v označení [7].

Maloobchodné predajné mraziace zariadenie je otvorená alebo uzatvárateľná skriňa, resp. vitrína vybavená strojným chladiacim zariadením, ktoré je schopné vytvoriť a trvale v nej udržiavať ustanovenú teplotu pre hlbokozmrazené alebo mrazené potraviny a vybavená vhodným prístrojom na meranie teploty.

Prerekvizitný program je program založený na vyhovujúcich hygienických postupoch a vyhovujúcich výrobných postupoch, ktoré sa vyžadujú pred použitím systému HACCP. Zaručuje, že všetky komponenty chladiarenského reťazca vykonávajú činnosť podľa príslušného kódexu predpisov o postupoch a iných príslušných potravinových právnych noriem.

Teplota hlbokozmrazenej potraviny alebo teplota mrazenej potraviny je hodnota nameraná citlivou časťou teplomera alebo prístroja na meranie teploty v konkrétnom mieste potraviny.

3 LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY VZŤAHUJÚCE SA NA TEPLOTU HLBOKOZMRAZENÝCH A MRAZENÝCH POTRAVÍN

Zachovanie kvality potravín pri ich výrobe, skladovaní a preprave sa dá dosiahnuť iba dodržiavaním podmienok stanovených príslušnými legislatívnymi a technickými opatreniami a tiež i podmienkami určenými samotnými výrobcami potravín. Veľký dôraz sa kladie aj na vhodné technické vybavenie skladov a prepravných prostriedkov. Tieto musia mať dostatočne a kvalitne vyhotovený izotermický priestor so zodpovedajúcim chladiacim alebo vyhrievacím zariadením a tiež vybavenie s adekvátnymi prístrojmi na meranie a zaznamenávanie teploty. Keďže pri skladovaní i preprave zohráva dodržiavanie stanovenej teploty veľmi dôležitú úlohu, musí tomu zodpovedať náležitá starostlivosť o meracie zariadenia.

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 27. októbra 2003 č. 2986/2003 – 100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca hlbokozmrazené a mrazené potraviny [7], ktorým sa transponovala Smernica Rady Európskych spoločenstiev č. 89/108/EHS ustanovuje, že teplota hlbokozmrazenej potraviny musí byť stála v každom bode a udržiavaná na hodnote $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, alebo nižšej. Počas prepravy sa pripúšťa krátke prechodné zvýšenie teploty najviac o $3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Teplota mrazenej potraviny musí byť stála v každom jej bode a udržiavaná na hodnote teploty $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo nižšej. Počas prepravy sa pripúšťa krátke prechodné zvýšenie teploty najviac o $3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Počas uchovávaní hlbokozmrazených potravín v maloobchodných predajných mraziacich zariadeniach a počas ich miestneho rozvozu sa pri zachovaní správnej skladovacej a prepravnej praxe môže ich teplota zvýšiť najviac o $3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Najnovším predpisom pre oblasť hlbokozmrazených potravín je **Nariadenie Európskej komisie (ES) č. 37/2005 z 12. januára 2005 o monitorovaní teplôt v dopravných prostriedkoch, pri uskladňovaní a skladovaní rýchlo zmrazených potravín určených na ľudskú spotrebu** [10] (ďalej len „Nariadenie Komisie č. 37/2005“). Týmto nariadením sa zrušila smernica Komisie ES č. 92/1/EHS o sledovaní teplôt v dopravných prostriedkoch, pri uskladňovaní a skladovaní rýchlozmrazených potravín určených na ľudskú spotrebu, ktorá bola transponovaná do vyššie uvedenej hlavy Potravinového kódexu SR. V súlade s týmto nariadením:

1. Dopravné prostriedky a zariadenia na skladovanie a uskladňovanie rýchlozmrazených potravín musia byť vybavené vhodnými zapisovacími prístrojmi na monitorovanie a v častých a pravidelných intervaloch zaznamenávanie teploty vzduchu, ktorej sú rýchlozmrazené potraviny vystavené.
2. Od 1. januára 2006 musia všetky meracie prístroje používané na účely monitorovania teploty, ako je uvedené v odseku 1, spĺňať požiadavky noriem EN 12830, EN 13485 a EN 13486. Prevádzkovatelia potravinárskych podnikov musia uchovávať všetky príslušné dokumenty, ktoré umožnia overiť, že vyššie uvedené prístroje spĺňajú príslušnú normu EN. Meracie prístroje nainštalované do 31. decembra 2005 podľa právnych predpisov platných pred prijatím tohto nariadenia sa však môžu naďalej používať, najneskôr do 31. decembra 2009.

3. Prevádzkovateľ potravinárskeho podniku je povinný vybaviť záznamy o teplote dátumom a uchovávať ich najmenej počas jedného roka, alebo aj dlhšie, podľa charakteru a skladovateľnosti rýchlozmrazených potravín.

Výnimky:

1. Pri skladovaní v maloobchodných predajných mraziacich zariadeniach a počas miestneho rozvozu sa teplota meria najmenej jedným ľahko viditeľným teplomerom. V prípade otvorených maloobchodných predajných mraziacich zariadení:
 - a) musí byť výrazne vyznačená čiara maximálneho naloženia zariadenia,
 - b) teplomer musí byť umiestnený na úrovni tohto vyznačenia.
2. Príslušný orgán môže udeliť výnimku z požiadaviek uvedených v bodoch 1 až 3 v prípade chladiarenských skladovacích zariadení s objemom menším ako 10 m³ na skladovanie zásob v maloobchodných predajniach v tom zmysle, aby bola možnosť merať teplotu vzduchu ľahko viditeľným teplomerom.

Nariadenie Komisie č. 37/2005 je záväzné v celom rozsahu a priamo uplatniteľné vo všetkých členských štátoch ES.

4 ODPORÚČANIA A POSTUPY PRE CHLADIARENSKÝ REŤAZEC

Kvalita rýchlozmrazených potravín sa viaže na integritu výrobku, jeho balenie a jeho teplotu v priebehu chladiarenského reťazca. Kvalita nespracovaného materiálu, ďalej moderné zmrazovacie techniky, neporušenie reťazca skladovaním a distribúciou pri nízkej teplote umožňuje zachovávať pôvodné čerstvé charakteristiky výrobku na taký dlhý čas, aký iné spôsoby spracovania nedokážu.

Smernica ES č. 89/108/EHS a príslušná hlava Potravinového kódexu SR stanovujú **teploty hlbokozmrazených a mrazených výrobkov (nie teploty vzduchu)**. Avšak na monitorovanie teploty vzduchu sú zákonné požiadavky, ktoré môžu byť základom pri obhajobe v prípade zistenia nedostatkov predstavujúcich porušenie ustanovení uvedených predpisov. Monitorovanie teploty vzduchu sa navrhuje tak, aby indikovalo činnosť chladiarenských zariadení, pričom teplota vzduchu nemusí zodpovedať teplote potravín. Záznamy o teplote vzduchu sú však dôležitým indikátorom pri posudzovaní správnosti činnosti príslušného chladiaceho zariadenia. Dôležité je v tomto smere umiestnenie snímačov monitorujúcich teplotu vzduchu a vzťah zaznamenávanej teploty vzduchu a skutočnej teploty potravín. Pre správnu činnosť chladiaceho zariadenia môže byť nevyhnutnou podmienkou jeho predchádzajúca kalibrácia za normálnych podmienok prevádzkovania.

Každý operátor s potravinami (výrobca, operátor v chladiarenských skladoch, distribútor alebo maloobchodník), ktorý narába s rýchlozmrazenými potravinami, musí v súlade s Nariadením Komisie č. 37/2005 zaviesť postupy monitorovania teploty vzduchu.

Ďalej uvedené odporúčania a postupy vychádzajú z odporúčaní vydaných Komisiou pre potravinový kódex [6] a príručky vydané Britskou federáciou mrazených potravín [15].

4.1 VÝROBA, PROCES RÝCHLEHO ZMRAZENIA

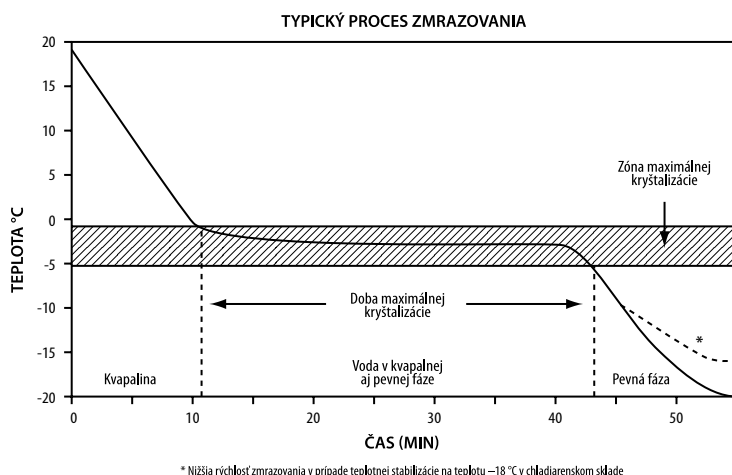
Suroviny musia byť skladované v takých podmienkach a také obdobie, kým je ich prirodzené skaze nie redukované na minimum. Odporúčaná teplota pri skladovaní kaziacich sa surovín v závislosti od druhu výrobku je od $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Potraviny by mali byť po spracovaní a varení rýchlo schladené na teplotu nižšiu ako $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a následne zmrazené tak rýchlo, ako je to len možné. Ak potraviny po tepelnom spracovaní nemôžu byť schladené ihneď, majú byť udržiavané pri teplotách vyšších ako $63\text{ }^{\circ}\text{C}$ až do času schladenia.

Proces zmrazenia musí byť vykonaný tak, aby sa minimalizovali fyzikálne, biochemické a mikrobiologické zmeny. Ihneď po schladení majú byť potraviny zmrazené metódou, ktorá zabezpečí, že teplota v termálnom centre výrobku prejde rýchlo zónou maximálnej kryštalizácie. Pre väčšinu produktov leží táto zóna medzi $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nariadenie Komisie č. 37/2005 [10] pre rýchlozmrazené potraviny nariaďuje, aby to prebehlo tak rýchlo, ako je to možné v závislosti od druhu výrobku. Len tak sa zabráni rastu patogénnych mikroorganizmov a produkcii mikrobiálnych toxínov. Pritom sa berie zreteľ

na zmrazovací systém alebo proces a jeho kapacitu, druh výrobku (vodivosť, hrúbka, tvar, vstupná teplota) a objem výroby.

Počas zmrazovacieho procesu je dôležité zabezpečiť, aby priestor alebo kanály dovoľovali vzduchu cirkulovať medzi kartónmi a jednotlivými kusmi potravín. Je to dôležité najmä v prípade, ak sú zmrazované veľké množstvá, alebo ak sú jednotlivé kusy potravín veľké (napríklad celá morka). Ak tieto vzduchové kanály nie sú zabezpečené, môže sa veľkému množstvu potravín stať, že napriek prudkému zmrazeniu a nízkej teplote, sa vnútorné časti schladia a zmrazia len veľmi pomaly.



Procesy rýchleho mrazenia a teplotnej stabilizácie nie sú dokončené, pokiaľ teplota výrobku nedosiahne teplotu -18°C (optimálne rovnako aj pre iné mrazené produkty, ale v každom prípade musí byť teplota minimálne -12°C). Na výstupe zo zmrazovacieho zariadenia musí byť výrobok udržiavaný pri teplote -18°C . Nesmie byť vystavený vyššej teplote a čo najrýchlejšie musí byť premiestnený do chladiarenskeho skladu.

Výrobcovia by mali zaznamenávať krivky ochladzovania, pokiaľ sa nedosiahne stabilizácia teploty výrobku na -18°C (alebo -12°C pre mrazené výrobky).

Predpisy o podmienkach kontroly teploty sa uplatňujú iba po stabilizácii teploty. Po stabilizácii teploty sú výrobky uchovávané v teplotách -18°C , (resp. -12°C) alebo nižších, s určitými už vyššie uvedenými výnimkami.

4.2 PRIMÁRNE SKLADY

Na dlhodobé skladovanie mrazených potravín sa používajú sklady, v ktorých ideálna teplota by mala byť v rozsahu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sú navrhnuté a pracujú tak, aby vo výrobku udržali teplotu $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (alebo nižšiu) s minimálnymi výkyvmi. Teplota chladiarenského skladu je hlavným kvalitatívnym predpokladom na vyvarovanie sa kritickému teplotnému zásahu, ktorý môže ohroziť bezpečnosť potravín.

Sklad musí byť umiestnený v chladnej miestnosti tak, aby sa nebránilo priestorovej cirkulácii vzduchu, ktorá ovplyvňuje teplotu výrobkov. Steny, podlaha, strop a dvere chladiarenského skladu musia byť vhodne izolované, aby mohli udržiavať požadovanú teplotu výrobkov. Chladiarenský sklad musí nevyhnutne zabezpečovať:

- adekvátnu chladiarenskú kapacitu, ktorá zabezpečí a udrží teplotu výrobkov $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (alebo nižšiu),
- rovnomerné rozptýlenie vzduchu okolo uskladnených potravín,
- pravidelnú kontrolu a záznamy teploty,
- zabránenie úniku chladného vzduchu a vstupu teplého a vlhkého vzduchu,
- zabránenie úniku chladiva.

V prípade úniku musia byť okamžite aplikované správne postupy, aby sa problém eliminoval.

Sklad musí fungovať tak, aby výrobky odchádzali z neho na základe princípu „prvé dnu – prvé von“. Nakladanie potravín do vozidla sa má uskutočniť tak, aby boli potraviny len minimálne vystavené vonkajším teplotným podmienkam. Požadovaná teplota pri dodaní do nasledujúceho distribučného reťazca sa bude líšiť v závislosti od výrobku a manipulačnej metódy, ale výrobok musí byť dostatočne schladený, aby sa počas distribúcie na miesto dodania zaručilo iba normálne zvýšenie teploty.

Teploty výrobkov sa musia sledovať na pozadí teplôt vzduchu pri normálnych prevádzkových podmienkach a ak je to potrebné, teplota vzduchu sa musí upraviť pri súčasnom sledovaní skutočnej teploty vzduchu a výrobku.

Prevádzkovatelia chladiarenských skladov musia viesť záznamy o teplotách vzduchu. Frekvencia snímania teploty by mala poskytovať spoľahlivé merania funkcií zariadenia. Záznamy sa musia uchovávať počas jedného roka alebo dlhšiu časovú periódu, berúc do úvahy charakter a vlastnú trvanlivosť rýchlozmrazených potravín, pre inšpekcie vykonávané kontrolórom (alebo na požiadanie majiteľa tovaru).

Snímače teploty v sklade majú byť vhodne umiestnené tak, aby merali teplotu na najteplejšom mieste. Správnosť merania musí byť zabezpečená ich náležitou kalibráciou. Snímače majú byť umiestnené čo najvyššie, dostatočne ďaleko od ventilátora výparníka a v dostatočnej vzdialenosti od vstupných a výstupných dverí, aby sa pri meraní vyhlo nasnímaniu príliš nízkych teplôt na jednej strane, alebo sporadickému kolísaniu teploty na strane druhej.

Vhodný počet snímačov teploty potrebných v rozdielne veľkých skladoch uvádzame v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka č. 1 – Vhodný počet snímačov teploty v skladoch podľa veľkosti

Veľkosť skladu (m ³)	Počet snímačov
menej ako 30 000	2*
30 000 – 60 000	4
nad 60 000	6

**) V prípade, že teploty výrobkov v chladiarenskom sklade menšom ako 500 m³ sú stabilné, je možné použiť len jeden snímač. V takom prípade by však mal byť použitý záložný automatický alebo manuálny systém.*

4.3 PRIMÁRNA DISTRIBÚCIA

Vozidlá primárnej distribúcie sú tie, ktoré prevážajú mrazené potraviny z jedného chladiarenského skladu do ďalšieho.

Mrazené potraviny sú najviac náchylné na vzostup teploty počas nakladania a vykladania do distribučného vozidla. Nakladanie a vykladanie z vozidla a nakladanie a vykladanie z chladiarenského skladu musí prebehnúť čo najrýchlejšie s použitím metód, ktoré obmedzia zvýšenie teploty na minimum.

Výrobok má byť prijatý pri teplote $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo nižšej, čo platí pre hlbokozmrazené potraviny ($-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo menej pre mrazené výroky).

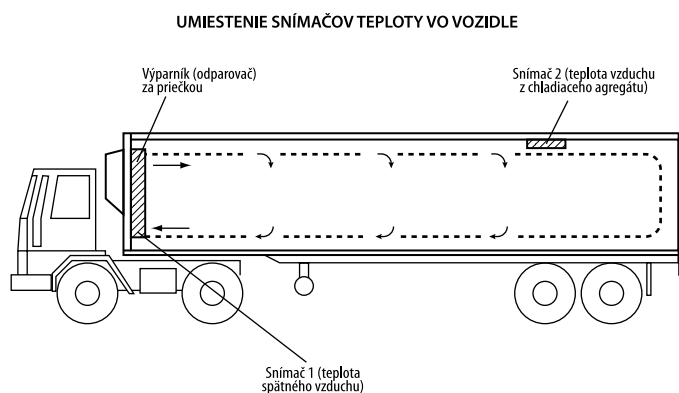
Vozidlá primárnej distribúcie majú byť navrhnuté tak, aby boli schopné udržať mrazené potraviny v rovnakej teplote, ako sú v chladiarenských skladoch. A mali by fungovať tak, aby konečná teplota pri doručení nebola vyššia ako $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (povolená odchýlka je $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pre „krátkodobú periódu“).

Po doručení musí byť teplota výrobkov čo najrýchlejšie znížená na $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Prevádzkovatelia vozidiel musia uchovávať záznamy o teplote vzduchu (počas jedného roka alebo dlhšiu časovú periódu, pričom je nutné brať do úvahy charakter a vlastnú trvanlivosť potravín) pre prípad inšpekcie kontrolórom (alebo na požiadanie majiteľa tovaru). Tieto záznamy majú byť uložené vo vozidle alebo v ústredni.

Chladiace jednotky v distribučných dopravných prostriedkoch sú navrhnuté tak, aby udržiavali iba teplotu predchladeného nákladu. Meranie teploty vzduchu vracajúceho sa do chladiarenskej jednotky poskytuje dobré údaje o teplote nákladu za predpokladu, že cez všetky časti komory dopravného prostriedku sa dosahuje adekvátny tok vzduchu. Rozdiel medzi teplotou vracajúceho sa vzduchu do chladiacej jednotky a chladným vzduchom smerujúcim k nákladu je indikátorom ako dobre pracuje chladiaci systém. Ak je rozdiel veľký alebo premenlivý, môže to byť znak nedostatočného predchladenia nákladu, nesprávneho skladovania, neskorého zatvorenia dverí.

Efektívnejšie monitorovanie teploty vzduchu sa dosahuje dvoma stabilne namontovanými snímačmi v komore vozidla. Odporúča sa, aby bol jeden umiestnený v blízkosti chladiacej jednotky na meranie teploty spätného vzduchu, kým druhý by mal byť umiestnený na strope vo vzdialenosti od 2/3 do 3/4 dĺžky komory vozidla. Viackomorové vozidlá si vyžadujú oddelené snímanie teploty v každej komore, v ktorej sa prepravujú potraviny. Ak je namontovaný iba jeden snímač, mal by byť umiestnený tak, aby meral teplotu spätného vzduchu.



Automatické záznamové zariadenia teploty musia byť nainštalované do základných distribučných vozidiel. Tieto zariadenia musia zodpovedať stanoveným požiadavkám. Pozri kapitolu 7.

Počas prepravy bez vhodného chladiarenského vybavenia nie je možné detailné skúšanie nákladu, iba ak kontrolovanie záznamov z monitorovania teploty vzduchu. Preto sa odporúča uskutočniť jeho kontrolu pred začiatkom a na konci prepravy.

4.4 SEKUNDÁRNE SKLADY

Sekundárne chladiarenské sklady sa navrhujú tak, aby mohli dosiahnuť teplotu od -20 °C a -28 °C a boli schopné znížiť teplotu hlbokozmrazených potravín, s povolenou toleranciou 3 ° v primárnej distribúcii na -18 °C , alebo udržiavali hlbokozmrazené potraviny pri teplote -18 °C alebo nižšej a mrazené potraviny pri teplote -12 °C alebo nižšej.

Rýchlozmrazené potraviny sa majú preberať do skladu s teplotou -15 °C alebo nižšou s povolenou toleranciou 3 °C pre „krátkodobé periódy“ (-12 °C alebo menej v prípade mrazených potravín).

Teploty výrobkov sa musia sledovať na pozadí teplôt vzduchu pri normálnych prevádzkových podmienkach a ak je to potrebné, teplota vzduchu sa musí upraviť pri súčasnom sledovaní skutočnej teploty vzduchu a výrobku.

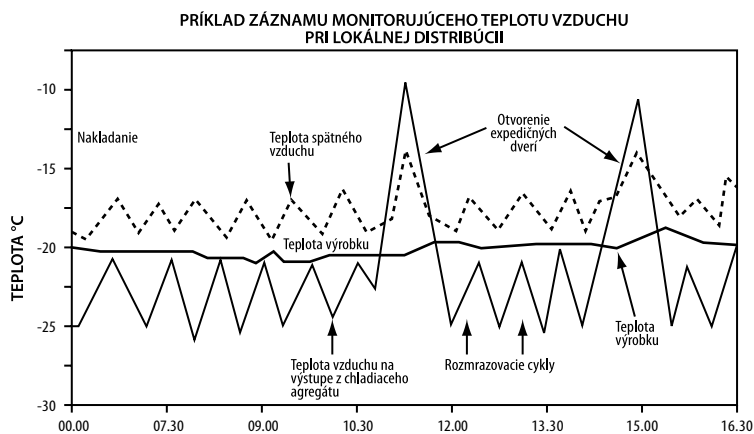
Prevádzkovatelia v chladiarenských skladoch, skladujúci hlbokozmrazené potraviny, majú uchovávať záznamy o teplote vzduchu (minimálne počas jedného roka, pričom treba brať do úvahy charakter a vlastnú trvanlivosť rýchlozmrazených potravín) pre prípad inšpekcie kontrolórom (alebo na vyžiadanie majiteľa tovaru).

Nakladanie vozidiel lokálnej distribúcie má prebehnúť pri teplote -18°C alebo nižšej (hlbokozmrazené potraviny) a pri teplote -12°C alebo nižšej (mrazené potraviny).

4.5 LOKÁLNA DISTRIBÚCIA

Vozidlá lokálnej distribúcie sa využívajú pre konečné doručenie do maloobchodného predaja. Požadovaný výkon chladiaceho zariadenia je určený skôr frekvenciou a trvaním otvárania dverí, než prestupom tepla telesom vozidla. Vozidlá musia byť navrhnuté a musí sa s nimi zaobchádzať tak, aby hlbokozmrazené potraviny boli doručené pri teplote -15°C a iné mrazené potraviny pri teplote -12°C alebo nižšej. Za účelom dosiahnutia týchto teplôt sa navrhuje, aby interiér vozidla bol predchladený. Taktiež sa odporúča použitie vzduchových (alebo plastových pruhov) clôn.

Teplota vzduchu sa má merať na začiatku cesty a potom má byť monitorovaná v intervaloch vizuálnou inšpekciou aspoň jedným viditeľným teplomerom. Odporúča sa umiestniť snímač tak, aby ukazoval teplotu vracajúceho sa vzduchu. Tepelný výkon chladenia má byť zvýšený, aby sa zmiernila fluktuácia teploty vzduchu (pozri graf) spôsobená častým otváraním dverí.



Zariadenia na meranie a monitorovanie teploty vzduchu sa môžu líšiť. Bežným je teplomer s priamym odčítaním alebo tlačiareň v kabíne vodiča. Vo vozidlách s príviesom, kde je prívies oddelený od kabíny,

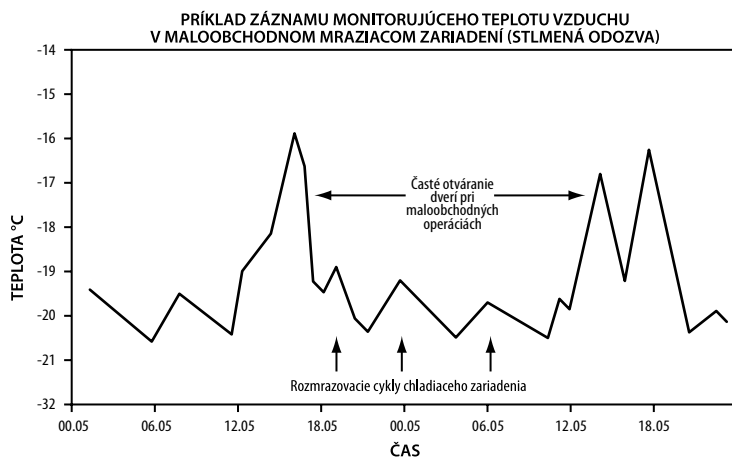
môže byť toto zariadenie umiestnené na vonkajšej jednotke prívessu. V každom prípade by mali byť zariadenia ľahko prístupné.

Dáta sa majú zaznamenávať vo vozidle záznamníkom dát a načítat' vždy, keď sa vozidlo vracia do určitej lokality. Načítanie sa môže vykonať priamo pomocou kábla alebo pamäťovej jednotky/disku alebo nepriamo využitím technológií na prenášanie dát rádiovou frekvenciou. V prípade, že sa vykonáva kontinuálne monitorovanie teplôt, pozornosť sa musí venovať vyhodnocovaniu údajov. Ideálne nainštalovaný systém bude napomáhať identifikovať stav vozidla alebo komory, obzvlášť vo vozidle, ktoré umožňuje rozčlenenie na rôzne teplotné zóny rôznych veľkostí. Záznamy o stave vozidla, či už automatické alebo nie, sa majú tiež uchovávať - napríklad: či na spiatočnej ceste s výrobkami alebo bez nich sa zóna výrobku udržiava v režime chladenia, mrazenia alebo rýchlozmrazenia, atď.

4.6 MALOOBCHODNÝ PREDAJ

Výrobky majú byť doručené do maloobchodov pri teplote $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo nižšej (hlbokozmrazené potraviny) s povolenou toleranciou $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pre „krátkodobé periódy“, alebo pri teplote $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo nižšej (mrazené výrobky).

Odporúča sa, aby všetky príručné chladiarenské sklady mali prístupný teplomer s rozlíšiteľnosťou prinajmenšom $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Príručné chladiarenské skrine väčšie ako 10 m^3 , ktoré sa používajú na skladovanie hlbokozmrazených výrobkov by mali byť vybavené vhodným systémom monitorujúcim teplotu vzduchu. Prevádzkovatelia chladiarenských skladov skladujúci hlbokozmrazené potraviny majú uchovávať záznamy o teplote vzduchu (počas aspoň jedného roka, pričom treba brať do úvahy charakter a vlastnú trvanlivosť zmrazených potravín) pre prípad inšpekcie kontrolórom (alebo na vyžiadanie majiteľa tovaru).



Teplotný výkon chladenia má byť zvýšený, aby sa zmiernila fluktuácia teploty vzduchu (pozri graf) spôsobená častým otváraním dverí.

Hlbokozmrazené potraviny sa majú ponúkať na predaj v maloobchodných predajných mraziacich zariadeniach, ktoré sú na to určené. Tieto zariadenia sú navrhované tak, že iba udržiujú teplotu mrazených potravín. Musia byť schopné udržať teplotu a byť obsluhované tak, aby sa teplota výrobkov udržala na -18°C . Každá možnosť zvýšenia teploty výrobku nad -18°C sa musí minimalizovať. Zvýšenie teploty výrobku je obmedzené iba na krátky čas a je určené tolerančným pásmom 3°C stanoveným Potravinovým kódexom [7], aby sa zaručila kvalita potravín. Teplota v najviac ohriatom balení nesmie byť v žiadnom prípade vyššia ako -15°C .

Teplota v maloobchodných predajných mraziacich zariadeniach je hlavným kvalitatívnym predpokladom pre vyvarovanie sa kritickému teplotnému zásahu, ktorý môže ohroziť bezpečnosť potravín.

Požiadavky na maloobchodné predajné mraziace zariadenia:

- mraziace zariadenie musí byť vybavené príslušnými zariadeniami na meranie teploty, aspoň jedným ľahko viditeľným teplomerom, v otvorených zariadeniach na strane spätného vzduchu na úrovni hranice nakladania,
- chladiace zariadenie má byť kalibrované podľa vzťahu medzi teplotou vzduchu a výrobku pri normálnych prevádzkových podmienkach. Teplota spätného vzduchu má byť udržiavaná na dostatočne nízkej úrovni, aby výrobok bol udržiavaný pri požadovanej teplote. Záznamy výsledkov testov sa majú prechovávať pre účely inšpekcie,
- mraziace zariadenie musí byť umiestnené tak, aby výrobky neboli vystavené priamemu žiareniu alebo abnormálnemu sáaniu tepla (priame slnečné žiarenie, silné umelé osvetlenie, vykurovanie),
- žiadna časť balenia by nemala byť uložená vyššie ako je hranica nakladania v otvorenom mraziacom zariadení. Pri nakladaní potravín do zariadenia sa musí dbať na to, aby sa predišlo obmedzovaniu alebo blokovaniu prúdenia vstupného a výstupného vzduchu,
- záznamy o teplotách sa majú uchovávať. Môžu sa robiť manuálne alebo automaticky,
- pri nakladaní mraziacich zariadení je dôležité striedanie zásob podľa princípu „prvé dnu – prvé von“.

5 RIADENIE TEPLoty V CHLADIARENskom REŤAZCI

Najčastejším dôvodom chorôb spôsobených potravinami je nevhodné riadenie teploty. Výsledkom nevhodného riadenia teploty potravín je tiež škodlivý efekt na kvalitu potravín, vrátane ich skaze-
nia. Systém riadenia teploty zabezpečuje, že teplota v chladiarenskom reťazci sa riadi a efektívne monitoruje.

Všeobecne platí, že operátor má na výber monitorovacie systémy pre mrazené potraviny, ktoré buď zahŕňajú meranie teploty pôsobiaceho vzduchu v chladiarenskom systéme, alebo priamo či nepriamo merajú teplotu výrobku.

5.1 MONITOROVANIE TEPLoty VZDUCHU

Operátor musí zabezpečiť, že na monitorovanie teploty vzduchu počas zmrazovacieho procesu a na monitorovanie teploty v celom chladiarenskom reťazci sú použité vhodné odolné systémy, aby sa zabezpečilo, že hlbokozmrazené potraviny sú udržiavané pri zodpovedajúcej teplote.

Pri monitorovaní teploty vzduchu sa v mraziacom systéme používajú pevne namontované snímače teploty.

Monitorovanie teploty vzduchu umožňuje:

- použiť pevne namontované snímače teploty alebo záznamníky, ktoré sú odolné proti poškodeniu počas komerčnej aktivity,
- včasnú diagnostiku problému, ktorý sa vyskytne v systéme,
- potvrdenie dodržania požadovanej teploty po celý čas prepravy alebo skladovania,
- riadenie procesu s použitím údajov uložených v počítači, ktoré môžu byť napojené na ďalšie funkcie, ako je rozmrazovací systém, otváranie dverí, spotreba energie alebo kódy dávky výrobkov.

5.2 MONITOROVANIE TEPLoty VÝROBKU

Teplota výrobku môže byť meraná priamo alebo nepriamo, prostredníctvom merania teploty vzduchu. Priame meranie teploty sa môže vykonať deštruktívnou alebo nedeštruktívnou metódou. Hoci meranie teploty výrobku je dôveryhodnejšie než meranie teploty vzduchu, ktoré spĺňa teplotné požiadavky, tento spôsob sa počas výroby alebo distribúcie často nevyužíva.

5.3 DODATOČNÉ POSTUPY MONITOROVANIA

Ako dodatočné postupy monitorovania teploty možno použiť:

- použitie umelej vzorky potravinového výrobku,
- použitie teplotného snímača a/alebo záznamníka umiestneného medzi baleniami alebo v náklade,
- použitie teplotného indikátora a indikátora času a teploty.

6 ZARIADENIA NA MONITOROVANIE TEPLoty V CHLADIARENskom REŤAZCI

6.1 ZARIADENIA NA MERANIE TEPLoty

Na meranie teploty v potravinárstve sa používajú meracie prístroje a rôzne typy snímačov teploty v závislosti od ich použitia. Snímač a prístroj spolu tvoria merací systém, ktorého presnosť je často dôležitým faktorom pre jeho použitie. Snímač zabezpečuje bezprostredný kontakt medzi meraným médiom a sensorom. Materiál snímača a jeho konštrukcia musia odolávať meranej teplote. Správne umiestnenie snímača a jeho poloha v meranom médiu hrajú dôležitú úlohu pri zabezpečovaní správnosti merania.

Pre každú oblasť v potravinárstve výrobcovia ponúkajú rôzne typy snímačov:

- **Ponorné snímače** sa používajú najmä na meranie kvapalných médií, ale možno ich použiť aj na meranie sypkých materiálov alebo teploty vzduchu. Hĺbka ponoru má byť minimálne 15-násobkom priemeru snímača.
- **Vpichovacie snímače** sú určené na meranie teploty v plastických mäkkých látkach a pastách, ale aj v zmrazených výrobkoch.
- **Snímače teploty vzduchu** sa umiestňujú buď voľne v určenom meranom priestore, alebo do prúdu prúdiaceho vzduchu.
- **Snímače povrchovej teploty** sa dodávajú v dvoch vyhotoveniach – robustnejšie s rozšírenou meracou plochou na meranie teploty hladkých a rovných povrchov s dlhšou časovou odozvou a snímače s pružným termokrižovým merným koncom pre veľmi rýchle merania na nerovných a drsných povrchoch.

V snímačoch na potravinárske účely sa používajú ako senzory termočlánky (NiCr Ni pre (–50 až 1200) °C a Cu- CuNi pre (–50 až 350) °C), odporové senzory (Pt 100 pre (–200 až 600) °C) a termistorové senzory (NTC pre (–50 až 150) °C). Voľba senzora závisí od požadovaného meracieho rozsahu, presnosti, času odozvy, časovej stability a od konštrukčného vyhotovenia. Termočlánkové senzory sú rýchlejšie, ale nie sú také presné, ako odporové alebo termistorové senzory.

6.2 ZARIADENIA NA MONITOROVANIE TEPLoty

V mnohých prípadoch sa požaduje okrem merania teploty aj ich záznam v závislosti od času a navyše aj následné spracovanie nameraných hodnôt vo forme tabuliek a grafických priebehov. Pre

dozorné a inšpekčné orgány ako dôkazový materiál poslúžia len úplné a prehľadné zápisy o časovej závislosti a zmene kontrolovaných meraných veličín. Dokumentovať by sa mali najmä:

- dátum a čas,
- meno zodpovedného pracovníka,
- merané miesto,
- použité meracie zariadenie (typ prístroja a snímača),
- skutočné namerané hodnoty,
- poznámky o mimoriadnych vplyvoch, ktoré mohli spôsobiť odchýlky, resp. výpadok prevádzkovaného zariadenia.

Najjednoduchším spôsobom monitorovania teploty je pravidelné priame odčítavanie údajov mechanického teplomera a ich ručné zaznamenávanie do príslušného písomného formulára. Na monitorovanie teploty vzduchu sa však častejšie používajú **elektronické teplomery**. Skladajú sa zo snímača umiestneného v chladiacom priestore a odčítacieho a/alebo záznamového zariadenia. Záznamovým zariadením je najčastejšie analógový alebo mechanický zapisovač s grafickým záznamom na špeciálnom papieri. Výhodou je jednoduchá kontrola zaznamenaných údajov.

Inou možnosťou monitorovania teploty je použitie **elektronických záznamníkov teploty – datalogerov**, v ktorých snímač teploty a záznamové zariadenie tvoria jeden celok. Ich výhodou je, že sú malé, ľahko prenosné, môžu byť priamo umiestnené napr. v nákladnom priestore prepravných prostriedkov, ale i medzi baleniami potravín. Záznamníky môžu vzorkovať teplotu v prednastavených intervaloch a ukladať do vlastnej pamäte. Záznamníky môžu byť vložené už vo výrobe pri balení výrobkov. Výhodou takéhoto postupu je, že teplota sa zaznamenáva počas celého cyklu od výroby, skladovania, prepravy až ku koncovému príjemcovi. Pri ukončení merania je možné uložené údaje preniesť do počítača. Získané údaje je možné upravovať do grafických foriem, vytlačiť a tiež jednoducho archivovať. Na základe získaných výsledkov je možné vyhodnotiť a skontrolovať, či boli dodržané stanovené požiadavky na prepravovaný tovar počas celého času prepravy, eventuálne urobiť potrebné opatrenia. Na spracovanie údajov výrobcovia ponúkajú špeciálne vyvinuté a cenovo veľmi dostupné softvéry, ktoré zjednodušujú prácu používateľov týchto zariadení. Obvyklá najväčšia dovolená chyba elektronických záznamníkov je $\pm 0,3$ °C. Záznamník uchováva údaje zvyčajne v elektronickej forme, ale v chladiarenských skladoch a kontajneroch sa stále široko používajú grafické záznamové systémy.

Na rýchle meranie teploty potravín, najmä v chladiacich boxoch v maloobchode sa používajú **infračervené bezkontaktné teplomery**. Tieto zariadenia merajú povrchovú teplotu potravín pomocou snímania infračerveného žiarenia, ktoré potraviny vyžarujú. Objem radiácie sa mení v závislosti od rôznych druhov materiálu, ktoré radiáciu rozdielne absorbujú, odrážajú a prenášajú. Infračervené teplomery sú prenosné a zvyčajne pištoľového tvaru, niekedy s podporou vyznačenia meraného miesta pomocou laserového lúča. Umožňujú merať teplotu od -50 °C s chybou ± 2 °C s rozlíšením 1 °C. Interpretácii výsledkov z bezkontaktných teplomerov sa musí venovať pozornosť, pretože bezkontaktným teplomerom sa vždy meria teplota obalu a obal potravín rýchlo absorbuje radiáciu okolia, čím sa môžu vyskytnúť rozdiely medzi teplotou na povrchu a vnútri balenia. Teplota sa má merať len na miestach, kde sa obal bezprostredne dotýka výrobku. Radiáciu ovplyvňuje aj samot-

ný baliaci materiál. Chyby merania vznikajú aj vplyvom ľadu na povrchu obalov a lesklých obalov, pretože žiarenie odrážajú viac ako lepenka.

Novým trendom pri monitorovaní teploty je **monitorovanie teploty v reálnom čase**. Informácie o možnej poruche, získavané v reálnom čase sú oveľa cennejšie, pretože sú aktuálne a na ich základe možno okamžite vykonať potrebné opatrenia pre zabránenie poškodenia alebo znehodnotenia celého nákladu. Zariadenia s pevným pripojením snímačov vyžadujú vyššie prvotné náklady a sú menej flexibilné. Použitie zariadení s bezdrôtovým prenosom údajov poskytuje vyššiu flexibilitu a jednoduchšie upevnenie v sledovanom priestore. Bezdrôtové záznamníky môžu okrem prenosu teploty prenášať i ďalšie užitočné údaje, ako napr. vlhkosť, signalizovať otvorenie dverí a pod. Využitie uvedených údajov pre varovný systém môže tiež zabrániť možným nehodám.

6.3 VÝBER ZARIADENÍ NA MONITOROVANIE TEPLoty

Pri výbere zariadenia na monitorovanie teploty treba zvážiť:

- presnosť a rozlíšiteľnosť (závisí od vyhotovenia zariadenia a jeho použitia),
- schopnosť odolávať vibráciám, nárazom a pohybu (pre mobilný systém),
- merací rozsah zodpovedajúci teplotnému rozpätiu zmrazených potravín,
- intervaly opakovanej kalibrácie na zaručenie ich správnej činnosti.

7 TECHNICKÉ POŽIADAVKY NA TEPLOMERY A PRÍSTROJE NA ZAZNAMENÁVANIE TEPLoty

Technické požiadavky na teplomery a prístroje na zaznamenávanie teploty, ktorými musia byť vybavené dopravné prostriedky a zariadenia na skladovanie a uskladnenie hlbokozmrazených potravín ustanovuje Nariadenie Komisie č. 37/2005 [10] odkazom na európske normy (EN) prevzaté do sústavy slovenských technických noriem:

- **STN EN 13485:2002** *Teplomery na meranie vzduchu a teploty výrobkov pre dopravu, skladovanie a distribúciu chladených, mrazených, hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny.*
- **STN EN 12830:2003** *Prístroje na zaznamenávanie teploty pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených a hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Skúšky, prevádzkové charakteristiky, spoľahlivosť.*
- **STN EN 13486:2005** *Prístroje na zaznamenávanie teploty a teplomery pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených a hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Periodické overovanie.*

7.1 POŽIADAVKY NA TEPLOMERY

Požiadavky na teplomery na meranie okolitej teploty vzduchu a vnútornej teploty výrobku ustanovuje **STN EN 13485:2003**. *Teplomery na meranie teploty vzduchu a teploty výrobkov pre dopravu, skladovanie a distribúciu chladených, mrazených, hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Skúšky, prevádzkové charakteristiky, použiteľnosť.*

Táto norma ustanovuje technické a funkčné charakteristiky pre všetky typy teplomerov (elektronické, mechanické...). Zároveň špecifikuje skúšobné metódy, ktorými sa overuje, či zvolené zariadenie vyhovuje požiadavkám tejto normy. Norma sa vzťahuje na celé teplomery – zobrazovaciu jednotku a snímač teploty (interný alebo externý).

Meracie rozsahy určené touto normou sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2 – Medzné hodnoty meracích rozsahov

Aplikácia	Dolná medzná hodnota	Horná medzná hodnota
Chladené a mrazené potraviny	≤ -10 °C	≥ +20 °C
Chladené, mrazené, hlbokozmrazené potraviny a zmrzlina	≤ -30 °C	≥ +15 °C

Norma stanovuje **stupeň ochrany** podľa použitia teplomera, a to v závislosti od toho, či ide o vonkajšie alebo vnútorné prostredie, napr.:

Teplomer na meranie teploty vzduchu:

- **IP 20** – teplomery použité vo vyhrievaných/klimatizovaných uzatvorených priestoroch alebo v skrini dopravných prostriedkov,
- **IP 65** – teplomery umiestnené vo vonkajšom priestore alebo na vozidlách, so snímačom vnútri chladeného priestoru.

Najväčšie dovolené chyby a rozlíšiteľnosť teplomera závisia od účelu jeho použitia, t. j., či ide o meranie teploty vzduchu alebo meranie teploty samotných výrobkov.

Triedy presnosti teplomerov na meranie teploty okolitého vzduchu sú uvedené v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3 – Triedy presnosti teplomerov na meranie teploty okolitého vzduchu

Trieda	1	2
Najväčšia dovolená chyba	$\pm 1,0$ °C	$\pm 2,0$ °C
Rozlíšiteľnosť	$\leq 0,5$ °C	$\leq 1,0$ °C

Triedy presnosti teplomerov na meranie teploty výrobku sú uvedené v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 4 – Triedy presnosti teplomerov na meranie teploty výrobku

Trieda	0,5	1
Najväčšia dovolená chyba	$\pm 0,5$ °C	$\pm 1,0$ °C
Rozlíšiteľnosť	$\leq 0,1$ °C	$\leq 0,5$ °C

Čas odozvy teplomerov je čas potrebný na indikovanie (zobrazenie) hodnoty na dosiahnutie 90 % z aktuálnej zmeny aplikovanej teploty.

Norma v závislosti od použitia stanovuje čas odozvy:

- a) stabilných teplomerov na meranie teploty vzduchu
 - maximálne 10 min. používaných pri preprave,
 - maximálne 20 min. používaných v skladoch,
- b) prenosných teplomerov
 - maximálne 3 min.

Norma stanovuje aj skúšobné metódy teplomerov v závislosti od použitia teplomerov.

7.2 POŽIADAVKY NA PRÍSTROJE NA ZAZNAMENÁVANIE TEPLoty – SKÚŠKY, PREVÁDZKOVÉ CHARAKTERISTIKY, SPOĽAHLIVOSŤ

Technické požiadavky a funkčné vlastnosti prístrojov na zaznamenávanie teploty sú vedené v *STN EN 12830:2002. Prístroje na zaznamenávanie teploty pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených a hlboko zmrazených/rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Skúšky, prevádzkové charakteristiky, spoľahlivosť.*

Norma sa vzťahuje na prístroj ako celok: prístroj na zaznamenávanie teploty spolu so snímačom. Snímač teploty môže byť zabudovaný do záznamového prístroja alebo môže byť od neho vzdialený.

Prostriedky merania teploty používané záznamovým zariadením musia byť nezávislé od akéhokoľvek merania teploty, ktoré sa používa na riadenie chladiaceho systému.

Merací rozsah

Merací rozsah musí zodpovedať účelu použitia záznamového zariadenia a pre použité chladiace zariadenie. V každom prípade musí merací rozsah zodpovedať nasledujúcim požiadavkám:

- dolná medzná hodnota musí byť menšia alebo rovná $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- horná medzná hodnota musí byť väčšia alebo rovná $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- meracie rozpätie musí byť väčšie alebo rovné 50 K .

Zaznamenávané údaje

Označené miesto merania (napr. vozidlo, chladiarenský sklad) a dátum, čas a meraná teplota.

Stupeň ochrany krytom

Norma stanovuje stupeň ochrany krytom podľa prostredia, v ktorom je použitý záznamník teploty, napr.: IP 65 pre záznamové prístroje používané vo vnútri vozidiel, so snímačom vnútri chladiacich priestorov.

Najväčšie dovolené chyby a rozlíšiteľnosť

Záznamový prístroj musí za stanovených pracovných podmienok zodpovedať jednej z tried podľa tabuľky č. 5.

Tabuľka č. 5 – Triedy presnosti záznamových prístrojov

Trieda	1	2
Najväčšie dovolené chyby	$\pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Rozlíšiteľnosť	$\leq 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Interval záznamu pre elektronický záznam

- a) pri preprave
 - 6 min. pre čas záznamu kratší alebo rovný 24 hod.,
 - 15 min. pre čas záznamu dlhší ako 24 hod. a kratší alebo rovný 7 dní,
 - 60 min. pre čas záznamu dlhší ako 7 dní,
- b) pri skladovaní
 - 30 min.

Najväčšia relatívna chyba času

- 0,2 % času záznamu, ak sa dátum vynuluje do 31 dní,
- 0,1 % času záznamu, ak sa dátum vynuluje po 31 dňoch.

Čas odozvy

- a) pre záznamové prístroje s vonkajším snímačom
 - maximálne 10 min. pre prepravu,
 - maximálne 20 min. pre skladovanie,
- b) pre záznamové prístroje s vnútorným snímačom
 - maximálne 60 min.

Norma stanovuje aj skúšobné metódy, ktoré umožňujú preukázať zhodu daného zariadenia s požiadavkami na použiteľnosť a vyhotovenie.

7.3 OVEROVANIE TEPLOMEROV A PRÍSTROJOV NA ZAZNAMENÁVANIE TEPLoty

Postup metrologickej kontroly, t. j. overovania prístrojov na zaznamenávanie teploty a teplomerov na meranie teploty vzduchu a výrobkov, ktoré sú v súlade s normami STN EN 12830:2002 a STN EN 13485:2003 stanovuje norma **STN EN 13486:2005. Prístroje na zaznamenávanie teploty a teplomery používané pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených, hlboko/rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Pravidelné overovanie.**

Norma sa týka predovšetkým činností kalibračných laboratórií vykonávajúcich overovanie uvedených meradiel, ale ustanovuje aj požiadavky na frekvenciu overovania meradiel. **Frekvencia overovania** závisí od požiadaviek používateľa, pričom sa tiež rešpektujú technické podmienky výrobcu.

Ak je prístroj na meranie teploty namontovaný vo vozidle, ktoré sa podrobuje každoročným alebo pravidelným technickým kontrolám v schválenej skúšobni motorových vozidiel, potom overovanie tohto prístroja sa má vykonať v tom istom čase.

Norma taktiež odporúča, aby každoročnú kontrolu vykonával výrobca, osoba autorizovaná výrobcou alebo autorizovaná overovacia služba, ak prístroje na zaznamenávanie teploty a teplomery sa používali dlhšie ako toto obdobie.

Opakované overovanie sa odporúča, keď čas nepoužívania prístroja presiahol používateľom stanovené obdobie, alebo ak je známa alebo predpokladaná prevádzková udalosť alebo opotrebenie, alebo po zásahu ako napr. použitie nového snímača (s výnimkou, keď je to dovolené výrobcou).

7.4 POŽIADAVKY NA MERACIE ZARIADENIE V ZMYSLE NORMY STN EN ISO 22000:2005

V súvislosti so zlepšovaním systému manažérstva bezpečnosti potravín základné požiadavky na meracie zariadenie, jeho validáciu a verifikáciu ustanovuje aj *STN EN ISO 22000:2005. Systémy manažérstva bezpečnosti potravín. Požiadavky na organizácie potravinárskeho reťazca.*

Podľa tejto normy organizácia musí poskytnúť dôkaz, že špecifikované metódy monitorovania a merania a prístroje sú dostatočné na zabezpečenie výkonu merania a monitorovania.

Pre zabezpečenie správnych výsledkov meraní, použité meracie prístroje:

- a) sa musia kalibrovať alebo overovať pred prvým použitím, a ďalej v určených časových intervaloch pomocou etalónov nadviazaných na národné alebo medzinárodné etalóny,
- b) musia umožňovať ich nastavenie (justáž) alebo opakované nastavenie, ak je to nevyhnutné,
- c) musia byť identifikovateľné, aby umožňovali zistenie ich kalibračného stavu,
- d) musia umožňovať ich zabezpečenie proti zmene nastavenia, ktoré by mohlo spôsobiť, že výsledky nebudú správne,
- e) musia sa chrániť pred poškodením a zničením.

O výsledku kalibrácie a overení sa musia viesť záznamy.

Ak sa na monitorovanie a meranie konkrétnych požiadaviek používa počítačový softvér, musí sa potvrdiť, že je vhodný na určenú aplikáciu. To sa musí vykonať pred jeho prvým použitím a ak je to nevyhnutné, opakovane potvrdiť.

7.5 METROLOGICKÉ ZABEZPEČENIE MERACÍCH ZARIADENÍ

Meracie zariadenia používané na meranie a monitorovanie teploty v dopravných prostriedkoch, pri uskladňovaní a skladovaní hlbokozmrazených a mrazených potravín nie sú určenými meradlami podľa zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 431/2004 Z. z., a teda nepodliehajú povinnému overovaniu. Povinnosť merať a monitorovať teplotu týchto potravín ukladá viacero všeobecne záväzných právnych predpisov. Podľa § 9 ods. 7 uvedeného

zákona, ak sa meranie uskutočňuje podľa osobitného predpisu a nevykonáva sa určeným meradlom, musí sa vykonať kalibrovaným meradlom. Rekalibračný interval týchto meradiel predpisu nestanovujú. Určuje ho používateľ meradla, pričom by sa mali zohľadniť odporúčania výrobcu meradla.

Kalibráciu môžu vykonávať: Slovenský metrologický ústav, Slovenská legálna metrológia, n. o. ako určená organizácia, akreditované kalibračné laboratórium a kalibračné laboratórium, ktoré má preukázateľne zabezpečenú nadväznosť etalónov na národné etalóny, ostatné etalóny alebo na etalóny zahraničných subjektov s porovnateľnou metrologickou úrovňou.

8 POSTUPY KONTROLY TEPLoty POTRAVIN

Orgány potravinového dozoru podľa [7] vykonávajú:

1. overovanie splnenia požiadaviek Potravinového kódexu týkajúcich sa zmrazovacích zariadení, skladov, prepravných prostriedkov a maloobchodných predajných mraziacich zariadení,
2. náhodné kontroly teploty hlbokozmrazených a mrazených potravín.

Nasledujúce kroky podľa [6] sú odporúčané pre inšpekciu vykonávanú orgánom potravinového dozoru a tiež pred naložením a počas vykladania potravín.

1. Zrková kontrola potravín.
 - Pred naložením a počas vykladania sa odporúča zrková kontrola na overenie stavu potravín (rozmrazenie, známky poškodenia atď.).
2. Kontrola záznamov z monitorovania teploty vzduchu.
 - Posúdi sa systém monitorujúci teploty vzduchu, vrátane umiestnenia snímačov teploty, aký je za normálnych prevádzkových podmienok vzťah medzi teplotou vzduchu a teplotou výrobkov a ako sa vykonáva kontrola teploty výrobkov. Skontrolujú sa záznamy o teplote vzduchu aj ostatné záznamy o teplote, záznamy o kalibrácii snímačov teploty. Inšpektor môže vykonať kontrolné meranie teploty. Ak sú teploty správne, mraziaci systém pracuje správne a nevyskytujú sa žiadne nezrovnalosti, ďalšie kroky nie sú potrebné.
3. Nedeštruktívne meranie teploty výrobku.
 - Nedeštruktívne meranie sa realizuje v prípade zistenia nezrovnalosti podľa predchádzajúcich bodov, alebo ak nie sú dostupné niektoré záznamy. Meria sa teplota medzi kartónmi alebo jednotlivými baleniami potravín. Nedeštruktívne skúšanie je rýchle a vykonáva sa bez porušenia obalu. Pri meraní vonkajšej teploty balenia alebo kartónu môže byť rozdiel získaného údaja teploty až 2 °C od skutočnej teploty výrobku.
 - Pri nedeštruktívnom meraní teploty sa meria povrchová teplota medzi balíkmi umiestnenými na palete alebo medzi jednotlivými baleniami vnútri kartónu. Aby sa dosiahol vyhovujúci tepelný kontakt, musí sa použiť dostatočný tlak. Snímač musí byť vložený dostatočne dlhý čas, aby sa minimalizovali chyby tepelnej vodivosti.
 - Na zaručenie vyhovujúceho tepelného kontaktu sa musí použiť snímač s plochým povrchom, nízkou tepelnou zotrvačnosťou a vysokou tepelnou vodivosťou.
 - Ak nedeštruktívne meranie preukáže, že teplota potravín je v tolerančnom limite, inšpekcia môže v tomto bode skončiť.

4. Deštruktívne meranie teploty.

- Deštruktívne meranie sa môže vykonať iba v prípade dôvodného podozrenia, že nie sú dodržané požadované teploty a výsledky nedeštruktívneho merania sú mimo tolerančného limitu. Deštruktívne meranie sa môže vykonať po umiestnení nákladu do mraziaceho priestoru alebo po zabezpečení nákladu pred prípadným zvýšením teploty potravín.

5. Teplotný priestupok

- Náklad alebo časti nákladu, ktoré majú vyššiu teplotu ako je požadovaná teplota rýchlozmrazených potravín, musia byť identifikované a okamžite oddelené. Doručovanie a predaj takéhoto nákladu alebo častí takéhoto nákladu musia byť zastavené. Je zodpovednosťou zamestnanca narábajúceho s takýmito potravinami, aby zaručil okamžité zníženie teploty a vykonal nevyhnutné merania na uchovanie potravín. Musí byť vykonaný odhad, či sa poškodila kvalita alebo bezpečnosť potravín a podľa toho zvoliť ďalší postup. Ak sa odhalí ohrozenie bezpečnosti, je nevyhnutné potraviny zničiť. V prípade odhalenia poškodenia kvality alebo bezpečnosti, dodávateľ rovnako aj kupujúci musia byť upovedomení o prípade. O prípadnom zistení porušenia bezpečnosti musí byť upovedomený príslušný orgán potravinového dozoru.

8.1 ODOBER VZORKY POTRAVÍN

Odoberajú sa také druhy a taký počet kusov balení potravín, ktoré reprezentujú teplotu najteplejších bodov kontrolovanej dávky. Podľa Potravinového kódexu [7] a príručky [15] sa odporúčajú nasledovné postupy.

Odber vzorky v chladiarenských skladoch

Vzorky sa odoberú z rôznych kritických bodov skladu, napr. v blízkosti dverí z horných a dolných vrstiev, zo stredu skladu z horných a dolných vrstiev a z miesta, kde sa vzduch vracia do chladiaceho zariadenia. Pri odbere vzorky, meraní teploty a pri hodnotení výsledkov treba zohľadniť čas potrebný na stabilizovanie teploty.

Odber vzorky počas prepravy

Nedeštruktívne merania teploty výrobku sa majú vykonať po naložení nákladu do vozidla a výsledky sa musia zaznamenať do dokumentov.

Deštruktívne merania sa majú vykonať, ak sa objaví problém. Vzorky sa musia odobrať z najvyššieho a najnižšieho miesta bodu dodávky, z vrchnej a spodnej časti dodávky priliehajúcej k otváraciej hrane dverí alebo párov dverí.

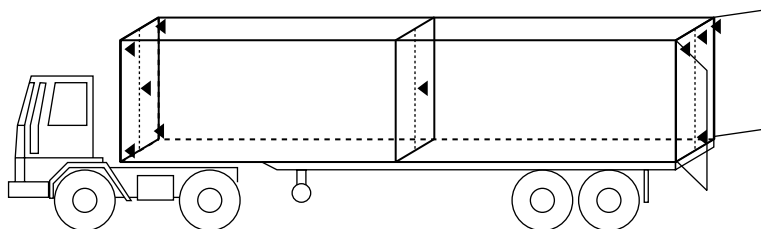
Odber vzorky počas vykládky

Počas vykládky sa odoberú štyri vzorky z týchto niektorých kritických bodov:

- z vrchnej a spodnej časti dodávky priliehajúcej k otváraciej hrane dverí,
- z najvzdialenejších horných kútov uloženého nákladu od chladiaceho agregátu,
- zo stredu uloženého nákladu,
- zo stredu čelnej strany uloženého nákladu, prilahlej k chladiacemu agregátu,
- z horných a dolných kútov čelnej strany uloženého nákladu, priliehajúcej k chladiacemu agregátu, kde sa vzduch vracia do chladiaceho zariadenia.

Po odbere vzorky sa vykonajú najprv nedeštruktívne merania teploty a v závislosti o ich výsledkov sa rozhodne, či sa vykonajú a deštruktívne merania.

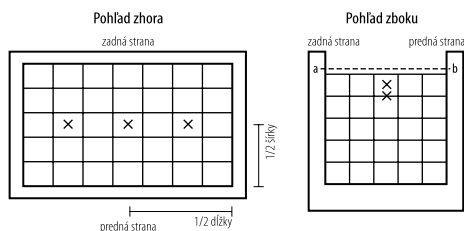
MIESTA ODBERU VZORIEK (KRITICKÉ BODY) VO VOZIDLE



Odber vzorky z maloobchodných predajných mraziacich zariadení

Vzorky na skúšanie sa odoberú z troch miest reprezentujúcich najteplejšie body príslušného predajného zariadenia, ako je to zobrazené na nasledujúcich obrázkoch pre rozličné typy používaných maloobchodných mraziacich zariadení.

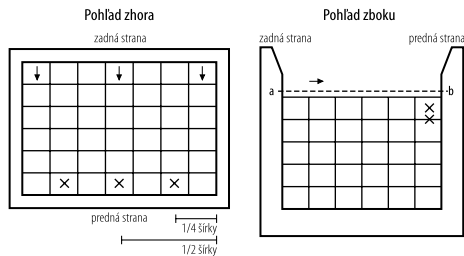
HORIZONTÁLNA VITRÍNA
S KONTAKTNÝM CHLADENÍM



- miesta odberu vzorky
- merací bod medzi balkmí

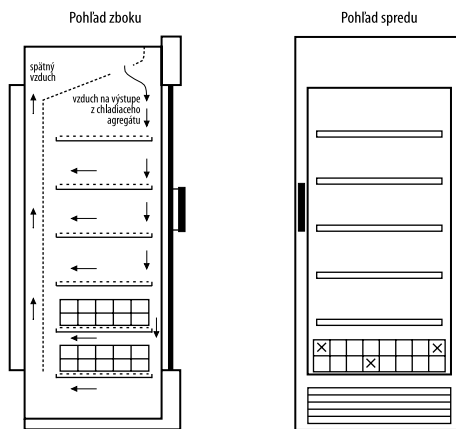
a---b hranica nakladania

HORIZONTÁLNA VITRÍNA S NÚTENOU CIRKULÁCIOU VZDUCHU



- miesta odberu vzorky
- merací bod medzi balíkmi
- a--b hranica nakladania
- prúd vzduchu

VERTIKÁLNA SKLENÁ VITRÍNA



- miesta odberu vzorky
- merací bod medzi balíkmi

8.2 MERANIE TEPLoty HLBOKOZMRAZENÝCH A MRAZENÝCH POTRAVÍN DEŠTRUKTÍVNOU METÓDOU

Meranie teploty pozostáva z merania teploty vzorky odobranej podľa kap. 8.1 pomocou vhodného prístroja na meranie teploty a jej správneho zaznamenania.

Prístroj na meranie teploty (snímač a zobrazovacia jednotka) podľa [7] musí spĺňať požiadavky:

Meracie zariadenia na priame meranie teploty výrobkov musia byť presnejšie ako na meranie teploty vzduchu. Pre meracie zariadenie (snímač a zobrazovacia jednotka) sú odporúčané špecifikácie:

- najväčšia dovolená chyba meracieho zariadenia $\pm 0,5$ °C v meracom rozsahu -20 °C až 30 °C, (podľa [10] v meracom rozsahu -30 °C až 15 °C),
- čas odozvy musí byť maximálne do troch minút (čas potrebný na dosiahnutie hodnoty 90 % rozdielu medzi počiatočným a konečným údajom),
- rozlišovacia schopnosť zobrazovacej jednotky musí byť $\leq 0,1$ °C,
- vplyv zmeny okolitej teploty v rozsahu -20 °C až 30 °C na údaj meracieho zariadenia nesmie byť väčší ako $\pm 0,3$ °C,
- správnosť meracieho zariadenia musí byť kontrolovaná v pravidelných intervaloch a musí mať platný certifikát o kalibrácii,
- merací systém musí byť robustný a odolný proti nárazom,
- snímač teploty musí byť ľahko čistiteľný a konštruovaný tak, aby zabezpečoval dobrý tepelný kontakt s výrobkom,
- elektronické súčasti systému musia byť chránené pred nežiaducimi účinkami kondenzujúcich sa pár.

Nástroj na vytvorenie otvoru v potravine je špicatý kovový nástroj, ako napr. dláto, nebožiec alebo iný vrták, z ľahko čistiteľného materiálu.

Postup pri meraní

1. Predchladenie nástrojov

Snímač teploty a nástroj na vytvorenie otvoru sa pred meraním teploty potraviny predchladia tak, aby sa ich teplota čo možno najviac priblížila teplote kontrolovanej potraviny.

2. Príprava vzorky na meranie teploty

Snímače teploty nie sú vo všeobecnosti konštruované tak, aby prenikli do mrazených a hlbokozmrazených potravín. Preto je na vloženie snímača nevyhnutné vyhlbiť do výrobku otvor predchladeným nástrojom. Priemer otvoru musí čo najpresnejšie zodpovedať priemeru snímača. Hĺbka, do ktorej sa snímač vkladá, závisí od typu výrobku.

Meranie teploty výrobku

Príprava vzorky a samotné meranie jej teploty sa vykonáva v príslušnom chladiarenskom prostredí.

- Ak to rozmery výrobku dovoľujú, predchladený snímač sa zasunie do výrobku do hĺbky 2,5 cm od jeho povrchu.
- Tam, kde to rozmery nedovoľujú, snímač sa zasunie do hĺbky troj- až štvornásobku priemeru snímača.
- Ak do určitej potraviny nie je možné urobiť otvor (z dôvodu veľkosti, zloženia atď., napr. zelený hrášok), vnútorná teplota balenia sa zistí vložení vhodného špicatého snímača teploty do stredu balenia, aby bol v kontakte s potravinou.
- Teplota sa odčíta po ustálení teploty.

8.3 VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ

Pri vyhodnocovaní výsledkov meraní teploty výrobku je potrebné brať do úvahy rad faktorov, ktoré ovplyvňujú výsledok merania a vplývajú na neistotu merania. Je to predovšetkým chyba vlastného meradla, ktoré používame na meranie teploty. Pri hodnotení výsledkov meraní musíme preto počítať s najväčšou dovolenou chybou meradla, ktorá je základnou metrologickou charakteristikou meradla. Ďalším faktorom ovplyvňujúcim výsledok merania je prívod tepla do meraného prostredia (výrobku) samotným snímačom teploty. Prívod tepla, ako už bolo uvedené, je možné minimalizovať predchladením snímača teploty a vyhlbením otvoru s dostatočnou hĺbkou.

Cieľom vyhodnotenia výsledkov meraní je posúdenie teploty výrobku z hľadiska dodržania stanovených limitov v kritických kontrolných bodoch. Vyhodnocujú sa vzorky výrobkov odobrané podľa pravidiel uvedených v kap. 8.1. Namerané teploty výrobkov sa porovnávajú s limitmi v kritických kontrolných bodoch.

Pri vyhodnotení výsledkov meraní je preto potrebné zohľadniť určité tolerancie:

- prevádzkové – v prípade hlbokozmrazených a mrazených výrobkov krátkodobé zvýšenie povrchovej teploty do 3 °C voči požadovanej teplote pre daný druh výrobku,
 - metodologické – tolerancia na údaj nameranej hodnoty pri nedeštruktívnom meraní najviac 2 °C, zohľadňujúca napr. hrúbku obalu výrobku.
- Táto tolerancia sa nepoužije pri deštruktívnom meraní teploty.

Ak z ovplyvňujúcich faktorov vezmeme do úvahy len najväčšiu dovolenú chybu meradla, potom skutočná teplota výrobku sa nachádza v intervale $t_v \pm \Delta$,

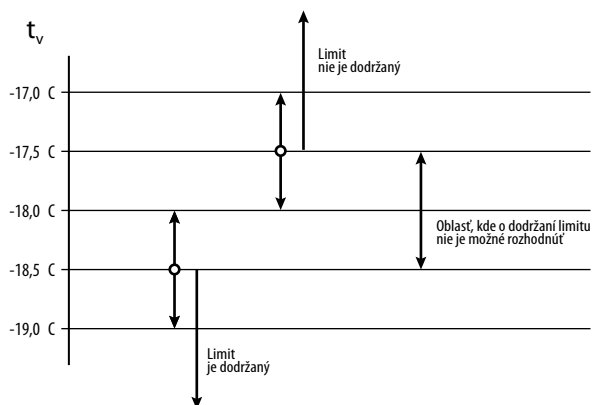
kde t_v je údaj odčítaný na meradle pri meraní teploty výrobku,
 Δ je najväčšia dovolená chyba meradla.

Limit bude dodržaný, ak $t_v \pm \Delta \leq t_{lim}$,

kde t_{lim} je limit kritického kontrolného bodu.

Nech napr. $t_{lim} = -18\text{ °C}$, $\Delta = \pm 0,5\text{ °C}$. Môžeme tvrdiť, že limit teploty je dodržaný, ak nameraná teplota $t_v \leq -18,5\text{ °C}$. V hraničnom bode $t_v = -18,5\text{ °C}$ sa skutočná teplota výrobku nachádza v intervale -19 °C až -18 °C .

Limit nebude dodržaný, ak $t_v \pm \Delta > t_{lim}$



Môžeme tvrdiť, že limit teploty nie je dodržaný, ak nameraná teplota $t_v > -17,5\text{ °C}$. V hraničnom bode $t_v = -17,5\text{ °C}$ sa skutočná teplota výrobku nachádza v intervale od -18 °C do -17 °C .

Ak je nameraný údaj v intervale teplôt od $-17,5\text{ °C}$ do $-18,5\text{ °C}$, konštatovanie o dodržaní/nedodržaní kritického limitu nie je možné, pretože skutočná teplota výrobku sa môže nachádzať pod, ale aj nad teplotou kritického limitu t_{lim} .

9 ZÁVER

Problematike bezpečnosti a kvality potravín sa venuje veľká pozornosť a to na medzinárodnej úrovni (OSN), v rámci Európskej únie, ako aj na úrovni národných legislatív. Pre dosiahnutie bezpečnosti a kvality hlbokozmrazených a mrazených potravín rozhodujúcu úlohu hrá meranie a monitorovanie ich teploty v celom chladiarenskom reťazci od výroby až po konečného spotrebiteľa.

Príručka informuje o najdôležitejších požiadavkách predpisov týkajúcich sa zaobchádzania s týmito potravinami, osobitne o požiadavkách na monitorovanie ich teploty v súlade s najnovším Nariadením Komisie (ES) č. 37/2005 a nadväzujúcimi európskymi normami. Obsahuje aj odporúčania týkajúce sa výroby, uskladňovania, prepravy, predaja, ale aj kontroly teploty týchto potravín. Jej cieľom je prispieť k zvýšeniu bezpečnosti a kvality potravín, aby zodpovedali požadovanej úrovni.

LITERATÚRA

- [1] Nariadenie (ES) č. 178/2002 Európskeho parlamentu a Rady z 28. januára 2002, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje sa Európsky úrad pre bezpečnosť potravín a ktorým sa ustanovujú postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín.
- [2] Nariadenie (ES) č. 852/2004 Európskeho parlamentu a Rady z 29. apríla 2004 o hygiene potravín.
- [3] Kerekréty, J.: HACCP, nástroj na zabezpečenie zdravotnej neškodnosti potravín.
- [4] Zavádzanie postupov založených na zásadách HACCP a uľahčenie zavádzania zásad HACCP v určitých potravinárskych podnikoch; generálne riaditeľstvo pre ochranu zdravia spotrebiteľa; Európska komisia 16. novembra 2005.
- [5] Codex Alimentarius Commission: Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application, annex to Recommended International code of Practice general Principles of Food Hygiene CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997).
- [6] Codex Alimentarius Commission: Food and agriculture organization of the United Nations. Recommended International Code of Practice for the Processing and Handling of Quick Frozen Foods.
- [7] Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 27. októbra 2003 č. 2986/2003 – 100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu SR, upravujúca hlbokozmrazené potraviny a mrazené potraviny.
- [8] Smernica Rady Európskych spoločenstiev č. 89/108/EHS z 21. decembra 1988 o aproximácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa rýchlozmrazených potravín určených na ľudskú spotrebu.
- [9] Smernica Komisie Európskych spoločenstiev 92/2/EHS z 13. januára 1992, ktorá ustanovuje postup pri odbere vzoriek a analytickú metódu spoločenstva pre úradnú kontrolu teplôt rýchlozmrazených potravín určených na ľudskú spotrebu.
- [10] Nariadenie Komisie (ES) č. 37/2005 z 12. januára 2005 o monitorovaní teplôt v dopravných prostriedkoch, pri uskladňovaní a skladovaní rýchlozmrazených potravín určených na ľudskú spotrebu.
- [11] STN EN 12830:2002 Prístroje na zaznamenávanie teploty pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených a hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Skúšky, prevádzkové charakteristiky, spoľahlivosť.
- [12] STN EN 13485:2003. Teplomery na meranie vzduchu a teploty výrobkov pre dopravu, skladovanie a distribúciu chladených, mrazených, hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny.

- [13] STN EN 13486:2005. Prístroje na zaznamenávanie teploty a teplomery pri preprave, skladovaní a distribúcii chladených, zmrazených a hlboko zmrazených, rýchlo zmrazených potravín a zmrzliny. Periodické overovanie.
- [14] STN EN ISO 22000:2005. Systémy manažérstva bezpečnosti potravín. Požiadavky na organizácie potravinárskeho reťazca.
- [15] Food Industry Confederation Guide to the Storage & Handling of Frozen Foods, The British Frozen Food Federation.
- [16] Zákon NR SR č. 152/1995 Z. z. z 27. júna 1995 o potravinách v znení zmien a doplnkov.

Metrológia pri uplatňovaní zásad HACCP
Hlbokozmrazené a mrazené potraviny

© Slovenská legálna metrológia, n. o.

Autori: MVDr. Oľga Luptáková
Ing. Jozef Orlovský
Ing. Jaromír Markovič
Ing. Tomáš Švantner
Recenzenti: Prof. Ing. Rudolf Palenčár, PhD.
MVDr. Miroslav Ondriáš
Sadzba: PRO, s.r.o.

Prvé vydanie
Banská Bystrica, 2008

Všetky práva sú vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováná a používaná v elektronickej podobe, kopírovaná a nahrávaná bez predchádzajúceho písomného súhlasu vlastníka autorských práv. V príručke použité názvy firiem, produktov a pod. môžu byť ochrannými známkami, alebo registrovanými ochrannými známkami príslušných vlastníkov.

ISBN 978-80-970035-9-3



*Chladiarenské
a mraziarenské
komplexy...*

Prepravné chladienie

- chladiarenské jednotky Thermo King
- izotermické nadstavby a izolácie úžitkových vozidiel
- kompletne chladiarenské vozidlá

Stacionárne chladienie

- chladiarenské a mraziarenské boxy
- malo a veľkokapacitné haly
- šokovacie tunely
- výroba chladiarenských a mraziarenských dverí

Klimatizačná technika

- priemyselné klimatizácie
- bytové klimatizácie
- klimatizácie do áut a autobusov

Zariadenia do obchodov a reštaurácií

- chladiace vitríny a pulty

Chladiarenská a mraziarenská technológia

- výroba kondenzačných jednotiek
- výparníky a ventilátory
- regulačné a riadiace systémy

Poradenská a konzultačná činnosť

*... projekcia
výroba
dodávka
montáž
revúzie
servis*

www.tittl.sk



TITTL Thermoking s.r.o.
Podzáhradná 10,
821 06 Bratislava
Tel./Fax: 02/455 22 815
455 20 605-7
<http://www.tittl.sk>
projekt@thermoking.sk

**MONTÁŽ A SERVIS
KOŠICE**
Wupertálska 39,
040 11 Košice
Tel./Fax: 055/645 27 35
kosice@thermoking.sk

MONTÁŽ A SERVIS
Lozornianska 35
900 51 Zohor
Tel./Fax: 02/6596 12 36
6596 11 34
tittl@thermoking.sk



LCS[®] inteligentný kuchársky systém Lainox Cooking System



LAINOX[®]

Len dobre variť nestačí...

Pre kvalitný výsledok sa musí zorganizovať práca s pomocou integrovaných zariadení, ktoré umožňujú nasadenie všetkých metód tepelnej úpravy, rýchleho ochladenia alebo zmrazenia, konzervovania a opätovného ohrevu, ktoré nenechávajú nesplnené žiadne želania.

Váš odborný partner pre veľkokuchyne



BANSKÁ BYSTRICA

KNA Gastro, spol. s r.o.
Námestie Vajanského 12
974 00 Banská Bystrica

Tel.: 048/415 2715
Tel/fax: 048/414 3980
E-mail: kna@gastro servis.sk

BRATISLAVA

KNA Gastro, spol. s r.o.
Strojnícka 8
821 05 Bratislava

Tel./fax: 02/4341 3983
E-mail: kna@gastro servis.sk

PREŠOV

KNA Gastro, spol. s r.o.
Bardejovská 8
080 06 Prešov – Lubotice

Tel.: 0905 126 087
E-mail: kna@gastro servis.sk

www.gastro servis.sk



SLOVENSKÁ LEGÁLNA METROLÓGIA

Široké portfólio poskytovaných služieb
vo viac ako dvadsiatich odboroch merania

- Overovanie určených meradiel, kalibrácia etalónov a meradiel
- Posudzovanie zhody výrobkov
- Úradné meranie
- Kontrola obsahu spotrebiteľsky balených výrobkov
- Organizovanie medzilaboratórnych porovnávacích meraní
- Outsourcing

BRATISLAVA

Geologická 1
822 11 Bratislava

KOŠICE

Zemplínska 46
041 64 Košice

BANSKÁ BYSTRICA

Hviezdoslavova 31
974 01 Banská Bystrica

ŽILINA

Ul. Juraja Závodského 33
010 04 Žilina

NITRA

Kmeťkova 3
949 01 Nitra

www.slm.sk



www.slm.sk/forum

miesto pre Vaše otázky, pripomienky a kritiku



0850 111 332

linka pre zákazníkov



www.prepocet.sk

všetko o jednotkách a prevodných vzťahoch

ISBN 978-80-970035-9-3



9 788097 003593