

SNELKOELEN en HACCP: normen en testcriteria

In dit artikel worden wetgeving, normen en aanbevelingen naast elkaar geplaatst, in het bijzonder betreffende het luik snelkoeling. Normen – richtlijnen – regelgeving – wetten – decreten – verordeningen – besluiten – Guidelines – directieven. “Wat hoort niet in het rijtje thuis?”, zou een quizvraag kunnen zijn met als antwoord: normen en Guidelines zijn soort richtsnoeren, de rest is wetgeving. Om wat volgt duidelijk in zijn context te plaatsen zou het goed zijn bovenvermelde begrippen eens te definiëren.

Begrippen:

Normen: richtsnoeren of criteria, te volgen door een categorie van personen; regel voor de normalisatie (= standaards): maakt soms maar niet altijd deel uit van een wetgeving, dus niet steeds wettelijk bindend. Er bestaat de Belgische normen NBN van het Belgisch Instituut voor Normalisatie (BIN), de Nederlandse normen NEN, maar de meest gekende in Europa zijn de DIN (Duitse Industriële Normen), de Franse NF (Normes Françaises) en de Britse BS (British Standards).

Guidelines: richtsnoer of aanbeveling, te volgen door een categorie van personen, maar geen normalisatie of rechtstreeks deel van een wetgeving. We denken hier spontaan aan Gidsen (voor Goede Hygiënepraktijk) of aan (HACCP-) Codes maar deze Gidsen hebben wel een wettelijk karakter. Ze worden uitgewerkt en voorgelegd door de beroeporganisaties (eventueel met assistentie door de wetenschappelijke wereld) aan Volksgezondheid en verschijnen als “goedgekeurd” in de Warenwet. Deze codes mogen de wetgeving zelf niet ontkrachten en zijn dus in de regel iets strenger in bepaalde facetten.

Regelgeving: opgelegde voorschriften of reglementeringen: wordt dikwijls gebruikt in internationale of Europese context om het onderscheid te maken met wetten, waarmee gezagsdragers op staatsniveau regels opleggen voor het maatschappelijk leven. Vlaamse en Waalse decreten zijn regionale wetten in België. Brusselse decreten noemt men ordonnanties.

(Europese) richtlijnen of directieven: door de Europese Unie aan de lidstaten opgelegde regels, echter nog via nationale wetgeving om te zetten om rechtsgeldig te zijn. Voordeel voor de lidstaten is dat zekere nuances kunnen worden gelegd, aangepast aan hun eigenheid.

(Europese) verordeningen: door de Europese Unie aan de lidstaten opgelegde wetgeving, rechtstreeks, zonder omzetting, van kracht. Er worden meer en meer verordeningen gestemd voor voedingsmiddelen, wat minder via de omslachtiger procedure van richtlijnen. Ze staan in principe boven bestaande nationale wetgeving ter zake.

Besluiten:

- A) Uitvoeringsbesluiten (Koninklijk Besluit KB of Ministerieel Besluit MB) ministerie vult hiermee de concrete uitvoering van de algemene kaderwetten (parlement) in. Is sneller dan de klassieke wetsvoorstellen (parlement) of wetsontwerpen (ministeries) die hele besprekingsprocedures dienen te doorlopen.
- B) Europese besluiten of beslissingen: hebben slechts beperkte draagwijdte (tot bedrijf, individu of lidstaat).
- C) Europese aanbevelingen en adviezen: slechts drukking middel van politieke aard, niet juridisch bindend.

Verband met snelkoelen

De link met het snelkoelen zouden we als volgt kunnen samenvatten:

Richtlijnen CE77/99 EN 92/5 EEG

In 1977 al werd de noodzaak van snelkoelen onderkend, vooral in grotere landen waar catering, grootschalige distributie van maaltijden en maaltijdcomponenten, zich sterk begon te ontwikkelen. Deze regelgeving bepaalde, onder de rubriek "Bijzondere voorwaarden voor kant – en klaargerechten" dat "de vleesproducten en de kant- en klaargerechten na het einde van het kookproces binnen een tijdspanne van niet meer dan twee uur tot een inwendige temperatuur van 10°C of minder en zo spoedig mogelijk tot de opslagtemperatuur moeten worden gekoeld". De tijd in de gevaarlijke zone dient "tot een minimum te worden beperkt". De gevaarlijke zone werd in de richtlijn 77/99 EEG gedefinieerd als +63°C tot +10°C, in een latere richtlijn 95/68 EEG als +60°C tot +10°C.

Nationale wetten

Omzetting in Nederlands recht gebeurde via Besluit 7 december 1993 (later aangepast: 16 juni 1997 en 23 januari 1998) van de Vleeskeuring wet van RVV, in Belgisch recht via KB 4 juli 1996 en KB 12 december 1997 van het IVK, beide landen zonder inhoudelijke wijzigingen: +60° tot +10°C te overbruggen in minder dan 2 u tijd. Deze temperaturen zijn kerntemperaturen van het product.

Normen

Op wereldvlak bestaan slechts 2 normen die een beschrijving uitwerkten van hoe snelkoelers moeten worden getest. Deze protocollen met criteria maken het mogelijk verschillende toestellen volgens objectieve parameters te testen en te vergelijken. Het bestek of lastenboek is gedetailleerd en éénduidig zodat verwarring, zoals vaak in commerciële folders, uitgesloten is.

De 2 normen zijn: - NF voor Frankrijk
 - NSF voor de Verenigde Staten

De NSF-testen gebeuren met een industrieel mengsel als product, +60°C naar +4°C dient men binnen de 4 uur te overschrijden.

De NF-testen speciëren:

- Aardappelpuree: moeilijk af te koelen product
- Geplastificeerd kartonnen bakje: moeilijk af te koelen verpakking
- Met filmbedekking: stilstaande luchtlaag tussen product en bedekking vormt isolatie en EXTRA moeilijkheidsgraad voor het afkoelen
- Begin cyclus: gemiddelde van alle meetsondes van kerntemperatuur op 63°C.
- Einde cyclus: laatste van de sondes op 10°C!
- Maximum tijdsduur: 110 minuten in plaats van 2 uur, zodat men nog tijd over heeft voor handling dus samengevat: +63°C -> +10°C in < 110 minuten

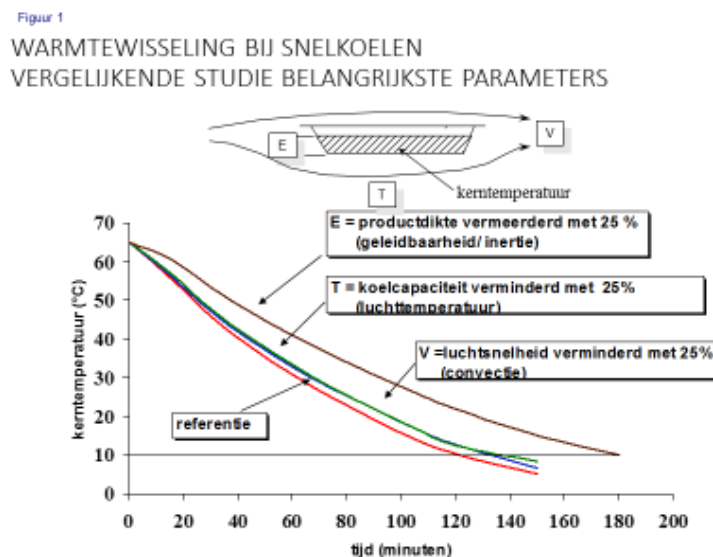
UK Guidelines

Zoals gezegd zijn deze geen normen, noch wet, maar eerder een reeks aanbevelingen. Ze lijken strenger dan NF: +70°C naar +3°C in de kern van het product in minder dan 90 minuten maar zeggen niets over:

- Soort product: vlees koelt door zijn betere geleidbaarheid 5 à 8% beter af dan aardappelpuree
- Soort verpakking: een RVS schotel koelt zo'n 10% gemakkelijker af dan geplastificeerd karton
- Met of zonder bedekking: zonder gaat zo'n 20% à 30% sneller dan met bedekking (bij bedekking zorgt een stilstaande luchtlaag immers voor extra isolatie en vertraging)

Vergelijking NF – UK Guidelines

Deze laatste parameters is zo ingrijpend dat het traject +70°C naar 3°C in 90 minuten kan worden doorlopen zonder bedekking met dezelfde koelcapaciteit, luchtsnelheid en productdikte: (de 3 belangrijkste parameters bij snelkoelen, zie figuur 1)


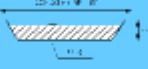






Als nodig voor het traject +63°C naar +10°C in 110 minuten met bedekking. Begrenzing van de luchttemperatuur (tegen bevriezing) verstrekt dit verschil nog met zo'n 5%. Een andere test vergelijkt het afkoelen van aardappelpuree volgens NF (63°C -> 10°C, < 110' NF protocol) en volgens UK Guidelines (70°C -> 3°C < 90', RVS-bakken, zonder bedekking). U ziet op [tabel 1](#) dat UK zo'n 25% gemakkelijker is (testen Italiaanse constructeur).

NF wordt uiteraard gevolgd door de meeste Franse constructeurs van snelkoelers, maar ook de belangrijkste Engelse en Italiaanse constructeurs hebben enkele toestellen NF laten keuren specifiek voor de Franse markt.

TEST PRESTATIEVERMOGEN FRIGINOX

NF NORM HYGIENISCHE VOEDING
omgevingstemperatuur lokaal = 25°C

Testproduct	Geconcentreerde aardappelpuree (water, bakermout, zout)	
Verdeling preparatie	- kartonnen 0,5 l recipiënten binnen afgevoerd met polypropyleen - bakjes zijn afgedekt - 1,8 kg per bakje	
Plaatsing meetsondes	- sonde in geometrisch centrum van het bakje - Minimum 1 sonde per niveau	
Starttemperatuur	Gemiddelde temperatuur van de sondes +63°C	
Eindtemperatuur	Laatste sonde op +10°C telt mee	
Cyclusijd	110 minuten maximum	

De afbeelding kan horizontaal vast.

UK Guidelines zijn uiteraard de leidraad voor de Britse constructeurs, de Italiaanse constructeurs volgens ook eerder deze meer vrijheid latende testmethode.

Tabel 1

FUNCTIONAL CONCEPTS

Capacity comparison following NF and UK

Blast Chiller

CHILLING (kg per cycle)	following NF (+65-> +10 C° in less 110')	following UK (*) (+70-> +3 C° in less 90')
Blast Chiller	10.8 kg	14 kg
Blast Chiller	21.6 kg	27 kg
Blast Chiller	43.2 kg	54 kg
Blast Chiller	72 kg	90 kg
Blast Chiller	144 kg	180 kg

(*) Puree in stainless steel containers

Merken we hier tot slot op dat bepaalde constructeurs het nu plots hebben over +90°C -> +3°C, terwijl het wetenschappelijk vaststaat dat voedingswaren nog (na)pasteuriseren (dus veiliger en langer houdbaar) worden tussen +90°C en +70°C: zie tabel 2 met F-waarden voor vleesproducten (F-waarden zijn gebaseerd op decimale reductiewaarden, dus de combinatie van tijd en temperatuur waarbij bepaalde gevaarlijke 'referentie'- bacteriën met 1/10 verminderen).

Tabel 2

F70/10waarden voor 1 minuut verhitting bij verschillende temperatuur, voor fecale streptokokken. (Reichert en Bremke)

Temperatuur(°C)	F70/10	Temperatuur(°C)	F170/10
55	0.03	73	1.99
56	0.04	74	2.51
57	0.05	75	3.16
58	0.06	76	3.98
59	0.08	77	5.01
60	0.10	78	6.31
61	0.13	79	7.94
62	0.16	80	10.00
63	0.20	81	12.59
64	0.25	82	15.85
65	0.32	83	19.95
66	0.40	84	25.12
67	0.50	85	31.62
68	0.63	86	39.81
69	0.79	87	50.12
70	1.00	88	63.09
71	1.26	89	79.43
72	1.58	90	100.00

De uiteindelijke F70/10 waarde van een verhittingsproces wordt bekomen door al de deel F-waarden samen te tellen.

Ingegeven is de gedachtegang: “rechtstreeks van combi-steamer in snelkoeler, veiliger kan toch niet?” Stel dat we het energieplaatje niet zo erg vinden en dat we creatief zijn bij het ontwerpen van de HACCP-routing (scheiding vuil-schoon, rauw bereid, productie-opslag) en dat we de snelkoeler toch pal naast de combi-steamer plaatsen en er in slagen de maaltijden nagenoeg niet te laten afkoelen. Blijf dan nog de vraag: kan men een maaltijd van 4 à 5 cm dik afkoelen in de kern van 90°C naar 3°C binnen de 90 minuten zonder bevrozing (lucht boven 0°C)? Antwoord: NEEN. Onafhankelijk tests van de Engelse universiteit te Bristol tonen dit duidelijk aan.

Wie hier met mechanische of andere externe koeling in slaagt zonder het product te vernielen, neemt een loopje met de fysica en wordt de Einstein van de 21^{ste} eeuw! Misschien moeten we de term “kern” wat relativeren en interpreteren als producttemperatuur aan de rand. Immers, wanneer het product uit de oven komt, kan de buitenkant 90°C zijn, terwijl de binnenkant 70°C bedraagt. Omgekeerd kan de temperatuur langs de buitenkant 3°C bedragen, terwijl de binnenkant 10°C is, aan het einde van een snelkoelcyclus. In normaal taalgebruik is “kern” echter wel synoniem met “binnenkant”.

Tabel 3

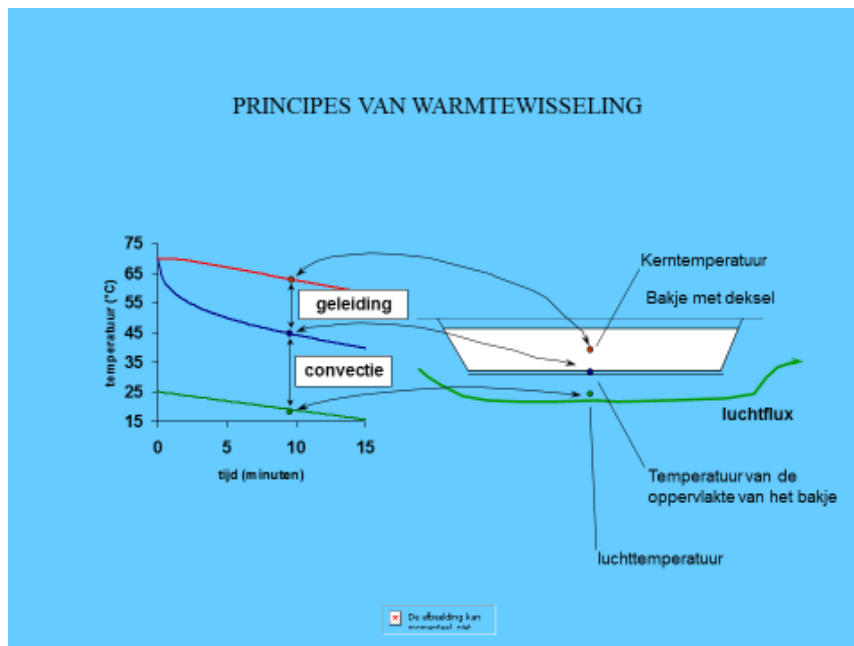
<p>Is het mogelijk het volgende te koelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - voedingswaren voor restauratie - met dikte van 50 mm - met een luchttemperatuur van 0°C - van +90°C tot +3°C in de kern - in maximum 90 minuten 	<p>NEEN!</p>	<p>Test gerealiseerd door een Engelse universiteit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bolognese saus, in bakje zonder deksel - diepte 40 mm - constante luchttemperatuur van 0°C, lichtsnelheid 3 m/s, - van +70°C tot 3 °C in de kern 	<p>Simulatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aardappelpuree, in bakje zonder deksel - diepte 50 mm - constante luchttemperatuur van 0°C, lichtsnelheid 4.5 m/s - van +90°C tot +3°C in de kern
		<p>Duur: 198 minuten (3 uren en 18 minuten)</p>	<p>Duur: 234 minuten (3 uren en 54 minuten)</p>

Kern en rand van het product

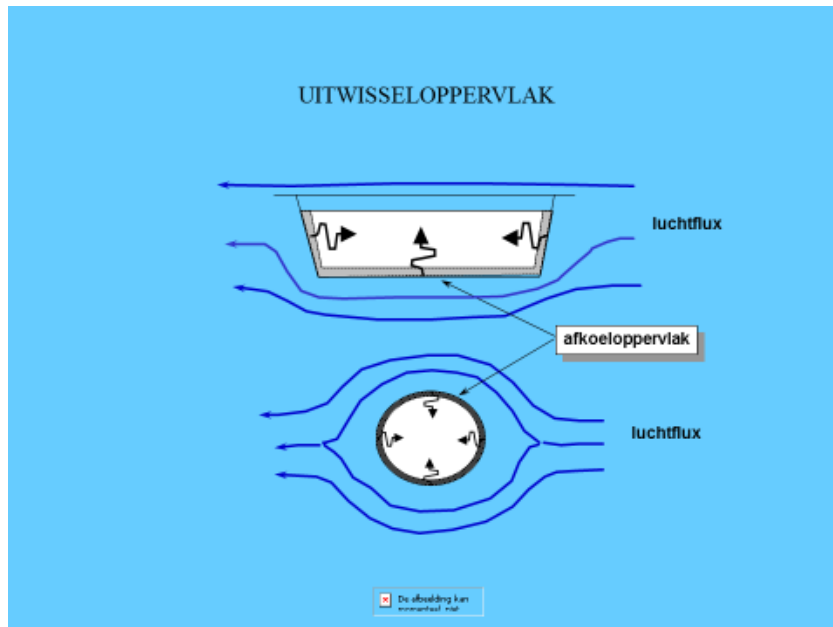
Over deze traagheid van het product moeten we nog een en ander verduidelijken. Een etenswaar, voor zover geen zuiver water, is steeds een soort half-isolator. Dit wil zeggen dat de gekoelde omgevingslucht eerst de buitenkant koelt en slechts vertraagd de binnenkant (zie figuur 2 en 3).

Problemen verrijzen:

- 1) Er heersen verschillende temperaturen binnen het product.
- 2) De buitenkant van het product kan bevriezen, terwijl de kern zich nog in de gevaarlijke zone voor woekering van de micro-organismen bevindt.



Anders dan bij bewaring waar slechts een klein temperatuurtraject wordt overbrugd en waar wordt gerekend met de weerstand tegen afkoeling van een product, soortelijke warmte genoemd (warmte per graad afkoeling en per kg product) is bij snelkoelen de geleidbaarheid van het product van belang, net als de convectie rondom het product: zie figuur 2 en 3. Dit verklaart de inertie.

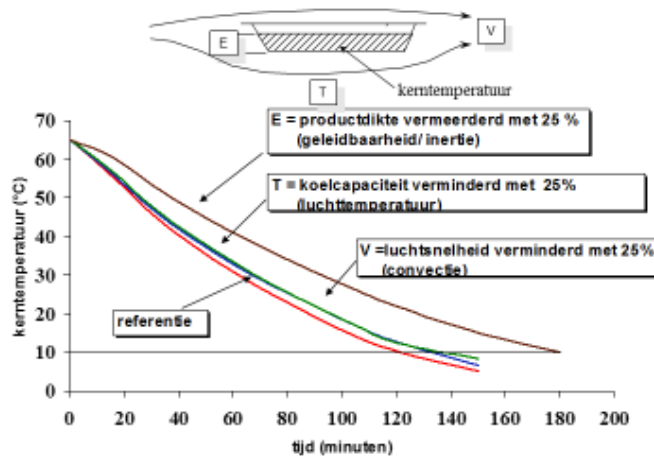


Vergelijkende testen tussen de 3 belangrijkste parameters bij het snelkoelen, namelijk productdikte. Koelcapaciteit en luchtsnelheid tonen ook aan dat:

- Productdikte, verslechterd met 25% verlengt de koelcyclus met 50%
- Koelcapaciteit, verslechterd met 25% verlengt de koelcyclus met 10%
- Luchtsnelheid, verslechterd met 25% verlengt de koelcyclus met 10% (zie figuur 1)

Figuur 1

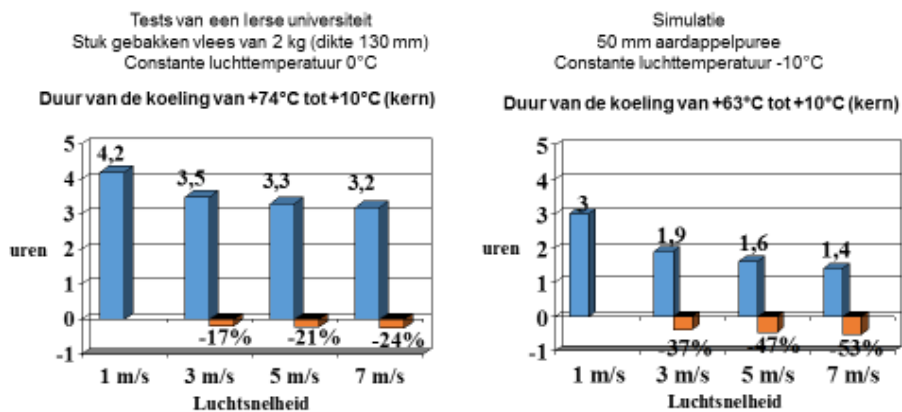
WARMTEWISSELING BIJ SNELKOELEN
VERGELIJKENDE STUDIE BELANGRIJKSTE PARAMETERS



Gemiddeld kan er bij een productdikte van 50 mm een temperatuurverschil van meer dan 10K (°C) optreden, afhankelijk van het soort product en van de luchttemperatuur. Deze luchttemperatuur is lager bij een hogere koelcapaciteit. En een lagere luchttemperatuur versterkt nog dit temperatuurverschil wegens de inertie (traagheid) van het product. Een hogere luchtsnelheid kan dit slechts gedeeltelijk tegenwerken, bovendien is deze begrensd daar men het product niet mag beschadigen (zie ook figuur 4 over de eerder beperkte invloed van luchtsnelheid >3m/s op de cyclusduur). Om aan dit fysisch probleem het hoofd te bieden hebben verschillende constructeurs verschillende oplossingen bedacht.

Figuur 4

LUCHTSNELHEID

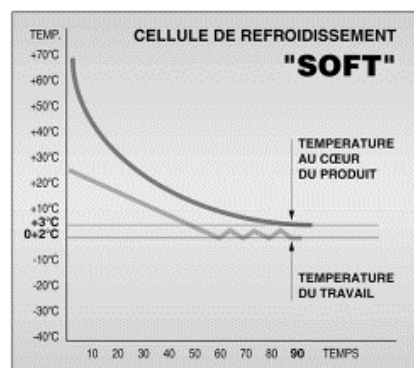


Soft en hard chilling en meerpunts-naaldvoeler

De 'Italiaanse school' gebruikt hiervoor 'soft Chilling' en 'hard Chilling' en de cyclus volgens de UK Guidelines.

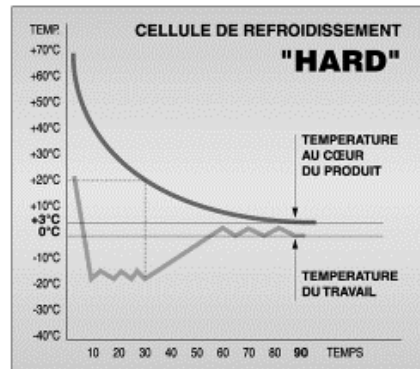
Soft Chilling (figuur 6) betekent dat de uittredelucht boven de 0° wordt gehouden gedurende de ganse cyclusduur. Voordeel is dat er zeker geen bevrozing van het buitenoppervlak kan optreden. Nadeel zoals blijkt uit voorgaand betoog, is dat wegens de producttraagheid er met deze methode slechts dunlagige producten zoals pannenkoeken, deegwaren en dun gebak binnen de noodzakelijke tijdsduur kan worden gekoeld. Verminderen van de belading bij dikkere producten blijkt onvoldoende daar men met lucht van 1°C geen kerntemperatuur van 3°C kan halen bij een temperatuurverschil van meer dan 10°C behalve bij cycli van meer dan 3 u.

Figure 13



Hard Chilling (figuur 7) werkt met variabele luchttemperatuur waarbij vanaf een kerntemperatuur van 20°C, dus ruim veilig boven de 10°C (denken we aan meer dan 10 K verschil binnen product), de luchttemperatuur boven 0°C wordt gestuurd via uitschakelen van de actieve koeling (compressor). Zo wordt de volle capaciteit van het begin van de cyclus gecombineerd met beveiliging tegen bevrozing in het tweede deel. Dit is een veel interessanter systeem, alleen zijn beide limieten in commerciële folders veel te optimistisch voorgesteld. Over de +90°C hadden we het al. Van +90°C of zelfs +70°C of +63°C tot +3° geraken binnen de tijdspanne van 90 c.q. 110 minuten is niet mogelijk met het interessante anti-bevriezingssysteem, dit andermaal door de traagheid van het product. Meer zelfs: om van 90°C tot 3°C te gaan in minder dan 90 minuten, met 50 mm laagdikte aardappelpuree als testproduct moeten we constant de luchttemperatuur op -43°C houden. Gevolg is dat het product voor zo'n driekwart bevroert, enkel de "warmere" kern van zo'n 30% van het product (gemeten van kern tot rand blijft intact).

Figure 15



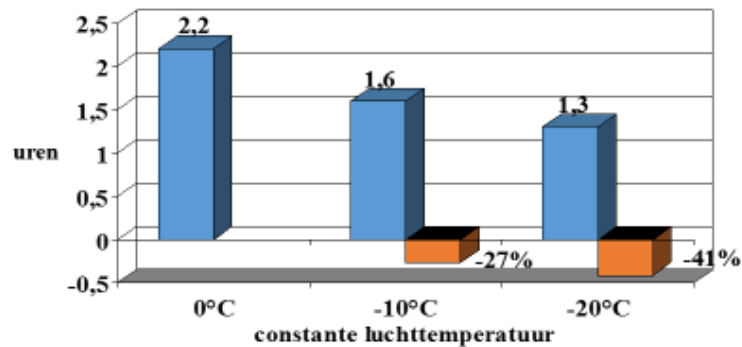
Dat het begrenzen van de luchttemperatuur een belangrijk gegeven is blijkt uit [figuur 5](#). Met een luchttemperatuur van -10°C kan men de cyclus met 27% inkorten, met -20°C zelfs 41%!!

Figuur 5

LUCHTTEMPERATUUR

Bak GN 1/1, zonder deksel
Luchtsnelheid= 4,5 m/s 50 mm aardappelpuree

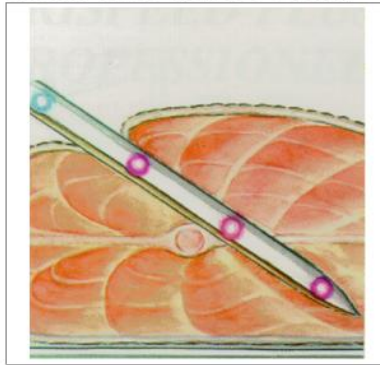
Koeltijd van +63°C tot +10 °C in de kern



De 'Franse school' gebruikt meerpunts-naaldvoelers ([figuur 8](#)) en test de toestellen volgens het NF-protocol. Op meerdere meetpunten wordt constant de temperatuur gemeten, het warmste ervan is de referentietemperatuur voor het sturen van de cyclus. Voordeel is dat men op die manier zeker is steeds de exacte kerntemperatuur te verkrijgen en geen randtemperatuur bij minder goed inplanten van de kernsonde.

Figuur 8

MEERPUNTS NAALDVOELER



Bij bepaalde constructeurs is het mogelijk om zowel de luchttemperatuur in het begin van de cyclus (volle capaciteit rekening houdend met product) als in het tweede deel (beveiliging tegen bevriezing afhankelijk van het product) te regelen, alsook het kantelpunt kan eveneens worden geregeld, rekening houdende met de productdikte: bijvoorbeeld

10 K verschil tussen kern en rand bij 50 mm dikte: kantelpunt: 15°C

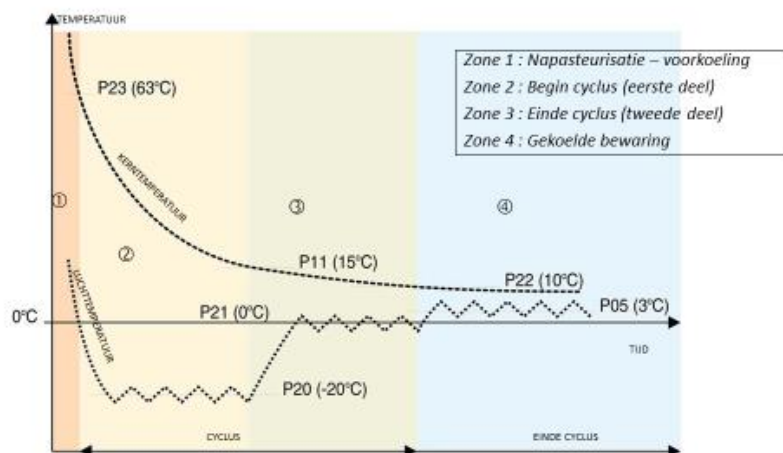
15 K verschil tussen kern en rand bij 80 mm dikte: kantelpunt: 20°C

5 K verschil tussen kern en rand bij 30 mm dikte: kantelpunt: 10°C

Alle 3 de temperaturen zijn van fabriekswege ingesteld: respectievelijk -20°C, 0°C en + 15°C voor een gemiddeld grootkeukengebruik: zie figuur 9. Dit systeem is als het ware een automatische hard Chilling. Om het even welk systeem men ook verkiest: beveiliging tegen bevriezing is even belangrijk als de afkoelprestatie zelf. Bevriezing beschadigt niet alleen het product, de bevroren buitenlaag zorgt bovendien voor een isolatielaag waardoor het nog moeilijker wordt de kern goed te bereiken door te koelen.

Figuur 9

TEMPERatuurVERLOOP MEERPUNTS KERNVOELER - LUCHTTEMPERatuur



Toeters en bellen: optie of gadget?

Toerentalregeling is een optie die door sommige merken wordt geboden. Uit voorgaande studie weten we dat het herleiden van de luchtsnelheid alleen zijn nut heeft bij lichtere belading van gevoelige producten, zoniet zitten we vlug buiten de wettelijke tijdsduur. Automatische registratie van begin en einde van de cyclustijd, alsook van de kerntemperaturen die daarmee overeenkomen, wordt sterk aanbevolen daar het snelkoelproces een kritisch controlepunt is bij de HACCP-procedures. Immers, Europese wetgeving (richtlijn 25 juli 1985, omzetting in nationaal recht via wet van 25 februari 1991), verandert de productenaansprakelijkheid van schuldaansprakelijkheid: de gedupeerde moest het bewijs leveren van het oorzakelijk verband tussen de geleden schade en de daad van de verweerder – naar risicoaansprakelijkheid, zonder deze bewijslast.

Deze aansprakelijkheid kan 3-voudig zijn:

- Economische of contractuele aansprakelijkheid: leveren van niet – conforme waren
- Extracontractuele of burgerlijke aansprakelijkheid (Nederland: wettelijke aansprakelijkheid): schade van een persoon aan andere persoon dient te worden vergoed bij bewijs van schade, fout en oorzakelijk verband ertussen
- Strafrechtelijke aansprakelijkheid: zelfs bij voedselvergiftiging kan men juridisch spreken over “onvrijwillig toebrengen van slagen en verwondingen”

Bij bepaalde merken kan men vanaf een bepaalde temperatuur, bijvoorbeeld vanaf 70°C, of 60°C (begin gevaarlijke zone woekering micro-organismen) een teller laten lopen zodat men op het einde van de cyclus de cyclustijd van het display kan overschrijven in een ingebonden boek, wat voor HACCP eveneens wordt aanvaard, maar wat meer werk en discipline vergt.

Sterilisatiemethodes zijn ook een optie bij enkele fabrikanten. Er bestaat het zogenaamde ‘ozonator’ – systeem, dit zijn elektrodes die zuurstof omzetten in ozon die onzuiverheden en microben in de lucht en op het product kan neutraliseren en doden. Het ongebonden zuurstofatoom bindt zich immers direct met deze onzuiverheden zodat deze worden vernietigd. Om geen oxidatie van producten te krijgen wordt het apparaat parallel met de compressor geschakeld. Sommigen gebruiken UV-lampen om te steriliseren, dit zou een bactericide werking hebben maar is uitdrukkelijk verboden door de I.V.K. – wetgeving, onder KB van 4 juli 1996 en door de R.V.V. – wetgeving, onder Regeling 12 januari 1994 en 22 augustus 1997. De UV-lampen dienen dus zo geschakeld te worden dat ze geen extra risico op verkeerd gebruik in combinatie met voedingswaren kunnen opleveren, met andere woorden: slechts bij stilstand. Een optie bij snelkoelers in stilstand, om vaatwerk mee te steriliseren lijkt een duur alternatief op een goed werkende vaatwasser en een goede routing volgens HACCP. Het steriliseren van de binnenkant van het toestel heeft een beperkt effect (tot wanneer de deur opengaat), met name als er geen reiniging aan voorafgaat. Een verwarmde naaldvoeler kan nuttig zijn bij snelvriezer, het terug uittrekken van de naaldvoeler is gemakkelijker. Alleen kunnen puriteinen opmerken dat een plaatselijke opwarming een klein deeltje van het product dichtbij de gevaarlijke zone houdt. Bij snelkoelers, waar het product nog voldoende soepel is, heeft deze optie geen functie.

Slotbemerking

Deze omvangrijke studie van de belangrijke parameters bij snelkoelen en de duiding van verschillen tussen wetgeving – normen – en Guidelines heeft tot doel verschillende systemen met elkaar te vergelijken, op een objectieve manier, zonder vooroordelen ten opzichte van bepaalde merken. Via objectieve testcriteria, zoals bijvoorbeeld de NF – normen, kunnen

verschillende toestellen naast elkaar worden geplaatst, zodat technische gegevens, verspreid in commerciële folders niet “per ongeluk” samen worden gelezen.