

BULLETIN

EEN UITGAVE VAN TNO-VOEDING, AFDELING IGMB, WAGENINGEN

MEI 1991

Koelvitrines in de bakkerij

Een optimaal produkt met minder energie

door Ing. W. Rouwen

Een voorzichtige schatting leert ons dat er in Nederland ca. 30.000 winkels voor levensmiddelen zijn, waar samen 300 km gekoelde verkoopvitrines zijn opgesteld. Van deze winkels verkopen er 6000 brood- en banketprodukten. Speciaal voor bederfelijke produkten als banket zijn per winkel één of meer koelvitrines geplaatst. De gemiddelde lengte hiervan bedraagt 2,5 meter per winkel, samen goed voor totaal zo'n 15 km vitrines.

Bij de aanschaf van een koelvitrine zijn er drie aspecten die van belang zijn. Dat is in de allereerste plaats de presentatie van het gebak. Hoe aantrekkelijker het gebak gepresenteerd wordt, des te meer u verkoopt. Dat is uiteindelijk de bedoeling. In de tweede plaats moet het gebak goed blijven. Het mag niet bederven en het mag ook niet uitdrogen. De temperatuur moet daarom voldoende laag en gelijkmatig zijn, de relatieve vochtigheid voldoende hoog en de luchtsnelheid niet te groot. En tenslotte dient ook het energieverbruik laag te zijn. Koelvitrines vragen nogal wat energie.

Het geschatte energieverbruik van deze 15 km vitrines bedraagt 28.000 kWh per dag, of 8.400.000 kWh per jaar.

Aan het eerste aspect, de presentatie, wordt tegenwoordig voldoende aandacht besteed. De huidige vitrines zien er zeer aantrekkelijk uit, waardoor de produkten vlotter verkocht worden dan vroeger. Dat gaat echter wel ten koste van de beide andere genoemde factoren, de houdbaarheid en het energieverbruik. Door de aard van de constructie zijn hogere luchtsnelheden nodig om een bepaalde temperatuur te handhaven, waardoor de produkten ook sneller onaantrekkelijk worden. Het energieverbruik is, ook al door de aard van de constructie, hoger dan bij de oude kasten.

In dit bulletin willen we beschrijven waarop we moeten letten bij het aanschaffen van koelvitrines en willen we nagaan hoe we een aantrekkelijke presentatie kunnen combineren met een goede houdbaarheid en een laag energieverbruik.

Het nut van een koelvitrine

In de bakkerij worden produkten gemaakt die gevoelig zijn voor microbiologisch bederf. Dat betekent dat bij elke stap in de productie u er op bedacht moet zijn dat besmetting optreedt. De besmetting wordt sterker naarmate minder zorgvuldig wordt gewerkt. Nu is het niet zo dat met de aanwezigheid van een paar bacteriën het produkt niet meer voor consumptie geschikt zou zijn. Gelukkig zijn de meeste micro-organismen onschadelijk, de ons omringende lucht wordt tenslotte ook ingeademd. Problemen treden pas op wanneer onder die micro-organismen ziekteverwekkers in een groot aantal aanwezig zijn. Ons afweermechanisme kan van de meeste ziekteverwekkers enkele exemplaren wel onschadelijk maken, van grote aantallen worden we echter altijd ziek. Daarvoor kan een mens ook niet immuun worden. Wordt door de Keuringsdienst van Waren bij u bijvoorbeeld gebak

bemonsterd, dan doet men dat om in het laboratorium het zogenaamde kiemgetal te bepalen. Dit kiemgetal is het aantal micro-organismen dat in een gram van een produkt aanwezig is. Het is dus niet het al of niet aanwezig zijn van bepaalde ziekte-verwekkende micro-organismen, maar de totale hoeveelheid micro-organismen die bepaald wordt als maat of zorgvuldig gewerkt is.

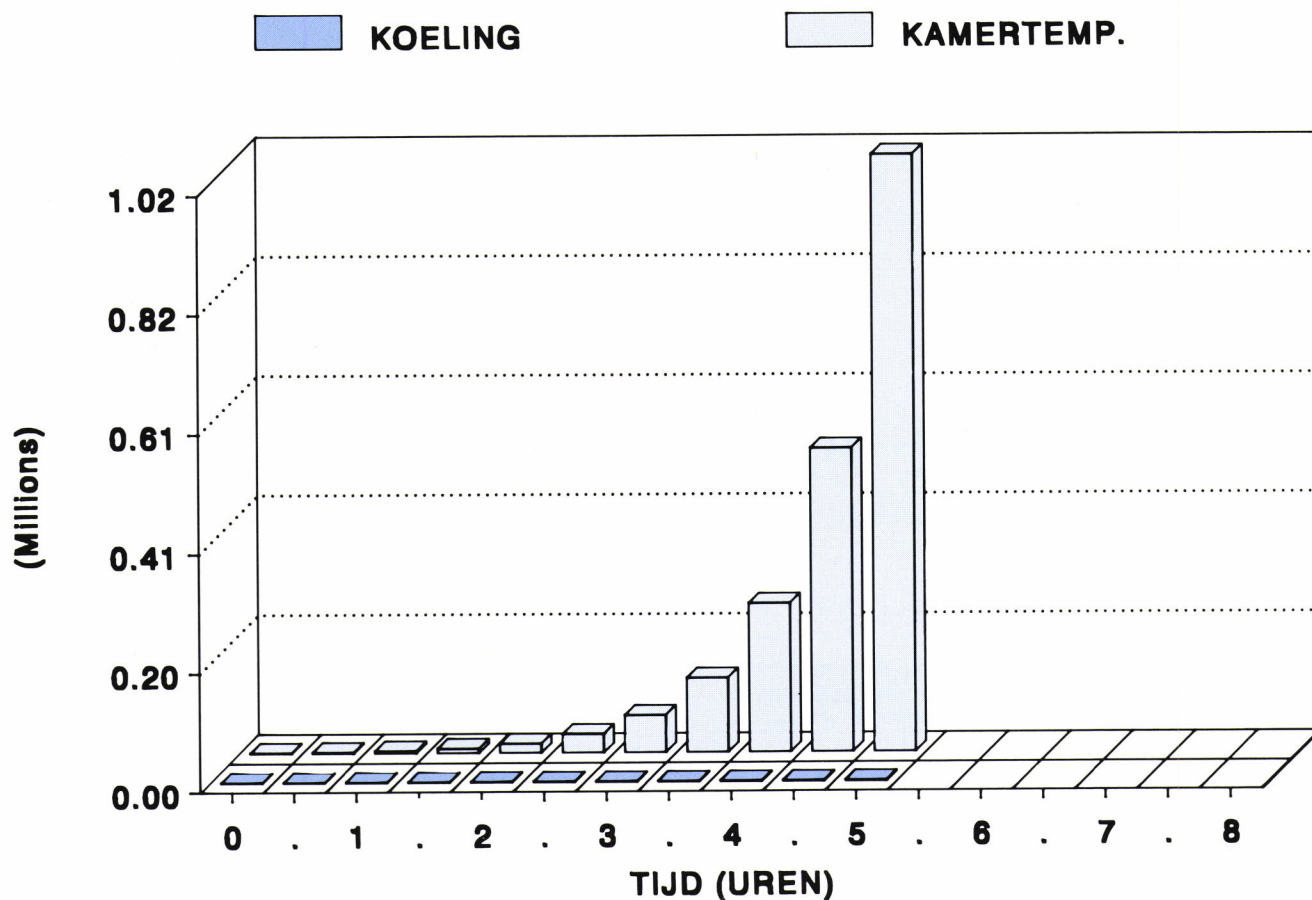
Een eigenschap van micro-organismen is dat ze zich bij voor ons aangename temperaturen ook bijzonder prettig voelen. Dat houdt in dat ze zich bij kamertemperatuur door deling zeer snel kunnen vermenigvuldigen. Van bijna alle ziekteverwekkende micro-organismen is ook bekend dat ze zich bij een temperatuur van 7°C en lager niet vermenigvuldigen. Dit is de reden om de voor bederf gevoelige produkten bij lage temperatuur te bewaren. Figuur 1 geeft een indruk van de invloed van de temperatuur op de vermenigvuldiging van

Aandachtspunten voor behoud van een optimale produktkwaliteit:

- Buiten de verkooptijden geen produkt in de vitrine maar in een koel- of vriesinstallatie bewaren;
- De vitrine regelmatig schoonmaken, ook de lekbak onder de verdampers;
- Het verkooppersoneel goed informeren betreffende deze punten en de bediening van de vitrine en
- De vitrine technisch goed laten onderhouden.

Aandachtspunten ter besparing van energie:

- Buiten de verkooptijden geen produkt in de vitrine laten staan;
- De koeling uitschakelen wanneer de vitrine niet in gebruik is;
- Het verkooppersoneel goed informeren betreffende deze punten en de bediening van de vitrine en
- De vitrine technisch goed laten onderhouden.



Figuur 1 Toename van het aantal bacteriën als gevolg van een hogere bewaar temperatuur.

micro-organismen. In deze figuur is te zien dat bij kamertemperatuur elk half uur een verdubbeling van het aantal micro-organismen optreedt. Bij koeling vindt deze verdubbeling elke 6 uur plaats. Uitgaande van een in de praktijk voorkomende "basis-besmetting" met 1000 micro-organismen per gram, zien we dat dit aantal na 5 uur, buiten de koeling opgelopen is tot 1 miljoen en in de koeling tot nog geen 2000.

Een bijkomend voordeel van het gekoeld bewaren van producten is dat een aantal in de bakkerij veel gebruikte bestanddelen van gebak als slagroom, couverture en marsepein bij lagere temperatuur beter van aanzien of kwaliteit blijven.

Samengevat kan dus gezegd worden dat een koelvitrine gebruikt wordt om de kwaliteit van het produkt te handhaven,

Eisen die door IGMB-TNO aan de luchtcondities in (koel)vitrines voor bakkerij-producten gesteld worden:

PRODUKT	EISEN		
	temperatuur (°C)	RV (%)	luchtsnelheid (m/s)
slagroom/vruchtengebak	0-7	75-85	max. 0,5
creme-/couverture-/marsepeingebak	0-7	65-75	max. 0,5
chocolade	15-18	max. 30	max. 0,5
koekjes	15-20	max. 25	max. 0,5
stuksartikelen	15-20	50-70	max. 0,5

Aanvullende eisen:

- voor alle vitrines:
 - de spreiding in temperatuur, veroorzaakt door de differentie in de regelapparatuur, dient binnen 2°C te liggen en
 - de temperatuurverdeling in de vitrine dient zodanig te zijn dat temperatuurverschillen groter dan 4°C niet voorkomen.
- voor gebakvitrines:
 - tot een RV in de opstellingsruimte (winkel) van 60% bij 25°C, mag geen condensvorming op de ruiten van de vitrine optreden.
- de draaitijd van het koelaggregaat mag bij gemiddelde gebruikscondities maximaal 2/3 van de tijd bedragen dat de vitrine in bedrijf is.

door het verlagen van de bewaartemperatuur.

Een tweede steeds belangrijker geworden aspect van de vitrine is het aantrekkelijker kunnen presenteren van het produkt aan de klant.

Type koelvitrine's

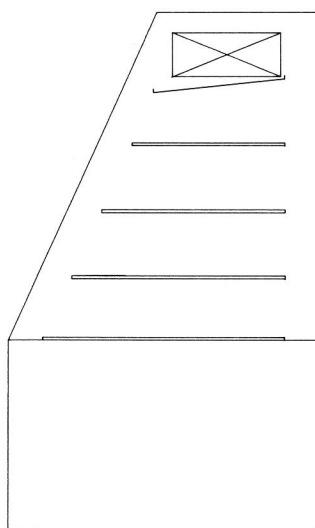
Als gevolg van een toenemende zorg voor de kwaliteit van produkten wordt er ook in de bakkerij steeds meer aandacht besteed aan de houdbaarheid van heel verschillende produkten. Dit blijkt ondermeer uit het stijgen van de verkoop van gecombineerde vitrines, waarin niet alleen gebak maar ook chocoladewerk, koekjes en stuksartikelen onder optimale omstandigheden worden bewaard.

Naast deze zorg voor de kwaliteit krijgt ook de presentatie van het produkt steeds meer aandacht. Dit leidde er toe dat het aanzien van de vitrine in de loop der jaren sterk veranderde.

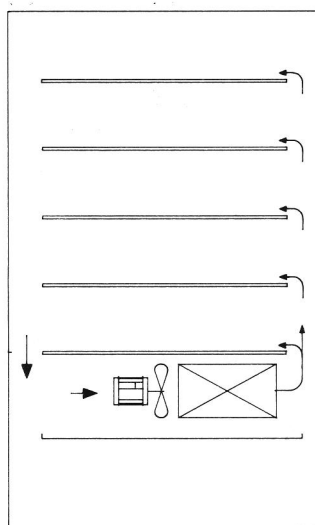
De koelvitрины van zo'n 10 jaar geleden zien er dan ook heel anders uit dan de huidige types. De in zo'n vitrine, type A (figuur 2), toegepaste zogenaamde stille verdamper (zonder ventilatoren) is in dit voorbeeld al verplaatst van opzij, gebruikelijk bij de nog oudere type's, naar boven in de vitrine. Later verdwijnt de verdamper helemaal uit het zicht, namelijk onder in de voet van de vitrine, type B (figuur 3). Hierdoor zijn we genoodzaakt ventilatoren toe te passen voor het verkrijgen van een gelijkmatige temperatuur over de hele vitrine. Bij de vroegere typen werd gebruik gemaakt van de eigenschap van lucht dat ze "zwaarder" wordt, en dus omlaag stroomt, naarmate ze kouder is. De hier geschetste ontwikkelingen hebben nogal wat gevolgen voor de temperatuurverdeling, de relatieve vochtigheid (RV) en snelheid van de lucht gehad. Vroeger was de afmeting van de in het zicht geplaatste verdamper het struikelblok voor een voldoende hoge RV: de zo klein mogelijk gehouden verdamper veroorzaakt een lage RV. De luchtsnelheid is daarentegen bij natuurlijke circulatie altijd zodanig laag dat daardoor de uitdroging van produkten langzaam verloopt. Een hoge luchtsnelheid over het produkt veroorzaakt sneller uitdroging. Momenteel hoeft het verkrijgen van een hoge RV geen probleem meer te zijn omdat in de voet van de vitrine voldoende ruimte is voor een grote verdamper. Het probleem is nu verschoven naar de luchtsnelheid over de produkten en de temperatuurverdeling in de vitrine. Dit is een direkt gevolg van de noodgedwongen toe te passen ventilatoren. Om de temperatuur door de hele vitrine, ook op het bovenste schap, voldoende laag en gelijkmatig te krijgen zijn vrij hoge luchtsnelheden nodig.

Ook de funktie van de vitrine in het winkelinterieur is veranderd. De nadruk ligt momenteel veel meer op het verkoop-aspekt. Stond vroeger de vitrine doorgaans ergens los in de winkel opgesteld, momenteel is de vitrine meestal uitgevoerd als verkooptoonbank, type C "open" of type C "gesloten" (figuur 4). Omdat de klant nu vlak voor de vitrine staat is het voor een goed zicht op de produkten nodig de plateau's niet boven elkaar, maar trapsgewijs op te stellen. Het direkte gevolg hiervan is dat de huidige vitrine's aanzienlijk dieper zijn. Om het zicht op de produkten nog meer te verbeteren is door de meeste fabrikanten een zogenaamde volglas-vitrine ontwikkeld. Dit houdt in dat het glas niet meer rondom in profielen of sponningen is gezet, maar alleen aan de onderzijde.

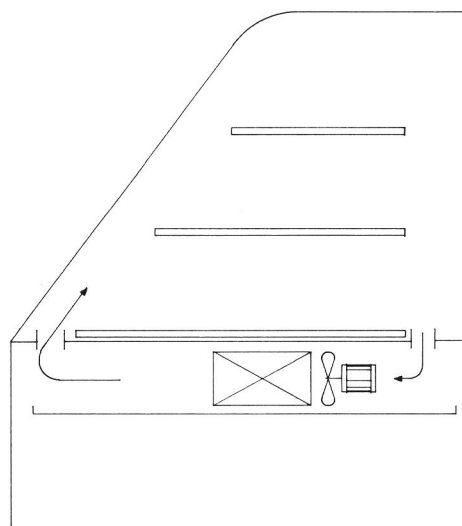
Om de bereikbaarheid van de produkten voor het verkooppersoneel te verbeteren zijn er ook uitvoeringen op de markt, waarbij de vitrine aan de bedieningskant open is, type C "open". Een nadeel van dit type is de sterke invloed van de temperatuur, RV en luchtbeweging (ventilatie, tocht en dergelijke) in de winkel op de condities in de vitrine. Een verbetering is het wanneer schuifdeurtjes toegepast worden,



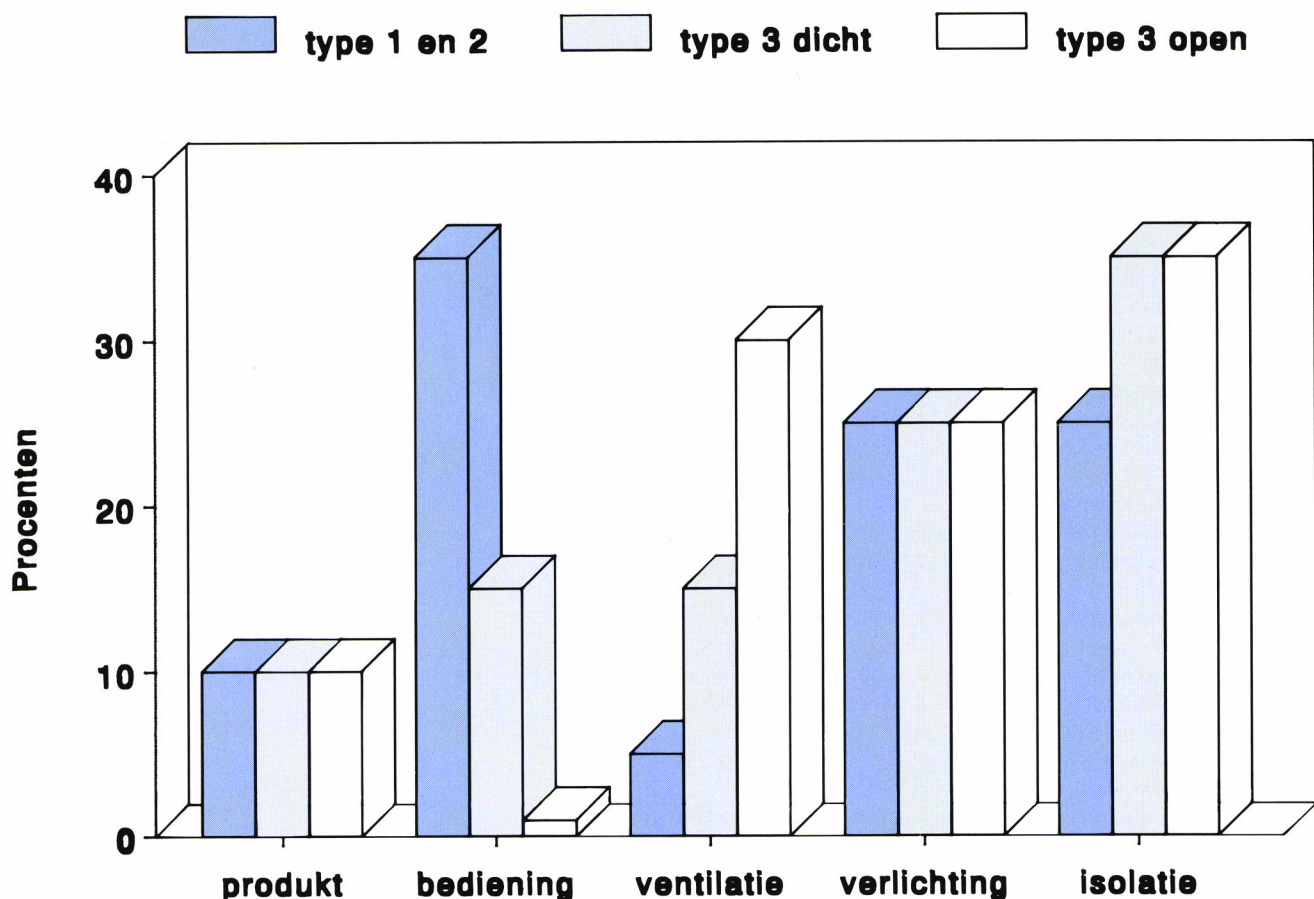
Figuur 2 Een ouder type vitrine met stille verdamper.



Figuur 3 Een ouder type vitrine met geforceerde luchtcirculatie.



Figuur 4 Een modern type vitrine in open of gesloten uitvoering.



Figuur 5 Energiestromen van de vitrines uit de figuren 2, 3 en 4.

die op drukke verkoop-momenten eenvoudig zijn te verwijderen.

Bij de bedrijven waar een model van het type C geplaatst is, wordt door de betere presentatie een omzetsijging van de in de vitrine gepresenteerde produkten geconstateerd. Omzetsijgingen worden wel genoemd van 20 tot 40%.

Op dit moment moeten we vast stellen dat de koelvitruines voor bakkerijprodukten nog niet uitontwikkeld zijn.

De positieve en negatieve kanten van de verschillende type's zijn voor de duidelijkheid in onderstaande tabel nog eens bij elkaar gezet.

Verschillen tussen "oude" en "nieuwe" systemen

"oude" systeem

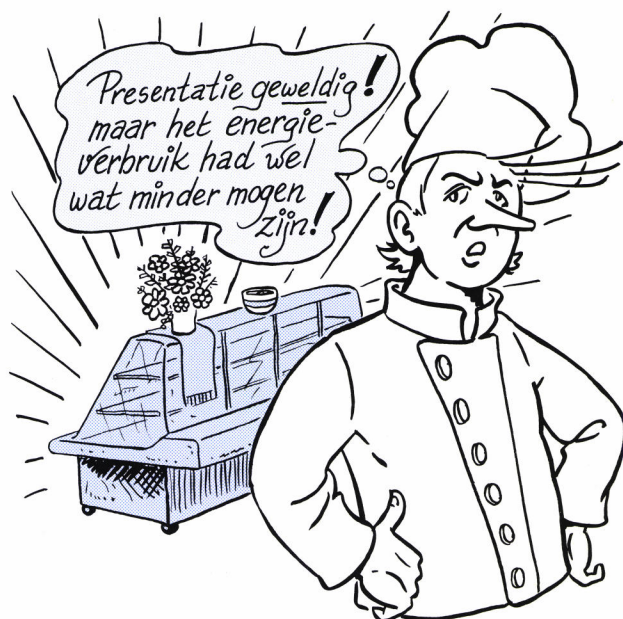
- minder goede presentatie;
- wat ouderwets uiterlijk;
- goede isolatie, (dubbel glas);
- goede afdichting ten opzichte van de omgeving (winkel);
- een produkttemperatuur van max. 7°C haalbaar op alle plateau's;
- voldoende hoge RV haalbaar;
- voldoende lage luchtsnelheid is haalbaar en
- een laag energiegebruik.

"nieuwe" systeem

- betere presentatie;
- omzet bevorderend;
- slechte isolatie, (enkel glas);
- slechte afdichting, geen afdichting bij de open modellen;
- slechts 3 plateaus, waarvan doorgaans alleen de onderste 2 aan de gestelde eisen voldoen;

- als gevolg van de slechte afdichting worden de condities in de vitrine sterk beïnvloed door de winkelcondities;
- dikwijls problemen met condens op de ruiten van de vitrine en
- hoog energiegebruik.

Dat de tabel onder "oude" systeem een aantal condities als **haalbaar** aangegeven wordt geeft aan dat ook bij deze systemen de luchtcondities voor het produkt niet altijd optimaal waren.



De belangrijkste oorzaken voor het niet voldoen aan de gestelde eisen zijn wel het door de bouwer onderschatten van de gecompliceerdheid van een vitrine en het uit concurrentie overwegingen toepassen van goedkopere materialen en of constructies.

Een nadelig aspect van de boven geschetste ontwikkelingen is ook dat het energiegebruik is toegenomen. Kijken we naar het energiegebruik van een koelvitrine met een gemiddelde lengte van 2,5 meter en een model uit een van de figuren 2, 3 en 4 dan zien we dat de oudere types een energiegebruik hebben van ca. 2700 kWh per jaar, het nieuwe gesloten model ca. 4000 kWh per jaar en dit zelfde model in open uitvoering ca. 6000 kWh per jaar.

De belangrijkste oorzaken hiervan zijn:

- slechte isolatie; enkel glas in plaats van dubbel, waarbij ten opzichte van vroeger bovendien het glasoppervlak met ca. 20% is toegenomen en
- slechte afdichting ten opzichte van de omgeving of helemaal geen afdichting bij de open modellen.

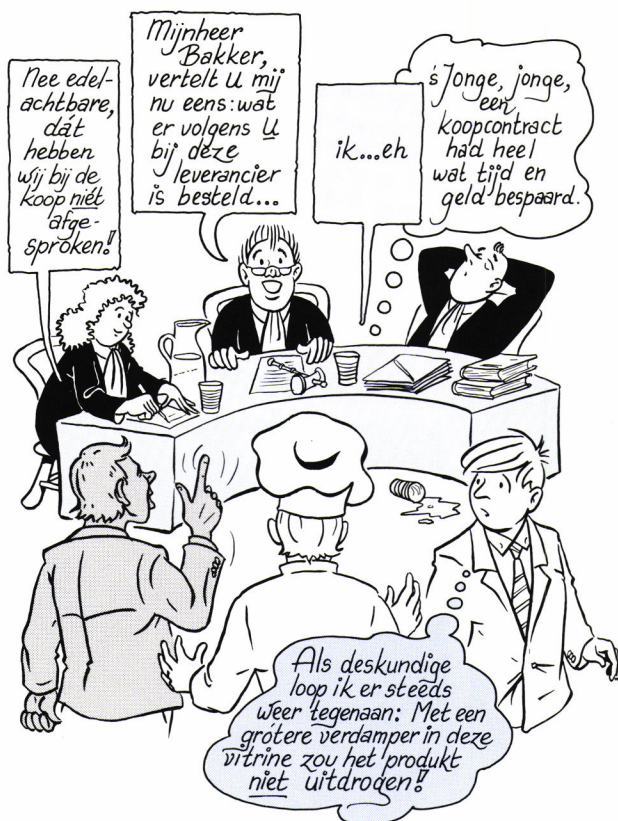
In figuur 5 is schematisch weergegeven hoe de energie in de verschillende typen vitrines wordt gebruikt. Daarbij is het totale energiegebruik voor elke kast op 100% gesteld. We moeten dus wel bedenken dat het totale energiegebruik van type 1 en 2 gemiddeld de helft lager is dan bij type 3.

Problemen met koelvitrine's

Helaas is het nog steeds zo dat het overgrote deel van de in de handel zijnde vitrines geheel of gedeeltelijk niet voldoen aan de eisen die we elders in dit bulletin vermelden. De belangrijkste tekortkomingen zijn:

- te kleine koelcapaciteit: dit heeft tot gevolg dat de draaitijd van het aggregaat te lang is waardoor de gemiddelde RV in de vitrine te laag wordt
- de capaciteit van aggregaat en verdampers zijn niet goed op elkaar afgestemd: het gevolg hiervan is eveneens een onjuiste RV, een in verhouding te kleine verdampers geeft een te lage RV, een te grote verdampers een te hoge RV
- een onjuiste luchtverdeling: dit heeft tot gevolg dat de temperatuurverdeling in de vitrine slecht is, wat bij vitrines met de verdampers onder in de voet het eerst te merken is aan een te hoge temperatuur op het bovenste plateau
- een te hoge luchtsnelheid over de produkten: hierdoor drogen de produkten uit
- een te grote differentie van de thermostaat: dit veroorzaakt grote schommelingen in temperatuur, die vooral slecht zijn voor produkten met een chocolade garnering of marsepein afwerking. Onderstaand voorbeeld verduidelijkt dit.

Stel dat de ingestelde temperatuur in de vitrine 5°C is, en de differentie van de thermostaat 4°C. Dan heeft dit tot gevolg dat de thermostaat het koelaggregaat inschakelt bij 7°C en uitschakelt bij 3°C. Tijdens het koelen van de vitrine van 7°C naar 3°C daalt de oppervlaktetemperatuur van het produkt tot ca.



3°C. Bij het vervolgens stijgen van de temperatuur in de vitrine tot 7°C blijft de oppervlaktetemperatuur van het produkt achter op de lucht temperatuur. Het produktoppervlak is op dat moment een koude plek in de vitrine. Tijdens het stijgen van de vitrinetemperatuur loopt tevens de RV in de vitrine op door het verdampen van vocht op de verdampers. Op dat moment staan dus koude produkten in een "warme" en vochtige omgeving waardoor condens op de produkten ontstaat.

De hier geschetste problemen treden op bij alle hierboven genoemde typen koelvitrines.

Energiebesparing

Aan het hogere energiegebruik van de moderne koelvitrines, kan door de juiste maatregelen wel degelijk iets gedaan worden. Een aantal van deze maatregelen kan door de bakkerij genomen worden, andere alleen door de fabrikant omdat dit een wijziging van de constructie/uitvoering van de vitrine betreft.

Het opvallende is dat vrijwel alle te nemen maatregelen een positieve invloed hebben op het behoud van de produktkwaliteit.

De door de bakkerij te nemen maatregelen zijn:

- Produkten 's nachts en in de weekeinden niet in de vitrine

In het kader van het energiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken stimuleert Novem activiteiten die leiden tot efficiënter energiegebruik en een milieu-ontlastende bedrijfsvoering.

Vanuit het programma "Efficiencyverbetering koel- en vriesmeubelen" heeft de sector Midden- en Kleinbedrijf van Novem de totstandkoming van dit bulletin ondersteund.

Nederlandse Maatschappij voor Energie en Milieu b.v.
Postbus 503
7300 AM Apeldoorn
telefoon 055-277877
telefax 055-224315



maar in een goede koelcel/-kast dan wel diepvriesinstallatie bewaren;

- Wanneer er geen produkt in de vitrine staat deze uitzetten;
- Na gebruik de vitrine grondig schoonmaken;
- Door middel van een tijd klok de vitrine 1 tot 2 uur, voor gebruik inschakelen, zodat deze op de juiste temperatuur is wanneer de produkten er in gezet worden.

De door de fabrikant te nemen maatregelen zijn:

- Dubbelglas toepassen
- Wanden rond de verdamper isoleren
- Kieren afdichten
- Warmte van de verlichting afvoeren en
- De vitrine goed toegankelijk maken voor onderhoud (schoonmaken) ook de lekbak van de verdamper!

Waarop te letten bij de aanschaf van een koelvitrine

Bij de aanschaf van een koelvitrine is het belangrijk vooraf te bepalen hoeveel van welke produkten in de vitrine geplaatst moeten kunnen worden. Bedenk hierbij dat het voor de produktkwaliteit beter is de vitrine af en toe na te vullen, dan de gehele dagverkoop ineens in de vitrine te plaatsen. Dit geldt met name voor gebak.

Heeft u deze zaken voor uzelf op een rij staan, laat dan min-

stens twee firma's een offerte uitbrengen. Verlang hierbij dat alle technische gegevens vermeld worden, inclusief de afmetingen van de vitrine, de constructie en de gebruikte materialen. Vraag eveneens in de offerte te vermelden dat de vitrine aan de in dit bulletin genoemde eisen zal voldoen. Laat hierbij ook vastleggen hoe en op wiens kosten, uit voorzorg of ingeval van problemen, de installatie getoetst zal worden aan deze eisen.

Voor wat betreft de keuze van het type vitrine en de gesprekken met de leverancier kan dit bulletin als een leidraad dienen. Denkt u aan de aanschaf van een open vitrine, dan moet u zich realiseren dat de luchtcondities in dit type zeer sterk beïnvloed wordt door condities van de winkellucht. Heeft u bijvoorbeeld airconditioning in uw winkel, dan zal het van de instelling hiervan afhangen of de gewenste vochtigheid in uw vitrine gehaald kan worden.

Bespreek dit met uw leverancier!

TNO-Voeding, afdeling IGMB houdt zich al vele jaren bezig met energiebesparing. In samenwerking met Novem en andere TNO-instituten wordt momenteel aan een groot project gewerkt, waarin naast oventechnologie, ook aandacht wordt besteed aan energiebesparing.

TNO-Voeding
Afdeling IGMB
Postbus 15
6700 AA Wageningen
telefoon 08370-99255
telefax 08370-21221