

INSTITUUT VOOR GRAAN, MEEL EN BROOD T.N.O.
te Wageningen

Mededeling Nr. 132

Voordelen en kosten van het diepvriezen van bakkerijprodukten

door

T. KOUWENHOVEN



Overdruk uit: Bakkerswereld, 21 (1960/'61) nr. 3

Voordelen en kosten van het diepvriezen van bakkerijprodukten

door

Ir. T. KOUWENHOVEN

Tot de vele terreinen, waar het diepvriezen van produkten langzamerhand is doorgedrongen, behoort ook de bakkerij. Steeds meer bakkers gaan over tot het aanschaffen van een diepvriesinstallatie. In een voorgaand artikel ¹⁾ hebben wij aangetoond, dat het mogelijk is, om bederfelijke produkten als brood e.d. door het toepassen van koude lange tijd vers te houden, mits men voldoende zorg draagt, dat het invriezen en het ontdooien zo snel mogelijk gebeurt. Daarnaast werd in het artikel op een aantal punten gewezen, waarop men bij de aanschaffing van een diepvriesinstallatie moet letten. De vraag: welke voordelen biedt een diepvriesinstallatie, die aan zodanige eisen voldoet?, kwam in genoemd artikel evenwel niet ter sprake, evenmin als de vraag: wat kost een zodanige installatie en op welke exploitatiekosten moet men rekenen? **Denkt men er over om tot het aanschaffen van een diepvriesinstallatie over te gaan, dan verdient het aanbeveling om behalve op de technologische problemen ook te letten op deze meer economisch gerichte problemen.** Hierover bestaat weinig literatuur, die bovendien voor de bakker moeilijk toegankelijk is. In het onder-

staande hebben wij daarom een samenvatting gegeven van de ons bekende literatuur, aangevuld met enkele gegevens, ons verschaft door een aantal koeltechnische firma's.

Wat zijn de voordelen?

Bij een juist gebruik van de installatie zullen in het algemeen de volgende voordelen kunnen worden verkregen:

1. Door de toepassing van koude is men in staat de verouderingsprocessen van bakkerijprodukten sterk te remmen of volledig te voorkomen. Hierdoor is het mogelijk om op elk moment de beschikking te hebben over verse produkten en eveneens verliezen door oudbakken worden sterk te verminderen.
2. Door het diepvriezen kan men voorts een gelijkmatiger werkverdeling verkrijgen. Een deel van het werk voor het drukke weekeinde kan reeds eerder in de week worden klaargemaakt op dagen, waarop het minder druk is. Pieken, die er in de produktie zijn, kan men zodoende kleiner maken of geheel voorkomen. Wat geldt voor de korte termijn kan ook op langere termijn worden

toegepast. Met behulp van de diepvriesinstallatie kan men reeds weken of maanden lang van te voren produkten klaarmaken voor komende feestdagen.

3. Eveneens kan door het diepvriezen tijd en arbeid worden bespaard, daar het dikwijls de bakker in staat stelt meer rationeel te werken en de apparatuur beter te benutten. Ieder weet immers, dat het bijv. minder tijd kost om 100 gevulde koeken in één keer te maken, dan wanneer men de produktie uitsmeert over 4 periodes van elk 25 stuks, aangezien in het eerste geval slechts eenmaal een deeg behoeft te worden bereid, terwijl dit in het tweede geval viermaal moet worden gedaan.

4. Dank zij deze rationalisatie kan men besparen op het arbeidsloon, aangezien extra krachten en overuren kunnen worden voorkomen. Hoe groot deze besparingen zijn is zeer moeilijk te zeggen, omdat ze sterk afhankelijk zijn van de organisatie van het betreffende bedrijf.

5. Eveneens dank zij deze rationalisatie kan men, indien er voldoende afzetmogelijkheden zijn, in bepaalde gevallen de omzet vergroten en het assortiment uitbreiden.

6. Voorts zij opgemerkt, dat neen-verkoop niet meer noodzakelijk is, aangezien door het diepvriezen voldoende voorraad kan worden gevormd.

De voordelen van het diepvriezen kunnen dus zeer belangrijk zijn. Het spreekt vanzelf, dat deze sterk afhankelijk zijn van de aard van het bedrijf, de bedrijfs-grootte, de meer of minder rationele bedrijfsvoering en het meer of minder efficiënt gebruik van arbeidskrachten.

Indien men overweegt op het diepvriezen over te gaan, zal men moeten nagaan welke voordelen men kan verwachten bij een nuttig gebruik ervan en welke grootte of welk type voor zijn bedrijf het meest geschikte is. Over aanschaffings- en gebruikskosten van diepvriesinstallaties zijn vrijwel geen praktijk- of literatuurgegevens beschikbaar. Wij geven daarom enige kostenberekeningen, gebaseerd op de eerder genoemde gegevens van koeltechnische firma's.

Welke typen?

De belangrijkste diepvriesinstallaties kunnen wij indelen in de volgende typen:

1. De conservator of vrieskist is waarschijnlijk het oudste en meest verbreide type. Door de eenvoudige werking, de mogelijkheid van massafabricage ervan en het relatief lage stroomverbruik wordt deze nog veel geleverd. **Men dient echter te bedenken, dat deze vrieskisten niet geschikt zijn om in te vriezen**, omdat de koelapparatuur daartoe van te geringe capaciteit is en een ventilator voor het forceren van een luchtcirculatie ontbreekt. Pas als bewaarkist, in combinatie met een invriesinstallatie, zullen ze in de bakkerij nut kunnen hebben voor het bewaren van kleinere produkten. Men moet daarbij zorg dragen, niet al te diepe exemplaren aan te schaffen, aangezien anders moeilijkheden kunnen optreden met het inbrengen en uithalen van produkten, die onderin een plaats vinden. Men kan ze verkrijgen met een inhoud van ca. 60 tot 500 l. De aanschaffingsprijs varieert dan van ca. f 600 tot f 1600. Het stroomverbruik van een huishoudvrieskist van ca. 300 l inhoud schatten wij op grond van enkele ons verstrekte cijfers op ca. 1000 kWh per jaar. Rekenen wij met een stroomprijs van f 0,10, dan bedragen de kosten van het stroomverbruik dus ca. f 100 per jaar.

2. Het kasttype. Dit type wint de laatste tijd steeds meer veld. De kasten kunnen worden ingebouwd of los geplaatst. Meestal worden deze ook in massa gefabriceerd. De inhoud varieert van 350 tot 2400 liter. Grotere of afwijkende modellen kunnen wel apart gebouwd worden, maar zijn dan nogal duur. Het stroomverbruik van deze kasten is beduidend hoger dan bij de conservatoren, omdat ze behalve een grotere koelcapaciteit ook nog een ventilatorsysteem hebben. **Hierdoor kan een dergelijke kast ook als invriezer gebruikt worden. Hoewel de afmetingen in het algemeen wat groter zijn dan van een conservator moet deze kast echter nog voornamelijk gezien worden als invriezer en bewaarkast van de kleinere produkten, zoals kleinbrood, gebak e.d.** De aanschaffingskosten variëren met de inhoud, de koelcapaciteit en het fabrikaat van ongeveer f 5.000 tot f 15.000. Bij een stroomprijs van f 0,10 per kWh schatten wij de stroomkosten op f 200 tot f 650 per jaar. De meeste typen worden uitgevoerd met laden of manden en hebben dikwijls tussendeurtjes tussen de lade en de grote

deuren, opdat bij het openen van deze laatste niet al te veel koude verloren gaat.

3. De cel. Het derde type is de diepvriesinstallatie in de vorm van een gemetselde cel. **Wil men ook grootbrood voor het weekeinde invriezen, dan zal men al gauw op dit type zijn aangewezen.** In de grotere bedrijven heeft men behalve een invriescel ook een bewaarcel nodig. Uit economische overwegingen of om redenen van gebrek aan plaatsruimte kan soms met succes gebruik gemaakt worden van een invriescel, die tevens bewaarcel is, al verdienen o.i. gescheiden invries- en bewaarcellen de voorkeur.

Voor het ontdooien van het produkt kan ook een ontdooicel zijn nut hebben. Welk type of welke combinatie men voor een bepaald bedrijf moet kiezen, is sterk afhankelijk van de grootte van het bedrijf en de beschikbare ruimte. Op deze plaats moet er ook op worden gewezen dat men in de praktijk eerder geneigd is een te kleine installatie aan te schaffen dan een te grote, ofschoon toch de investeringskosten van een installatie niet recht evenredig zijn met de grootte ervan. Per kub. m inhoud is een grote diepvriezer goedkoper dan een kleine. Dit geldt zowel voor de aanschaffingskosten als voor de exploitatiekosten.

Enkele begrotingen

Om nu een indruk te geven van de prijsverhoudingen bij cellen van verschillende grootte, geven wij voor een drietal bedrijven een globale kostenbegroting voor een diepvriesinstallatie, bestaande uit invriesruimte, bewaarruimte en ontdooiruimte met bijbehorende installaties. Aangezien grootbrood het meest volumineus en bovendien voor vele bedrijven het belangrijkste produkt is, hebben wij deze begrotingen opgesteld voor invriesinstallaties voor grootbrood. Ten overvloede zij vermeld, dat aan de gegevens geen absolute waarde mag worden toegekend, maar dat de cijfers slechts beschouwd mogen worden als aanduidingen van de orde van grootte. Voor een concreet geval vraag men offertes van enkele betrouwbare koeltechnische firma's. Voor elk van de bedrijven gaan wij uit van de veronderstelling, dat de bedrijfs-gang zodanig is georganiseerd, dat gedu-

rende 5 dagen voor de zondag wordt gebakken en ingevroren. 's Zaterdags kan dan volstaan worden met het bakken van een normale dagproduktie. De bewaar-capaciteit moet dan ca. 15 pct. van de weekproduktie bedragen. Organiseert men de werkzaamheden zodanig, dat gedurende 5 dagen wordt gebakken en ingevroren voor het gehele weekend, dan moet de bewaarcapaciteit ca. 25 pct. van de weekproduktie bedragen. De gegeven kosten (totaal en per ingevroren brood) gelden dan bij benadering ook voor een bedrijf van de halve omzet, dat echter voor 2 dagen invriest. Voor elk geval dient bepaald te worden wat het meest praktisch en het meest economisch is.

Kostenbegroting van een diepvriesinstallatie voor brood voor een bedrijf van maximaal 60 balen bloem per week.

Investeringsen.

Kleine cel (2 x 2 x 3 m), inclusief isolatie	f 7.500,—
Koeltechnische installatie	} „ 6.500,—
Ontdooiinstallatie	
Elektrische voorzieningen	
Automatische elektrische ontdooiing	
Totale investeringen	f 14.000,—

Exploitatiekosten per jaar

Afschrijving cel 4 % (25 jr.)	f 300,—
Afschrijving installatie 10 % (10 jaar)	„ 650,—
Rente 5 % over de halve waarde ad f 14.000,—	„ 350,—
Energieverbruik	„ 600,—
Onderhoud	„ 170,—
Verzekering	„ 65,—
Algemene kosten	„ 100,—
Totaal	f 2.235,—

Bij een maximale jaarproduktie van 32.000 stuks in te vriezen broden zijn de kosten per brood dus 7,0 ct. of per omgezet brood ca. 0,8 ct. Wordt dezelfde installatie gebruikt door een bedrijf met een omzet van 30 in plaats van 60 balen bloem per week, dat voor 2 dagen per week invriest, dan blijven de kosten per in te vriezen brood gelijk, maar de kosten per geproduceerd brood worden ca. 1,6 ct.

b. Kostenbegroting van een diepvriescel met bijbehorende bewaar- en ontdooicel, bestemd voor een bedrijf van maximaal 200 balen bloem per week.

Investerings

Gebouw (3 x 6 x 3 m)	f 3.500,—
Isolatie en deuren	„ 5.000,—
Koeltechnische installatie	} „ 10.000,—
Ontdooiinstallatie	
Elektrische voorzieningen	
Totale investeringen	f 18.500,—

Exploitatiekosten per jaar

Afschrijving gebouw en isolatie 4 %	f 340,—
Afschrijving installatie 10 %	„ 1.000,—
Rente 5 % over de halve waarde ad f 18.500,—	„ 462,50
Energieverbruik	„ 2.750,—
Onderhoud	„ 255,—
Verzekering	„ 100,—
Algemene kosten	„ 100,—
Totaal	f 5.007,50

Bij een maximale jaarproduktie van ca. 107.000 stuks in te vriezen broden bedragen de kosten derhalve 4,7 ct. per ingevroren brood of ca. 0,55 ct. per omgezet brood.

Deze installatie kan ook gebruikt worden voor een bedrijf, dat voor 2 dagen invriest en dat een weekomzet heeft van 100 balen bloem per week. De kosten per omgezet brood zijn dan echter 1,1 ct.

c. Globale kostenbegroting voor een diepvriesinstallatie met bijbehorende bewaar- en ontdooicel, bestemd voor een bedrijf met een omzet van maximaal 2.000 balen bloem per week.

Investerings

Gebouw (20 x 9 x 3 m)	f 23.000,—
Isolatie en deuren	„ 25.000,—
Koeltechnische installatie	} „ 42.000,—
Ontdooiinstallatie	
Elektrische voorzieningen	
Totale investeringen	f 90.000,—

Exploitatiekosten per jaar

Afschrijving gebouw en isolatie 4 %	f 1.920,—
Afschrijving installatie 10 %	„ 4.200,—
Rente 5 % over de halve waarde ad f 90.000,—	„ 2.250,—
Energieverbruik	„ 20.000,—
Onderhoud	„ 550,—
Verzekering	„ 250,—
Algemene kosten	„ 250,—
Totaal	f 29.420,—

Vriest men per jaar ca. 1 miljoen stuks in, dan bedragen de kosten derhalve ca. 2,9 ct. per ingevroren brood, of 0,33 ct. per omgezet brood.

De installatie is ook geschikt voor een half zo groot bedrijf dat voor 2 dagen invriest. De kosten per omgezet brood zijn dan 0,67 ct.

Opmerkingen bij de berekeningen

Bij het opstellen van een offerte is het bij koeltechnische bureaus dikwijls gebruikelijk de investeringen te splitsen in de volgende posten:

1. bouwkosten en kosten van andere bouwkundige werkzaamheden,
2. isolatiekosten deuren,
3. kosten van de koeltechnische apparatuur,
4. kosten van elektrische voorzieningen.

Deze splitsing wordt gemaakt, omdat elk der betreffende werkzaamheden moet worden uitgevoerd door een daartoe gespecialiseerd bedrijf (aannemersbedrijf, firma op het gebied van isolatie, koeltechnisch bureau of loodgietersbedrijf). Omdat de elektrische installatie van de door het koeltechnisch bedrijf te leveren apparatuur slechts een gering gedeelte van de totale installatiekosten bedraagt, hebben wij slechts een indeling in drieën opgenomen. Opgemerkt dient te worden, dat de bouwkosten aansienlijk kunnen verschillen van de aangegeven waarde, aangezien zij sterk afhankelijk zijn van plaatselijke omstandigheden. De cijfers zijn om deze reden aan de hoge kant gehouden.

Bij de vermelde exploitatiekosten is het loon van het bedienend personeel niet in aanmerking genomen, omdat deze post moeilijk valt te berekenen. In een

goed georganiseerd bedrijf behoeft met het plaatsen van het produkt in de invriescel en het overplaatsen ervan naar de bewaarcel of de ontdooicel en het uit de ontdooicel halen slechts weinig tijd gemoeid te zijn, aangezien goed gebruik kan worden gemaakt van wagens, die de hele charge produkt kunnen bevatten, en die eenvoudigweg van de ene naar de andere afdeling gereden kunnen worden.

Het ontdooien van de installaties geschiedt volkomen automatisch gedurende de tijden, dat de installaties niet in bedrijf zijn.

De vrieskasten worden afgeschreven in ca. 15 jaar, terwijl de gebouwde cellen mogen worden afgeschreven in 25 jaar.

Voor de machines en de elektrische installaties rekent men een afschrijvings-termijn van 10 jaar.

De post energieverbruik bij een bepaalde installatie is zeer moeilijk te berekenen, aangezien deze sterk afhankelijk is van de omstandigheden waaronder men het koelproces zich laat afspelen en de aard van de in te vriezen produkten. Het is hier niet de plaats daar nader op in te gaan. Uit de tabellen blijkt, dat de stroomkosten bij het kleine bedrijf geen belangrijke rol spelen in verhouding tot de totale exploitatiekosten.

Bij toenemende bedrijfsgrootte wordt hun aandeel in de exploitatiekosten steeds groter, maar gaan ze per ingevroren brood afnemen.

De post verzekering heeft niet alleen betrekking op verzekering van de vriescel met inhoud tegen brandschade e.d., maar ook dient zij tot dekking van schade, bijv. tengevolge van defecten aan de koelinstallatie of storing in de levering van elektriciteit.

Slotbeschouwing

Na in het bovenstaande gewezen te hebben op de voordelen die het diepvriezen van bakkerijprodukten kan hebben, berekenen wij voor een drietal bedrijfsgrootten de globale kosten van het diepvriezen. Deze kosten bleken voor een bedrijf, dat 60 balen per week omzet, ca. 7 ct. per ingevroren brood en minder

dan 1 ct. per omgezet brood te bedragen. Deze cijfers werden berekend onder aanname, dat gedurende de eerste 5 werkdagen van de week tevens de produktie voor de zondag werd gebakken en ingevroren. 's Zaterdags kan dan volstaan worden met het bakken van een normale dagproduktie.

Voor bedrijven van 200 resp. 2000 balen in de week werden de kosten per ingevroren brood berekend op 4,7 resp. 2,9 ct. en de kosten per omgezet brood op 0,55 resp. 0,33 ct.

Wij berekenen hierbij dus de kosten voor het invriezen, het bewaren en het ontdooien van grootbrood. Elk bedrijf heeft echter naast grootbrood ook nog andere produkten, zoals banket en kleinbrood, die kunnen worden ingevroren. Bij deze produkten is in het algemeen de winstmarge groter dan bij het grootbrood. Door ook deze produkten in te vriezen is de rentabiliteit van de installatie te verhogen.

De gegeven berekeningen hebben ten doel de bakker een indruk te geven van de aan het diepvriezen verbonden kosten. Door deze te stellen naast de besparingen die het directe gevolg zijn van de in het begin van het artikel genoemde voordelen van diepvriezen, is het mogelijk na te gaan of het diepvriezen voor een gegeven bedrijf economisch verantwoord is. Het is duidelijk, dat het in hoge mate afhangt van de bijzondere omstandigheden in het bedrijf of de te verwachten voordelen voldoende groot zijn. O.a. grootte en inrichting van de bakkerij, aard en hoeveelheid der diverse produkten en de koopgewoonten van de klantenkring bepalen in hoeverre door toepassing van diepvries rationalisatie in het bedrijf mogelijk is. Welk type diepvriesinstallatie men nodig heeft en aan welke technische eisen deze moet voldoen, wordt o.a. bepaald door de aard en hoeveelheid der in te vriezen produkten. Ons instituut is gaarne bereid bij deze problemen van advies te dienen.

Literatuur.

- 1). Kouwenhoven, T. Diepvriezen van brood, Bakkerswereld 20 (1959/60), nr. 23.

