



Ref.nr. : 90-045
Dossiernr. : 8725-20526
Datum : maart 1990
NP

Titel

KARAKTERISERING VAN MARKTAANBOD EN
ENERGIEVERBRUIK VAN HUISHOUDELIJKE
KOEL- EN VRIESAPPARATUUR

PV 

Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten TNO', dan wel de betreffende
terzake tussen partijen gesloten
overeenkomst.

© TNO

Auteur(s):

P.E.J. Vermeulen

Studie uitgevoerd in het kader van het
project "Voorstudie regulering
elektriciteitsverbruik van huishoudelijke
koel- en vriesapparatuur"
(Ref. 8811435/7272)

Bestemd voor:

NOVEM

T.a.v. Ing. N.G.L.M. Janssen

Postbus 17

6130 AA Sittard



90-045/R.25/MLG	2
INHOUDSOPGAVE	
SAMENVATTING	3
SUMMARY	4
1. INLEIDING	5
2. INDELING KOEL- EN VRIESAPPARATUUR IN CATEGORIEËN	6
2.1 Achtergrond categorie-indeling	6
2.2 Ontwikkeling categorie-indeling	9
2.3 Resultaat	18
3. DEFINITIE VAN EEN SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK	24
4. BEPALING SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK PER CATEGORIE	28
4.1 Gegevensverwerking	28
4.2 Analyse per categorie	29
4.3 Analyse uitvoeringsdetails	30
5. MARKTVERDELING	34
6. CONCLUSIES	37
7. REFERENTIES	38
8. VERANTWOORDING	40

Tabellen

Figuren

Bijlage 1 ALTERNATIEVE CATEGORIE-INDELINGEN

Bijlage 2 UITDRAAI DATABESTAND VOOR ENKELE MODELLEN

SAMENVATTING

In opdracht van NOVEM B.V. is een studie uitgevoerd naar het huidige marktaanbod van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

Hiertoe is het marktaanbod onderverdeeld in categorieën, gebaseerd op functie en nuttig volume.

Van elke categorie is onderzocht in hoeverre er verschillen voorkomen in het energieverbruik van de aangeboden toestellen. Hierbij is gebruik gemaakt van een in de studie ontwikkelde definitie van een specifiek energieverbruik.

Geconstateerd is, dat er voor alle categorieën significante verschillen optreden in het specifiek energieverbruik. De verhouding tussen maximum en minimum verbruik loopt uiteen van 1.5 tot 4.5; gemiddeld bedraagt de verhouding een factor 2.

Per categorie is tevens nagegaan in hoeverre er een relatie is tussen prijs, energieverbruik en eventuele verschillen in uitvoeringsdetails.

Gemiddeld gezien is de prijs van een toestel hoger naarmate het energieverbruik lager is. De spreiding in de prijs is echter zodanig groot, dat het bijna altijd mogelijk is om een toestel met een relatief laag energieverbruik te kopen tegen een relatief lage prijs. Er zijn geen aanwijzingen gevonden, dat een laag energieverbruik correlatie vertoont met voor de consument onaantrekkelijk uitvoeringsdetails.

Van een aantal categorieën is nagegaan wat de relatie is tussen afzet en energieverbruik. Hiertoe zijn de modellen ingedeeld in 3 groepen ("zuinig", "gemiddeld", "niet-zuinig"), waarbij de mate van zuinigheid is afgeleid uit de spreiding in energieverbruik van het marktaanbod.

Voor ca. 200.000 toestellen, afgezet in 1988 is de verdeling als volgt:

zuinig	: 39%
gemiddeld	: 41%
niet zuinig	: 20%.

De verdeling van de afzet correleert redelijk met de verdeling van het aantal aangeboden modellen.

90-045/R.25/MLG

4

SUMMARY

A study has been carried out to characterize the current domestic refrigerator market. The supply side of the market has been grouped in functional categories, subdivided in volume categories.

For each category, the spreading of specific energy consumption has been analysed. It is found that significant differences occur in specific energy consumption within one category: the ratio of highest and lowest consumption ranges from 1.5 to 4.5 with an average of over 2.

On the average, appliances with a low energy consumption are more expensive than similar appliances with a high energy consumption. For a given value of the energy consumption there is however a large scatter in price.

Because of this, one can almost always buy an appliance with a relatively low energy consumption against a relatively low price.

An estimate has been made of the distribution of sales as a function of the specific energy consumption.

For almost 200.000 appliances, sold in 1988, it is found that 39% is energy efficient, 41% has an average energy consumption and 20% uses more than average energy.

This distribution correlates rather well with the distribution of the number of different models.

1. INLEIDING

In opdracht van de Nederlandse Maatschappij voor Energie en Milieu B.V. (NOVEM) wordt door MT-TNO, Afdeling Warmte- en Koudetechniek, een studie uitgevoerd met betrekking tot de regulering van het energieverbruik van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

In het kader van deze studie is een inventarisatie uitgevoerd van de huidige markt aan koel- en vriesapparaten.

In de studie komen de volgende aspecten aan de orde:

- verzameling van informatie over de op de Nederlandse markt aangeboden apparatuur,
- indeling van het marktaanbod in functionele categorieën,
- afleiding van een geschikte definitie van een "specifiek energieverbruik" cq. "energiekental",
- analyse van de spreiding in energieverbruik en specifiek energieverbruik binnen categorieën,
- beoordeling van de samenhang tussen energieverbruik en andere kenmerken,
- analyse van de relatie tussen marktaanbod en afzet.

Gegevens over de verdeling van de afzet zijn, in opdracht van MT-TNO verzameld door Marketingbureau Van Heijst en Accountantskantoor Deloitte Dijker, Van Dien.

2. INDELING KOEL- EN VRIESAPPARATUUR IN CATEGORIEËN

2.1 Achtergrond categorie-indeling

Het uitgangspunt van de huidige studie is het reguleren van het energieverbruik van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

Koel- en vriesapparaten verbruiken energie ten behoeve van het leveren van een "prestatie".

Deze "prestatie" kan ruwweg worden omschreven als "het op een gewenste temperatuur bewaren van voedsel".

Omdat er grote verschillen bestaan in "prestaties" van koel- en vriesapparaten is het niet mogelijk om het directe energieverbruik van deze apparaten te reguleren.

De regulering kan gebaseerd worden op één van de volgende mogelijkheden:

- a. een "specifiek energieverbruik", dat wil zeggen het energieverbruik gewogen met de "prestatie",
- b. het energieverbruik voor apparaten met dezelfde "prestatie".

Voor beide mogelijkheden geldt, dat er complicaties ontstaan als uitsluitend één van de mogelijkheden gebruikt wordt.

Dit kan als volgt worden toegelicht:

ad. a.

Een voor de hand liggende afleiding van een "specifiek energieverbruik" is het wegen van het energieverbruik met: - het volume,
- de bewaartemperatuur.

Er zijn echter verschillen in prestaties, die als zodanig niet vereffend mogen worden. Voorbeelden zijn:

- één sterren versus méér sterren (kort versus lang bewaren),
- klein versus groot (tafelmodel versus tweedeurskast),
- koelen versus vriezen.

De consument zoekt de vervulling van een bepaalde prestatie binnen een nauwkeurig omschreven eisenpakket ("tafelmodel, 2-sterren kast").

Als het uitgangspunt van een regulering van het energieverbruik is, dat de realisering van de consumentenwensen weinig aangetast wordt, dan is het noodzakelijk om de toepassing van een "specifiek energieverbruik" te combineren met de toepassing van "categorieën".

ad. b.

De situatie is, dat er geen koel- en vriesapparaten zijn met exact dezelfde "prestatie". Volumina lopen uiteen, verhoudingen tussen vries-, koel- en keldergedeelte variëren, invriescapaciteiten verschillen en bewaartemperaturen lopen uiteen.

De mogelijkheid ad. b vereist daarom een extreem gedetailleerde en verfijnde categorie-indeling.

Ook vertrekkend vanuit mogelijkheid ad. b, is het onontkoombaar om voor groepen apparaten met ruwweg dezelfde "prestatie" het energieverbruik te corrigeren naar kleine verschillen in prestatie.

De conclusie is derhalve, dat zowel gebruik moet worden gemaakt van een specifiek energieverbruik als van een categorie-indeling.

Hierbij geldt, dat er een sterke relatie is tussen de definitie van het specifiek energieverbruik en de noodzakelijke mate van detaillering van de categorie-indeling.

De noodzakelijke mate van detaillering van categorie-indeling is overigens bovendien afhankelijk van de aard van de regulering.

Bij "verplichte etikettering" speelt de categorie-indeling een minder grote rol.

De consument zal zelf, op grond van haar specifieke wensen, een eigen categorie van, voor koop in aanmerking komende, apparaten samenstellen. Binnen deze eigen "ad-hoc" categorie geeft het directe energieverbruik al een beeld en is het zelfs de vraag of een specifiek energieverbruik nodig is.

Etikettering, zoals voorgesteld in de EG [1] maakt bijvoorbeeld geen gebruik van een "specifiek" verbruik.

Er bestaat wellicht de kans, dat toepassing van een, met het volume gewogen, specifiek energieverbruik kan leiden tot een verschuiving van het aankoopgedrag naar groter volumina (met een weliswaar lager specifiek energieverbruik doch met een hoger absoluut energieverbruik).

Dit pleit ervoor om ook in het geval van "verplichte etikettering" enige vorm van categorie-indeling te hanteren.

Bij normering door maximalisatie van het energieverbruik speelt de problematiek van de categorie-indeling in zeer sterke mate. Dit wordt geïl-

lustreerd aan de hand van figuur 1, waar het VEEN-energiekental van diepvriesapparaten staat uitgezet tegen het volume.

Bij het VEEN-energiekental [2] is het energieverbruik gewogen met onder meer het volume, zodat het een maat is voor een specifiek energieverbruik (zie verder hoofdstuk 3).

Bij toepassing van een maximaal toelaatbaar specifiek energieverbruik, bijvoorbeeld de waarde 8, worden eenvoudig alle kleine diepvriezers verboden, hetgeen voor tal van consumenten onacceptabel zal zijn. Bovendien kan de resulterende verschuiving naar, weliswaar specifiek zuinige, doch onnodig grote diepvriezers, een vergroting van het energieverbruik opleveren.

Het is zonder meer duidelijk, dat het noodzakelijk is om grenswaarden voor het specifiek energieverbruik te definiëren voor "categorieën".

Een "categorie" moet vergelijkbaar zijn met die groep apparaten, welke een consument zelf als categorie zou samenstellen bij een potentiële aankoop.

In de volgende paragraaf wordt een voorstel voor een categorie-indeling uitgewerkt. Hierbij gelden de volgende overwegingen als uitgangspunt:

1. De indeling moet voldoende verfijnd zijn om, bij instelling van grenswaarden voor het specifiek energieverbruik, aan de consument voldoende keuzevrijheid te laten ten aanzien van afmetingen, temperaturen en globale uitvoeringsvorm.
2. De indeling behoeft niet verfijnder te zijn dan nodig voor het in rekening brengen van verschillen in specifiek energieverbruik, welke samenhangen met "prestaties" als afmetingen, temperaturen en globale uitvoeringsvorm.
3. Gestreefd dient te worden naar een hanteerbare, overzichtelijke indeling en een beperking van het aantal categorieën.
4. De indeling moet zo mogelijk aansluiten bij reeds bestaande indelingen (bijvoorbeeld de SVWO- of VEEN-indeling).

2.2 Ontwikkeling categorie-indeling

Bestaande categorie-indelingen

Door SVWO wordt een, althans in Europa, vrij universele categorie-indeling, gebruikt. Ook in de VEEN-energiewijzer wordt een indeling toegepast. Deze sluit nauw aan bij de SVWO-indeling, doch is verder verfijnd. Beide indelingen zijn overgenomen in Bijlage 1. Deze indelingen zijn ontstaan in een zich ontwikkelend marktaanbod ter voorlichting van de consument; ze zijn daarom niet vanzelfsprekend zonder meer toepasbaar voor de huidige studie.

In eerste instantie wordt daarom vanaf de basis een eigen indeling ontwikkeld. In tweede instantie (§ 2.3) wordt de categorie-indeling geconfronteerd met die uit Bijlage 1.

Methodiek

Er is een grote samenhang tussen categorie-indeling en definitie van het specifiek energieverbruik. In dit hoofdstuk wordt allereerst de categorie-indeling voorgesteld, terwijl in hoofdstuk 3 het specifiek energieverbruik wordt afgeleid. Om zoveel mogelijk beide invalshoeken op elkaar te laten aansluiten is in deze notitie, in plaats van het werkelijke verbruik, het VEEN-energiekental gehanteerd. Vooruitlopend op hoofdstuk 3 kan namelijk reeds vermeld worden, dat het voorgestelde specifiek energieverbruik veel elementen bevat, die ook in het VEEN-energiekental voorkomen (normeren met aan de bewaartemperatuur gewogen volumina).

Voor de vergelijkingen en beschouwingen is gebruik gemaakt van een database, welke in het kader van het project wordt opgebouwd. Deze database was derhalve gedurende deze beschouwingen nog "in opbouw".

Hoofdfunctie

Vanuit de eerste overweging uit § 2.1 is het zonder meer noodzakelijk om de apparaten te onderscheiden naar de hoofdfunctie:

1. pure koelkasten (geen vriezen, overal $> 0\text{ }^{\circ}\text{C}$),
2. koelen en vriezen,
3. pure diepvriezers (geen koelen, overal $<< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

De groep koelen en vriezen is normaliter ingedeeld naar de kwaliteit van het vriesgedeelte namelijk:

nul sterren : alleen "ijsvak" (veelal -6°C),
één ster : bewaartemperatuur -6°C ,
twee sterren: bewaartemperatuur -12°C ,
drie sterren: bewaartemperatuur -18°C zonder invriezen,
vier sterren: bewaartemperatuur -18°C met invriescapaciteit.

Overwogen kan worden om de indeling naar sterrenkwalificatie deels samen te voegen als er geen wezenlijke verschillen in energieverbruik aanwezig zijn (bijvoorbeeld nul + één ster, twee sterren, drie en vier sterren). De figuren 2 en 3 vergelijken het VEEN-energiekental voor respectievelijk vier en drie sterren - en één en nul sterren koel-/vriescombinaties. Hieruit blijkt, dat er geen grote verschillen optreden tussen drie sterren en vier sterren combinaties, noch tussen één en nul sterren combinaties. Gezien de overwegingen 2 en 3 uit § 1 zou de sterrenkwalificatie voor deze studie vereenvoudigd kunnen worden.

Vooralsnog wordt de sterrenkwalificatie echter gehandhaafd, omdat in de figuren 2 en 3 alle volumina nog gecombineerd zijn en er wellicht een invloed van de afmetingen meespeelt. In een later stadium kan, op basis van een vergelijking van de specifieke energieverbruiken per volumecategorie, de indeling eventueel vereenvoudigd worden.

Afmetingen

De afmeting van een koel- of vriesapparaat is, naast de hoofdfunctie, de belangrijkste grootheid voor de categorie-indeling.

Dit is enerzijds het geval, omdat "de afmeting" een duidelijke consumentenwens betreft (overweging 1) en anderzijds, omdat de "afmeting" van grote invloed is op zowel het directe energieverbruik als het specifieke energieverbruik (gewogen naar volume).

Voor de relatie tussen het specifieke energieverbruik en het volume geldt:

90-045/R.25/MLG

11

$$\begin{aligned} E_{\text{spec}} &\approx \frac{\text{verbruik}}{\text{volume}} \approx \frac{\text{uitwendig oppervlak}}{\text{volume}} \\ &\approx \frac{L^2}{L^3} \approx \frac{1}{L} \\ &\approx \left(\frac{1}{V}\right)^{\frac{1}{3}} \end{aligned}$$

In figuur 1 is het VEEN-energiekental ($\approx E_{\text{spec.}}$) voor diepvriezers uitgezet tegen het volume en vergeleken met bovenstaande relatie. Het blijkt, dat het energiekental sterker toeneemt met afnemend volume dan zou volgen uit een toenemend oppervlak/volume-verhouding. Dit effect wordt veroorzaakt door het, vanwege technische en economische overwegingen, afnemen van het koelrendement bij afnemende koelcapaciteit. Figuur 4 illustreert deze invloed voor compressoren.

Geconcludeerd wordt derhalve, dat een indeling van categorieën naar volume zonder meer noodzakelijk is.

Voor de hoofdfuncties koelkasten, koelen en vriezen en diepvriezers is geïnventariseerd welke volumina voorkomen. De resultaten staan samengevat in de figuren 5, 6 en 7.

Het blijkt, dat de volumina zich per hoofdfunctie min of meer groeperen. Zo zijn er voor koelkasten groepen tussen de 150 en 200 liter ("tafelmodel"), rond de 250 liter en boven de 300 liter.

Er is gezocht naar een indeling van de volumina conform de volgende criteria:

- min of meer samenvattend met een veel voorkomende "groep",
- een met het volume toenemende stapgrootte,
- een voor alle hoofdfuncties dezelfde indeling,
- grenswaarden identiek aan in de praktijk (Consumentenoverzichten, VEEN etc.) veel gehanteerde waarden.

Een en ander heeft geleid tot het volgende compromis:

- < 100 liter,
- 100-150 liter,
- 150-200 liter,
- 200-300 liter,
- 300-450 liter,
- > 450 liter.

Verdere detaillering

Na de indeling in hoofdfunctie en afmeting zijn er nog de nodige verschillen per categorie aan te geven. Genoemd kunnen worden:

- De toegankelijkheid:
 - kisten versus kasten voor diepvriezers,
 - aantal en locatie van de deuren.
- De interne verdeling:
 - verhouding koel-vriesgedeelte,
 - aanwezigheid "kelder"-ruimte.
 - locatie vriesgedeelte
- De technische uitvoering:
 - invriescapaciteit,
 - ontdooiing,
 - inbouw versus vrijstaand.
 - afzonderlijke instelling koel- en vriesgedeelte
 - aantal compressoren.

In figuur 8 is het VEEN-energiekental vergeleken voor diepvrieskisten en diepvrieskasten, een en ander als functie van het volume.

Diepvrieskisten zijn over het algemeen groter dan diepvrieskasten, doch in het gebied 200 tot 300 liter komen beide systemen veel voor. In dit gebied is er geen significant verschil tussen het specifiek energieverbruik van diepvrieskisten en diepvrieskasten. Omdat dit het geval is (overwegingen 2 en 3 uit § 2.1) is geen onderscheid gemaakt tussen kisten en kasten.

Onderscheid naar het aantal deuren zou gemaakt moeten worden als er een invloed van het aantal deuren op het energieverbruik is en als in dat geval een consument groot belang hecht aan het aantal deuren.

Voor wat betreft het energieverbruik geldt:

1. het verbruik bij meer deuren kan toenemen door extra afdichtingsverliezen en koudebruggen,
2. het verbruik kan afnemen door minder verliezen bij openen.

Praktijkstudies [3] geven geen aanwijzingen, dat het aantal deuropeningen van invloed is op het energieverbruik.

Beide effecten zijn tegengesteld en relatief klein. Er is daarom afgezien van het meenemen van het aantal deuren bij de categorie-indeling.

Bij koel-/vriesapparaten wordt een gedeelte van het volume gekoeld (+5 °C of hoger) en een ander gedeelte wordt op diepvriestemperatuur gehouden. De verdeling tussen deze volumina is van grote invloed op het energieverbruik.

Bij de definitie van het specifiek energieverbruik kan hier rekening mee gehouden worden door het volume te wegen met een van de temperatuur afhankelijke weegfactor:

specifiek energieverbruik = $\frac{\text{energieverbruik}}{F_1 \text{ koelvolumen} + F_2 \text{ vriesvolumen}}$, waarin F_1 en F_2 weegfactoren zijn.

Figuur 9 laat zien, dat met name bij vier sterren kasten, grote verschillen voorkomen in de verhouding tussen het koel- en vriesgedeelte.

Apparaten met een groot vriesgedeelte hebben doorgaans twee gescheiden koelsystemen met elk een eigen compressor. Deze apparaten worden doorgaans aangeduid als "koel-diepvriescombinatie" (Bijlage 1).

Teneinde de invloed van de keuze van de weegfactoren op het resulterende specifiek energieverbruik te beperken, kan ervoor gekozen worden om de categorie van de vier sterren koel-/vriesapparaten onder te verdelen, afhankelijk van de verhouding vriesvolumen/totaal volume.

Een dergelijke onderverdeling kan interfereren met de groep koel-/diepvriescombinaties. Aan het einde van deze paragraaf worden beide aspecten daarom in samenhang behandeld.

Bij zowel koelkasten als koel-/vriesapparaten (drie compartimenten koelkast) worden "kelder"-ruimten toegepast, dat wil zeggen ruimten met een temperatuur van ca. 10 °C.

In figuur 10 is het aandeel van het keldervolume uitgezet voor drie en vier sterren koel-/vriesapparaten. De spreiding is minder groot dan voor het aandeel van het vriesvolume.

Bij de definitie van het specifiek energieverbruik zal ook hiermee rekening gehouden kunnen worden door weging van het keldervolume met een op de temperatuur gebaseerde weegfactor.

Omdat de temperatuur in de kelderruimte weinig verschilt van de koel-

ruimte ($\Delta T = \text{ca. } 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) is de invloed van de definitie van een weegfactor op het specifiek energieverbruik minder dan bij de vriesruimten ($\Delta T = 11$ tot $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Om deze redenen is bij de categorie-indeling geen rekening gehouden met de kelderruimte.

In de figuren 11 en 12 is nagegaan of er een invloed is van de invriescapaciteit op het VEEN-energiekental; een en ander als functie van het volume.

Geconstateerd kan worden, dat er alleen in de groep van 150 tot 250 liter een geringe afname is van het energiekental met de invriescapaciteit, wellicht vanwege het toenemende compressorrendement met toenemend compressorvermogen.

Bij de categorie-indeling is de invriescapaciteit echter niet meegenomen vanwege de volgende argumenten:

- eventuele maximalisatie van het specifiek energieverbruik leidt niet tot eliminatie van een consumentenwens (hoge invriescapaciteit wordt niet benadeeld).
- de invloed speelt alleen bij de groep van 150-250 liter, die bij de gekozen categorie-indeling verder is verfijnd.

Voor wat betreft "ontdooiing" zijn verschillen aanwezig ten aanzien van het initiëren en beëindiging van de ontdooiing (automatisch, halfautomatisch en handinstelling). Bij beschouwing van het aanbod aan koel- en vriesapparatuur blijkt, dat per categorie één methode overheerst. Met name de benaming "semi-automatisch" is verwarrend. Onderstaand schema geeft een overzicht van de verschillende ontdooimogelijkheden voor de koelruimte. De vriesruimte wordt, afgezien van de "no-frost"-systemen nooit automatisch ontdooid.

Aanduiding	Regeling ontdooiing		Afvoer dooiwater	Toepassing
	Start	Einde		
automatisch	automatisch	automatisch	automatisch	- koelkasten zonder vriesvak - 3-sterren
semi of half-automatisch	knop knop automatisch	automatisch automatisch automatisch	lekbak automatisch lekbak	- 0-, 1-, 2-sterren
niet-automatisch	stekker eruit	stekker eruit	lekbak	kan overal

Automatisch ontdooien kan geschieden door verwarming van het koelvak tijdens compressorstilstand. Het dooiwater wordt "automatisch" verwijderd door dit af te voeren naar een bakje op de compressor, waar het verdampt. Door het verwarmen van het koelvak gaat een "consumentenwens" (automatisch ontdooien) gepaard met een verhoogd energieverbruik. Dit pleit voor een onderverdeling van de categorieën naar de wijze van ontdooiing.

Inmiddels zijn echter voor koelkasten zonder vriesvak de "cycle-defrost" systemen ontwikkeld. Hierbij is het systeem zodanig gedimensioneerd, dat de temperatuur tijdens de compressorstilstand boven de 0 °C stijgt. Eventuele rijp kan dan smelten en het dooiwater kan automatisch worden afgevoerd. Deze oplossing was medio 1983 al "stand der techniek" [12] en wordt in toenemende mate toegepast. Deze oplossing voor het automatisch ontdooien gaat niet gepaard met een verhoogd energieverbruik.

Voor koelkasten zonder vriesvak is het dus mogelijk om modellen met automatische ontdooiing te kopen zonder dat dit leidt tot een verhoogd energieverbruik. Voor deze categorie is derhalve geen onderverdeling naar ontdooimechanisme nodig.

Koelkasten met een 3-sterren vak en één compressor zijn standaard uitgerust met automatische ontdooiing als een bijkomstig gevolg van de toe-

passing van compensatieverwarming in de koelruimte. Deze verwarming is nodig om de temperatuur in het vriesvak te handhaven, onafhankelijk van de omgevingstemperatuur. Er zijn systemen in ontwikkeling en deels al op de markt [13], waarbij compensatieverwarming vervalt doordat op andere wijze de temperatuur in het vriesvak gehandhaafd kan worden (extra capillair, inverse injectie). Dit leidt tot een lager energieverbruik, doch het bijkomstig voordeel van automatische ontdooiing door verwarming vervalt eveneens. Het is ons niet bekend of bij deze, in ontwikkeling zijnde systemen ook "cycle-defrost" kan worden toegepast.

Vooralsnog is automatische ontdooiing door compensatieverwarming de standaard oplossing, zodat geen onderverdeling naar al of niet-automatische ontdooiing nodig is.

De semi-automatische ontdooiing met automatische start en stop van ontdooiing (en lekbakafvoer) kan bij 0-, 1- of 2-sterren koelkasten gepaard gaan met elektrische verwarming en dus verhoogd energieverbruik.

De eventuele verschillende systemen zouden beschouwd kunnen worden als een consumentenwens. Analyse van het foldermateriaal leert echter, dat bij 8 van de 11 merken nadere informatie geheel ontbreekt. Hieruit kan worden afgeleid, dat de verschillende vormen van half-automatische ontdooiing geen essentiële consumentenwens betreffen.

In totaal wordt daarom geconcludeerd, dat het bij de categorie-indeling onnodig is om in te gaan op verschillen ten aanzien van de ontdooiing.

Omdat de "no-frost"-systemen nauwelijks aangeboden worden in Nederland (ca. 1% van het totaal), aanzienlijk duurder zijn en veel meer energie verbruiken, zijn deze systemen vooralsnog bij de categorie-indeling buiten beschouwing gelaten.

De volgende invloedsgrootte bij de categorie-indeling is het verschil tussen vrijstaande- en inbouwsystemen.

Er zijn grote verschillen in prijs tussen inbouw/onderbouw apparaten en "normale" vrijstaande kasten. Dit is geïllustreerd in figuur 13 voor koelkasten. Deze verschillen worden niet veroorzaakt doordat inbouwkasten een betere kwaliteit of lager energieverbruik vertonen, maar louter het gevolg van de kleine seriegrootte.

Veelal zijn inbouwkasten afgeleid van vrijstaande kasten en hebben dan

ook dezelfde specificaties en prestaties; alleen de prijs is hoger. Er is daarom geen reden om hier bij de categorie-indeling rekening mee te houden.

Een afzonderlijke temperatuurinstelling van koel- en vriesgedeelte is doorgaans alleen mogelijk als twee compressoren en twee gescheiden koelcycli toegepast worden. Deze "technische details" worden hier daarom in combinatie behandeld.

Voor de consument hebben deze apparaten het voordeel, dat de temperatuur van het koel- en vriesgedeelte eenvoudig en gegarandeerd (ook bij lage temperaturen) goed ingesteld kan worden. Dit pleit ervoor om, zoals door SVWO en VEEN wordt gedaan, de koel-/diepvriescombinatie als aparte categorie te hanteren.

Er geldt echter, dat bij de koel-/diepvriescombinaties (met 2 compressoren) het diepvriesvak relatief groot is. De verhouding tussen het diepvriesvak en het totale volume ligt gemiddeld boven de 30%. Eerder is besproken, dat het aanbeveling verdient om voor de 4-sterren koel-/vriesapparaten een onderverdeling te hanteren naar de verhouding vriesvolume/totaal volume. Het is dan mogelijk om de grenswaarde zodanig te kiezen, dat het overgrote deel van de koel-/diepvriescombinaties in één categorie valt. Dit blijft bij een grenswaarde van diepvriesvolume/totaal volume = 0.3 het geval te zijn.

Omdat dit het geval is, wordt er de voorkeur aan gegeven om alleen de verhouding "vriesvolume/totaal volume" bij de categorie-indeling te betrekken en niet het aantal compressoren.

Een extra argument hiervoor is het feit, dat er koel- en vriesapparaten ontwikkeld zijn met één compressor, waarbij toch afzonderlijke temperatuurinstelling van koel- en vriesruimte mogelijk is. Hierbij wordt een gescheiden, regelbare koudemiddelstroom toegepast (zie bijvoorbeeld [4]). De indeling van deze apparaten wordt controversieel, indien een aparte "koel-/diepvriescombinatie" categorie wordt toegepast.

Voorgesteld wordt daarom om de 4-sterren koel- en vriesapparaten alleen onder te verdelen in:

- a. vriesvolume/totaal volume ≤ 0.3
- b. vriesvolume/totaal volume > 0.3 .

2.3 Resultaat

De overwegingen uit § 2.2 leiden tot een indeling, zoals samengevat in tabel 1. Hierbij zijn in totaal 48 categorieën aangegeven. In deze paragraaf zal worden nagegaan of er combinaties van functie en volume zijn, die niet of nauwelijks voorkomen.

Daaraan voorafgaand wordt de voorgestelde indeling in tabel 2 vergeleken met die van de SVWO.

De belangrijkste verschillen zijn:

a. de splitsing van 3-sterren apparaten in (SVWO):

- koelkasten met 3-sterren vriesvak (1 deur),
- tweedeurs koelkasten met 3 sterren,

b. het onderscheid tussen "tweedeurs koelkast en "koel-/diepvriescombinatie",

c. de splitsing van diepvriezers in kisten en kasten.

Al deze verschillen zijn in § 2.2 behandeld en toegelicht.

Omdat de "koel-/diepvriescombinatie" nagenoeg samenvalt met de voorgestelde categorie "koel-/vriesapparaat" met vriesvolume/totaal volume > 0.3 is het desgewenst altijd mogelijk om een detailwijziging door te voeren.

De VEEN-indeling onderscheidt zich van die van de SVWO door toevoeging van de categorieën "inbouw" en "onderbouw" en door het gebruik van volumecategorieën. Het eerste punt is in § 2.2 besproken. De volume-indeling is voor diepvriezers vanaf 150 liter steeds in stappen van 50 liter. Beneden de 150 liter is de VEEN-indeling te breed; boven de 200 liter wordt de indeling onnodig smal.

Voor de koelkasten worden over het algemeen slechts 2 categorieën gebruikt, namelijk < 180 liter en > 180 liter. De bundeling van alle kleinere koelkasten in één categorie doet o.i. geen recht aan de verschillen met betrekking tot het energieverbruik.

Geconcludeerd wordt, dat de voorgestelde categorie-indeling weliswaar op een aantal punten afwijkt van meer gebruikelijke indelingen, doch dat er goede argumenten zijn om voor de huidige toepassing deze afwijkende indeling te hanteren.

De in tabel 1 voorgestelde indeling blijft daarom vooralsnog gehand-

haafd.

In tabel 1 zijn 48 categorieën aangegeven. Bepaalde combinaties van hoofdfunctie en volume komen niet of nauwelijks voor. Dit geldt bijvoorbeeld voor koelkasten en koel-/vriescombinaties van minder dan 100 liter of meer dan 450 liter.

Dit is onderzocht op basis van het huidige aanbod van apparatuur.

Teneinde inzicht te verkrijgen in zowel het huidige marktaanbod als in de spreiding in energieverbruik per categorie is informatie verzameld over de op de Nederlandse markt aangeboden koel- en vriesapparatuur.

Deze informatie is verzameld middels contacten met de leveranciers van deze apparatuur.

Hierbij is eerst schriftelijk om de volgende informatie verzocht:

- 1) een overzicht van het aangeboden assortiment huishoudelijke koel- en vriesapparatuur;
- 2) verkoopfolders van alle apparaten uit het assortiment;
- 3) technische informatie over:
 - functie en uitvoering,
 - afmetingen en inhoud,
 - normenergiegebruik, met vermelding van de gehanteerde norm,
 - type en hoeveelheid koudemiddel in het koelsysteem,
 - technische detaillering (bijvoorbeeld isolatiedikte, wijze van temperatuurregeling, ontdooiwijze en -regeling, aanwezigheid randverwarming bij de diepvriezers, etc.),
 - type koelsysteem, indien er sprake is van een systeem, dat afwijkt van het gebruikelijke compressiesysteem;
- 4) adviesprijzenlijst;
- 5) indicatie van de aantallen per type, die gemiddeld worden afgezet per jaar.

Vervolgens is middels telefonische contacten getracht de gevraagde informatie te ontvangen. Dit is met zeer veel moeite en met uitzondering van punt 5 redelijk gelukt.

De ontvangen informatie is verwerkt middels het database/data-analyse pakket Symphony.

Tabel 3 geeft een voorbeeld van de per type opgeslagen informatie.

Hierbij worden de volgende opmerkingen gemaakt:

Allereerst zal opvallen, dat de volgorde van de verschillende posten niet geheel logisch is. Dit komt doordat later ingevoegde posten automatisch op de reeds aanwezige laatste post aansluiten. Aangezien verplaatsing naar logischer posities teveel handelingen vergt, is de verkregen volgorde verder ongewijzigd gelaten.

Posten die meer inhouden dan de naam suggereert of die niet duidelijk uit de naam zijn af te leiden, worden hieronder nader toegelicht. Overigens moet worden vermeld, dat de diverse gegevens op twee manieren worden ingevoerd: met de hand of automatisch. In het laatste geval gaat het dan om grootheden, die door het programma Symphony worden berekend op basis van de handmatig ingevoerde gegevens. Tot deze laatste groep behoren de posten: - TNO-kental,

- Energiekental,
- Gecorr. *vol.,
- Gecorr. **vol.,
- Gecorr. ***/****vol.
- Tot. gecorr. vol.
- En.ktl./k.m.hv.

Onderstaande toelichting zal zoveel mogelijk in dezelfde volgorde gebeuren als die van de posten in tabel 3.

- Met de post "Functie" wordt onderscheid gemaakt naar: alleen gekoelde opslag, alleen bevroren opslag, gekoelde en bevroren opslag, of gekoelde, bevroren en "kelder"-opslag.
- De post "TNO-kental" geeft de door Symphony berekende waarde aan voor het specifiek energieverbruik, zoals berekend volgens de in hoofdstuk 3 opgestelde rekenmethode. (Bij de post "Energiekental" wordt het volgens de methode van VEEN berekende kental ingevuld.)

- Bij diverse inhouden gaat het steeds om de netto-waarden.

Zoals uit de tabel te zien is, zijn voor de inhoud van het vriesvak aparte posten aangemaakt (*VV, **VV en ***/****VV) ten behoeve van de volgende typen vriesvak: één ster, tweesterren en drie/vier sterren. Dit is gedaan in verband met de kentalberekeningen, waarbij ieder type vriesvak een eigen weegfactor krijgt. De aldus verkregen waarden voor de gewogen inhoud worden dan automatisch bij de posten "Gecorr. *vol." "Gecorr. **vol." en "Gecorr ***/****vol." aangegeven; de post "Tot. gecorr. vol." geeft de som aan van alle verkregen gecorrigeerde volumes.

- In verband met het energieverbruik zijn vijf posten aangemaakt: "Norm- en gebr.", "Norm", "E-gebr. (fabr.)", "E-gebr. (VEEN)" en "E-gebr. (alg)". Dit is gedaan, omdat in de energieverbruiken, zoals aangetroffen in de brochures van de diverse merken, afwijkingen zouden bestaan ten opzichte van die in de VEEN-energiewijzers voor koelkasten en diepvriezers [10]. Is de gehanteerde norm bij de bepaling van de verbruikswaarden in de brochure vermeld, dan wordt de aangegeven waarde bij de post "Norm- en gebr." ingevuld en de betreffende norm bij de post "Norm". Is de gehanteerde norm niet bekend, dan wordt de verbruikswaarde bij de post "E-gebr. (fabr.)" ingevuld.

Voor de berekening van de energiekentallen wordt in principe uitgegaan van de waarden uit de Energiewijzers van VEEN, omdat deze waarden (steekproefgewijs) gecontroleerde brochure-waarden zijn; ontbreekt van een bepaald type de "VEEN-waarde", dan wordt de brochure-waarde gebruikt. (Opmerking: achteraf is gebleken, dat significante verschillen slechts een enkele keer voorkomen. Wel werd regelmatig een verschil aangetroffen als gevolg van het feit, dat de in de brochures vermelde waarden soms op twee decimalen zijn afgerond, terwijl dit bij de VEEN-waarden consequent op één decimaal is gebeurd.) Alle voor de berekening gebruikte waarden worden apart bij de post "E-gebr. (alg.)" ingevuld, omdat het uitvoeren van de berekeningen dan eenvoudiger te programmeren is.

- De uitkomsten van de kentalberekeningen worden automatisch bij de boven reeds genoemde posten "TNO-kental" en "Energiekental" ingevuld. De post "En.ktl./k.m.hv." geeft de uitkomst aan van het quotiënt van bovengenoemd energiekental en de koelmiddelhoeveelheid.
- Bij de posten "Ontdooisyst. koelv." en "Ontdooisyst. vriesv." wordt aangegeven of de ontdooiwijze van het betreffende vak automatisch, half-automatisch danwel handmatig is.
- Aangezien bij koel-/vriesapparaten sprake kan zijn van één of twee temperatuurregelaars wordt dit onderscheid bij de post "Aant. temp. reg." ingevuld.
- Bij de post "Isolatie" wordt vermeld of er sprake is van een bijzonder isolatietype (sommige merken hanteren hiervoor namelijk speciale namen zoals bijvoorbeeld Öko-super, Maxifrost, etc.).
- De wijze van uitvoering, zoals kist, kast en/of in-/onderbouw wordt bij de post "Uitvoering" ingevuld.
- De post "****DV" is bestemd voor het volume van diepvriezers ten behoeve van de berekening van het TNO-kental voor diepvriezers.
- Tot slot worden bij de post "Opm." bijzonderheden vermeld, zoals aantal compressoren, de dikte van de isolatiewanden etc.

De analyses in deze studie zijn uitgevoerd met een bestand van in totaal 511 typen, te weten: 70 koelkasten,

211 koel/vriescombinaties,

230 diepvriezers.

Opgemerkt moet worden, dat het hier om 511 verschillende merknaam/type combinaties gaat. Het is bekend, dat bepaalde typen onder meerdere merknamen verkocht worden. Uit de verzamelde gegevens blijkt bijvoorbeeld, dat bepaalde kenmerken (volumina, verbruiken) volstrekt identiek zijn voor tot zelfs 4 verschillende merknaam/type combinaties. Omdat er geen zekerheid is of de betreffende toestellen volledig identiek zijn, is besloten elke merknaam/type aanduiding afzonderlijk op te nemen, ook indien het vermoeden bestaat, dat het om identieke toestellen gaat.

Tabel 4 geeft de verdeling van de 511 typen over de voorgestelde categorie-indeling. Hieruit blijkt, dat bepaalde categorieën niet of nauwe-

lijks in het bestand voorkomen.

Uit vergelijking van het bestand met de in de meest recente VEEN-informatiebladen opgenomen merken en typen [10] blijkt, dat de betreffende categorieën ook niet aangeboden worden.

De verdeling over de verschillende categorieën, zoals weergegeven in tabel 4 komt vrijwel overeen met het aanbod aan apparatuur.

Twee categorieën vormen hierop echter een uitzondering, namelijk:

koelkasten ≤ 100 liter : [10]: 8 stuks (bestand 1),

koelen en vriezen 100-150 liter: [10]: 13 stuks (bestand 5).

Het aantal "op de markt aangeboden" categorieën huishoudelijke koel- en vriesapparaten bedraagt blijkbaar 28. Dit is voor een verdere analyse een hanteerbaar aantal.

3. DEFINITIE VAN EEN SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK

Hoofdstuk 2 geeft een voorstel voor een categorie-indeling van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

Voor het vergelijken van het energieverbruik van apparaten uit één categorie is het noodzakelijk om te kunnen corrigeren voor kleine verschillen in "prestaties" van verschillende apparaten.

De voor de hand liggende verschillen in "prestatie" zijn:

- Verschillen in volume.

De categorie-indeling is weliswaar naar volume, doch binnen een categorie kunnen verschillen bestaan ter grootte van het verschil tussen de volumecategoriegrenzen.

- Verschillen in bewaartemperatuur.

De categorie-indeling is weliswaar naar bewaartemperatuur, doch binnen de categorie koel- en vriescombinaties bestaan verschillen in de verhouding tussen koel- en diepvriesvolume.

Voor de warmtestroom Q van omgeving naar het interieur van de koel-/vriesapparatuur geldt: $Q = \frac{A \cdot \Delta T}{R}$ (1)

waarin A het externe oppervlak, ΔT het temperatuurverschil en R de totale warmteweerstand is.

Bij een groter volume neemt het externe oppervlak en daarmee ook de warmtestroom toe. Bij een lagere bewaartemperatuur neemt ΔT toe en neemt dientengevolge tevens de warmtestroom toe.

Verschillen in bovengenoemde "prestaties" resulteren daarom in verschillen in energieverbruik: een grotere koelkast verbruikt meer energie, maar levert ook meer "prestatie" dan een kleinere koelkast.

Een voor de hand liggende manier om voor verschillen in volume en bewaartemperatuur te corrigeren, is het relateren van het verbruik aan het externe oppervlak A en het temperatuurverschil ΔT .

Het verdient echter de voorkeur om het externe oppervlak A te vervangen door het inwendige netto volume. Argumenten hiervoor zijn:

- Bij apparaten met verschillende ΔT 's (koel-/vriesapparaten) is de bepaling van het produkt $A \cdot \Delta T$ minder éénduidig dan het produkt $V \cdot \Delta T$.
- Binnen één categorie is de verhouding extern oppervlak/netto inhoud weinig variabel, zodat "extern oppervlak" met voldoende nauwkeurigheid door "netto inhoud" vervangen kan worden.
- Voor de consument is "prestatie" het nuttig volume en niet het externe oppervlak.
- Bepaling van het netto volume geschiedt volgens een standaardmethode [6], zodat betrouwbare gegevens beschikbaar zijn, zulks in tegenstelling tot het externe oppervlak.

In feite is het, op het temperatuurverschil ΔT houden van het netto volume, de nuttige prestatie van de koelkast en zijn extern oppervlak, isolatiedikte en uitvoering van het koelsysteem middelen om deze "prestatie" te verrichten bij een zo laag mogelijk energieverbruik.

Algemeen [2, 7, 8] wordt ervoor gekozen om het specifiek energieverbruik als volgt te definiëren:

$$E_{\text{spec.}} = \frac{E}{V \cdot \Delta T'} \quad (2)$$

waarin E "het" energieverbruik, V het nettovolume en $\Delta T'$ het dimensieloze temperatuurverschil (omgeving-bewaartemperatuur) is.

Bij apparatuur met meerdere ruimten met verschillende bewaartemperatuur kan vergelijking (2) als volgt uitgebreid worden:

$$E_{\text{spec.}} = \frac{E}{\sum V_i \cdot \Delta T'_i} \quad (3)$$

Voorgesteld wordt om $\Delta T'_i$ te definiëren met een referentie temperatuurverschil ΔT_{ref} :

$$E_{\text{spec.}} = \frac{E}{\sum V_i \cdot C_i} \quad (4)$$

$$\text{waarin } C_i = \Delta T'_i = \frac{\Delta T_i}{\Delta T_{\text{ref}}} = \frac{T_a - T_i}{T_a - T_{\text{ref}}}$$

Het energieverbruik E wordt vooralsnog gelijk gesteld aan het normenergieverbruik, gemeten volgens de in Europa gehanteerde standaardtestmethoden [6].

Hierbij is de omgevingstemperatuur $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Voor de overige tempera-

turen gelden de in [6] voorgeschreven waarden:

- koelen : $T_i = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- nul/één sterren vriesvak : $T_i = -6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- twee sterren vriesvak : $T_i = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$
- drie/vier sterren vriesvak: $T_i = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$

De temperatuur in de "kelderruimte" is in de bestaande norm ISO 7371 (nog) niet genormaliseerd. In de ontwerpnorm ISO/DIS 8187 wordt een temperatuur van 12 °C of kleiner voorgeschreven. Bij de verschillende apparaten komen waarden van 7 à 14 °C voor. Vooralsnog is uitgegaan van $T_i = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Er geldt overigens dat de functie "kelderruimte" niet éénduidig is. Er zijn toestellen met een ruimte welke uitsluitend als kelderruimte gebruikt kan worden. Bij andere typen is de temperatuur van de "kelderruimte" door middel van een schuif instelbaar. Bij de KEMA [11] test men deze toestellen bij een luchttemperatuur van 5 °C.

In de huidige notitie zijn echter alle "kelderruimten" ook als zodanig beschouwd. Bij een eventuele toepassing van het energiekental dient te zijner tijd de behandeling van de kelderruimten vastgesteld te worden. Met de arbitraire keuze van $T_{ref} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ volgens de volgende weegfactoren C_i :

Toepassing	Weegfactor C_i	
	Voorstel	VEEN kental
kelderruimte	0.75	.../1.0
koelen	1.0	1.0
vriezen 0/1 ster	1.55	1.5*
2 sterren	1.85	1.75*
3/4 sterren	2.15	2.0*

* Alleen voor koel/vriesapparaten;
voor alle diepvriesapparaten is $C_i = 1.0$.

Toepassing van het huidige voorstel maakt het mogelijk om de efficiency van alle koel- en vriesapparatuur onderling te vergelijken. In het

VEEN-kental is dit alleen het geval bij koelkasten en koel-/vriescombinaties; voor diepvriezers geldt eenzelfde weegfactor als bij koelkasten. Het is niet bekend ([11]) wat de achtergrond is van de afwijkende waarden voor C_i in het VEEN-kental.

De definitie van het TNO-voorstel is overigens nagenoeg identiek aan de methode van [7], welke als "Energy Factor" is opgenomen in de USA-wet "Energy Conservation Program for Consumer Products" [8] ten behoeve van het stellen van eisen ten aanzien van de energie-efficiency van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

In [7] wordt de reciproke-waarde van het specifiek energieverbruik gehanteerd, terwijl ten gevolge van de afwijkende bewaar- en omgevingstemperaturen, de weegfactoren C_i afwijkende numerieke waarden hebben. Eenzelfde definitie als hier is opgenomen in [9] in verband met het vaststellen van "maximum energy consumption limits" voor huishoudelijke koel- en vriesapparatuur.

Met vergelijking (4) en de in bovenstaande tabel gegeven weegfactoren C_i is voor het specifiek energieverbruik van huishoudelijke koel- en vriesapparaten gedefinieerd.

4. BEPALING SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK PER CATEGORIE

4.1 Gegevensverwerking

Met de in § 3 gegeven definitie van het specifiek energieverbruik is per categorie voor elk van de modellen uit het databestand het kental berekend.

Hierbij is gebruik gemaakt van:

- Het standaard energieverbruik volgens de VEEN-energiewijzers of de brochures (gemeten volgens de normen ISO of EN153).
- Het opgegeven netto volume cq. de verdeling van het volume volgens de brochures.
- De door de leverancier opgegeven hoofdfunctie cq. sterrenaanduiding.

In § 2 bleek reeds, dat in een aantal categorieën geen of weinig modellen worden aangeboden. De verdere verwerking per categorie is daarom beperkt tot die categorieën met een voldoende groot aantal verschillende modellen.

Tabel 5 geeft aan voor welke categorieën dit het geval is.

De gegevens zijn per categorie verwerkt tot:

- een gemiddelde waarde voor het kental: zie tabel 6,
- de verhouding tussen het maximum en het minimum kental: zie tabel 7,
- een overzicht van de optredende waarden voor het kental. Deze overzichten zijn opgenomen in de figuren 14 tot en met 30. Tabel 5 geeft de relevante figuurnummers aan.
- Een overzicht van de verkoopprijzen als functie van het TNO-kental. Deze overzichten zijn eveneens te vinden in de figuren 14 tot en met 30. In deze figuren geeft de getrokken lijn de lineaire regressie van prijs versus kental.

4.2 Analyse per categorie

Met de in § 3 gekozen definitie van het kental is het mogelijk om de energie-efficiency van apparaten uit verschillende categorieën onderling te vergelijken.

Tabel 6 laat zien, dat grote koelkasten en diepvriezers gemiddeld efficiënter zijn dan kleine toestellen. Binnen één volume-categorie geldt, dat de koel/vriesapparaten minder efficiënt zijn dan de zuivere koelkasten en de zuivere diepvriezers. De viersterren koel-/vriesapparaten met een groot vriesvolume zijn iets efficiënter dan de combinaties met een klein vriesvolume.

Voor bovenstaande trends zijn technische achtergronden te geven, doch daar wordt hier verder niet op ingegaan.

Van meer belang voor de huidige studie is tabel 7, alsmede de in de figuren 14 tot en met 30 gegeven overzichten per categorie.

Uit tabel 7 blijkt, dat er voor alle categorieën significante verschillen optreden tussen maximale en minimale energiekentallen.

De verhouding tussen maximale en minimale waarde loopt uiteen van 1.5 voor driesterren koel-/vriescombinaties van 150-200 liter tot 4.5 voor diepvriezers van 300-450 liter (tengevolge van kisten met extra dikke isolatie).

Gesteld kan worden, dat er gemiddeld een verschil van meer dan een factor 2 is tussen minimale en maximale kentallen.

Uit de uitwerking per categorie volgt, dat over het algemeen een continu aanbod aanwezig is van apparaten met een laag energiekental tot apparaten met een hoog energiekental. Uitschieters, zoals bij de diepvriezers in de volumecategorie 300-450 liter zijn een uitzondering.

Voor wat betreft de relatie tussen verkoopprijs en kental geldt het volgende:

- lineaire regressie tussen prijs en kental leert dat, gemiddeld gezien, toestellen met een laag kental duurder zijn dan toestellen met een hoog kental;

- de spreiding in verkoopprijs is zodanig, dat in de meeste gevallen de laagste verkoopprijzen onafhankelijk zijn van de waarde van het energiekental; het is bijna altijd mogelijk om een toestel te kopen met en een laag energieverbruik en een lage prijs;
- de toestellen met het hoogste kental zijn zelden het goedkoopst.

4.3 Analyse uitvoeringsdetails

In tabel 8 is voor de verschillende koel- en vriesapparatuur een overzicht gemaakt, dat aangeeft in welke mate er een correlatie bestaat tussen bepaalde kenmerken van de koel-/vriesapparatuur en het energiekental. Deze correlatie is per "goedgevulde" categorie afgeleid uit gegevens over de diverse kenmerken van minimaal twee apparaten met een laag respectievelijk hoog kental. Ter illustratie is voor twee van die categorieën in bijlage 2 een aantal tabellen bijgevoegd, waarin de betreffende gegevens vermeld worden. De twee categorieën zijn:

1. viersterren kasten met een totaal volume tussen de 200 en 300 liter, waarbij het vriesvolume minder dan 30% bedraagt van het totale volume;
2. diepvriezers met een volume tussen de 200 en 300 liter.

De in de bijbehorende figuren aangebrachte nummers verwijzen naar de tabelnummers.

Toelichting tabel 8:

Inhoud: geen correlatie bij de driesterren kasten; bij de overige soorten apparatuur wel. Daarbij geldt, dat apparaten met een groot volume behoren tot de groep met een laag kental.

Isolatiedikte: met uitzondering van de diepvriezers geen correlatie. Diepvriezers met een dikke isolatie behoren tot de groep met een laag kental.

Uitvoering als kist of kast (geldt alleen voor diepvriezers): geen correlatie.

Aansluitwaarde: bij alle soorten apparatuur een correlatie; deze is bij diepvriezers echter gering. Apparaten met een hoge aansluitwaarde behoren tot de groep met een hoog kental.

Invriescapaciteit (geldt alleen voor viersterren combikasten en diepvriezers): bij de combikasten geen, bij de diepvriezers een geringe correlatie. Diepvriezers met een grote invriescapaciteit neigen naar de groep met een laag kental.

Aantal temperatuurregelaars (geldt alleen voor de viersterren combikasten): geen correlatie.

Aantal compressoren (geldt alleen voor de viersterren combikasten): wel een correlatie. De kasten met twee compressoren behoren tot de groep met een hoog kental.

Ontdooisysteem koelvak (geldt niet voor diepvriezers): geen correlatie.

Ontdooisysteem vriesvak (geldt niet voor koelkasten): geen correlatie.

Koelmiddelhoeveelheid: met uitzondering van de viersterren combikasten geen correlatie. De combikasten met een grote koelmiddelhoeveelheid behoren tot de groep met een hoog kental.

In tabel 9 is voor de verschillende koel- en vriesapparatuur een overzicht gemaakt, dat aangeeft in welke mate er een correlatie bestaat tussen bepaalde kenmerken van de koel-/vriesapparatuur en de aanschafprijs. Deze correlatie is net als boven afgeleid uit gegevens over de diverse kenmerken van twee à vier apparaten per "goedgevulde" categorie, waarbij telkens de dure en goedkope apparaten met ongeveer dezelfde kentalwaarde met elkaar zijn vergeleken.

Hier is van dezelfde categorieën eveneens een aantal tabellen ter illustratie bijgevoegd, waarvan het nummer in de betreffende figuren vermeld staan.

Toelichting tabel 9:

Inhoud: geen correlatie bij de koelkasten en de driesterren combikasten; bij de viersterren combikasten en de diepvriezers een geringe correlatie. Daarbij geldt, dat apparaten met een groot volume neigen naar de duurdere groep.

Isolatie dikte (geldt alleen voor diepvriezers): geringe correlatie. Diepvriezers met een dikke isolatie neigen naar de duurdere groep.

Uitvoering als kist of kast (geldt alleen voor diepvriezers): wel een correlatie. Kasten behoren tot de duurdere groep.

Uitvoering losstaand of als in-/onderbouw apparaat: wel een correlatie; deze correlatie is bij de viersterren combikasten echter gering. De in-/onderbouw apparaten behoren tot de duurdere groep.

Aansluitwaarde: geen correlatie.

Invriescapaciteit (geldt alleen voor viersterren combikasten en diepvriezers): wel een correlatie. De apparaten met een grote invriescapaciteit behoren tot de duurdere groep.

Aantal temperatuurregelaars (geldt alleen voor de viersterren combikasten): wel een correlatie. De kasten met twee regelaars behoren tot de duurdere groep.

Aantal compressoren (geldt alleen voor de viersterren combikasten): geen correlatie.

Ontdooisysteem koelvak (geldt niet voor diepvriezers): geen correlatie.

Ontdooisysteem vriesvak (geldt niet voor koelkasten): wel een correlatie. De kasten met automatische ontdooiing behoren tot de duurdere groep.

Voor de hele groep koel- en vriesapparatuur kan afgeleid worden, dat een verlaging van het specifiek energieverbruik in hoofdzaak gekoppeld is aan de volgende "uitwendige", voor de consument zichtbare of relevante parameters:

Lager energiekental	Prijsconsequentie
door grotere <u>inhoud</u>	hogere prijs
door grotere <u>isolatie</u>	hogere prijs
door grotere <u>invriescapaciteit</u>	hogere prijs

Voor "inhoud" en "invriescapaciteit" geldt, dat voor een hogere prijs tevens een grotere prestatie geleverd wordt.

5. MARKTVERDELING

De doelstelling van het marktonderzoek is om na te gaan hoe de verkoop van koel- en vriesapparatuur is verdeeld als functie van het specifiek energieverbruik. Het is niet zinvol om hiervoor een, voor alle apparatuur, dezelfde indeling in het specifiek energieverbruik te hanteren; er is immers een schaal en type effect op het specifiek energieverbruik. Alleen binnen een bepaalde categorie corrigeert het specifiek energieverbruik voor volume- en functieverschillen.

De beste manier om aan de doelstelling tegemoet te komen, is om gebruik te maken van verkoopcijfers van elk individueel type/merknaam combinatie. Uit een eerste benadering van leveranciers bleek evenwel, dat het merendeel van de leveranciers niet bereid was om verkoopgegevens in een dergelijke detaillering te verstrekken. Uit nader overleg bleek, dat er wel een grotere bereidheid te bestaan om samengestelde verkoopcijfers aan een onafhankelijk tussenpersoon te leveren, welke de gegevens per leverancier bundelt tot cijfers voor de gehele bedrijfstak. Om deze reden is overgegaan tot een geaggregeerde analyse van de marktverdeling. Voor deze analyse is het nodig om de markt in te delen in "zuinige" en "niet zuinige" toestellen. In deze studie is ervoor gekozen om geen absolute maatstaf voor de mate van zuinigheid te hanteren. In plaats daarvan is de mate van zuinigheid gebaseerd op de spreiding in het marktaanbod; toestellen met een specifiek verbruik ver onder het gemiddelde specifiek verbruik zijn "zuinig"; toestellen, die daar ver boven liggen zijn "niet-zuinig".

Numeriek is een en ander uitgewerkt met het gemiddelde ($\overline{E_{\text{spec}}}$) en de standaardafwijking (σ_E) van de optredende specifiek energieverbruiken binnen een categorie (naar functie en volume). De markt is als volgt in 3 verbruiksgroepen ingedeeld:

- "zuinig" : $E_{\text{spec}} < \overline{E_{\text{spec}}} - 0.5 \sigma_E$
- "gemiddeld" : E_{spec} tussen $\overline{E_{\text{spec}}} \pm 0.5 \sigma_E$
- "niet zuinig" : $E_{\text{spec}} > \overline{E_{\text{spec}}} + 0.5 \sigma_E$

De grens $\pm 0.5 \sigma_E$ is na enige trial en error gekozen, opdat 3 groepen ontstaan met globaal dezelfde omvang.

Per categorie zijn de in het bestand opgenomen toestellen verdeeld over de drie verbruiksgroepen. Vervolgens zijn de toestellen per merknaam ge-

bundeld voor de volgende 4 categorie-combinaties:

- kleine koelkasten : koelkasten 100 tot 200 liter
koelkasten met 0-, 1- en 2-sterren van
100 tot 200 liter
- 4-sterren koelen en vriezen: alle 4-sterren categorieën van 200 tot
450 liter
- kleine diepvriezers : alle modellen kleiner dan 200 liter
- grote diepvriezers : alle modellen groter dan 200 liter.

In totaal zijn op deze wijze 403 van de 511 modellen verdeeld. Gemiddeld over de 4 categorie-combinaties is de verdeling naar de mate van zuinigheid als volgt:

Verbruiksgroep	Aantal modellen [%]
"zuinig"	33
"gemiddeld"	41
"niet zuinig"	26

Per merknaam is een lijst opgesteld, waarbij de modellen verdeeld zijn over 12 genummerde groepen (drie verbruiksgroepen voor elk van de 4 categorie-combinaties).

De leveranciers zijn vervolgens verzocht om de verkoopaantallen per genummerde groep te verzamelen en de geaggregeerde getallen ter hand te stellen van Accountantskantoor Deloitte, Dijker, van Dien Tilburg.

De geaggregeerde getallen zijn door Deloitte, Dijker, van Dien vervolgens getotaliseerd en aan TNO ter beschikking gesteld.

Ook bij deze anonieme verzameling van gegevens waren een aantal leveranciers niet bereid om de gegevens ter beschikking te stellen. Op 8 maart 1990 was van 13 fabrieksmerken gegevens ontvangen: 10 via Deloitte, Dijker en Van Dien en 3 uit eerdere TNO-inventarisatie. Alhoewel van een aantal leveranciers nog informatie verwacht wordt is het huidige rapport afgerond met de tussenstand per 8 maart 1990.

De gegevens [14] staan samengevat in tabel 10.

In totaal zijn er gegevens verwerkt van 194.493 toestellen, verdeeld over 137.122 koelkasten en 57.371 diepvriezers.

De marktafzet is in tabel 11 vergeleken met de verdeling van het aantal aangeboden modellen.

De verdeling van de afzet is gebaseerd op de afzet van 13 fabrieksmerken, de verdeling van de modellen is daarentegen gebaseerd op 20 fabrieksmerken.

In verband met de beloofde anonimiteit is niet bekend welke leveranciers gegevens hebben toegeleverd, zodat e.e.a. niet gecorrigeerd kan worden. Uit tabel 11 volgt, dat bij de categorie "koelkasten" er relatief meer zuinige toestellen verkocht worden. Dit resultaat komt met name tot stand doordat in de categorie vier sterren koelkasten relatief veel zuinige modellen afgezet worden (zie tabel 10).

Van de categorie diepvriezers worden er voornamelijk toestellen met een gemiddeld verbruik verkocht: 38% van de modellen verzorgen 67% van de omzet.

Meer specifiek voor de grotere diepvriezers valt op, dat hiervan vooral "niet-zuinige" modellen afgezet worden.

Onderstaande tabel vat alle gegevens samen.

	Verdeling [%]		
	zuinig	gemiddeld	niet-zuinig
aantal modellen	33	41	26
afzet	39	41	20

Geconstateerd kan worden, dat voor het gehele aanbod van koel- en vriesapparaten, de verdeling van het aantal merken redelijk overeenkomt met de verdeling van de afzet.

6. CONCLUSIES

- Teneinde de energieverbruiken van huishoudelijke koel- en vriesapparaten te kunnen beoordelen, is een specifieke categorie-indeling ontwikkeld op basis van hoofdfunctie (koelen, koelen en vriezen, vriezen) en netto volume. De voorgestelde indeling blijkt goed bruikbaar te zijn voor het gestelde doel.
- Per categorie treden kleine verschillen op in functie en netto volume. Hiervoor dient gecorrigeerd te worden door beschouwing van het "specifiek" energieverbruik.
- Het is goed mogelijk om een fysisch gefundeerde definitie te geven van een specifiek energieverbruik van huishoudelijke koel- en vriesapparatuur. De hier gegeven definitie van specifiek energieverbruik komt overeen met hetgeen in de USA en in Canada gebruikt wordt voor het vastleggen van wettelijke voorschriften voor maximum energieverbruiken.
- Analyse van de voor de Nederlandse markt aangeboden apparaten geeft aan, dat er voor de voorgestelde categorieën, significante verschillen voorkomen tussen apparaten met een laag en een hoog specifiek verbruik. Gemiddeld is er, per categorie, een verschil van meer dan een factor 2 tussen minimale en maximale verbruiken.
- Gemiddeld zijn toestellen met een laag specifiek energieverbruik duurder dan toestellen met een hoog specifiek energieverbruik. In de meeste gevallen kan echter een toestel gekocht worden, dat èn goedkoop is èn weinig energie verbruikt.
- De hoge prijs van toestellen met een laag verbruik is gedeeltelijk het gevolg van een toename van de prestaties: meer inhoud of grotere invriescapaciteit.
- Uit analyse van de verkopen van ca. 200.000 toestellen in 1988 volgt, dat 39% "energiezuinig" is, 41% heeft een gemiddeld energieverbruik en 20% verbruikt meer dan gemiddeld energie. Voor wat betreft het aantal aangeboden modellen geldt een verdeling van 33%, 41% en 26%. De verdeling van de afzet komt blijkbaar redelijk overeen met de verdeling van het aantal aangeboden modellen.

7. REFERENTIES

- [1] EG Publicatieblad C 149/14-III d.d. 18-6-1980.
- [2] Burema, F.
De energiewijzer: informatie over het energieverbruik van huishoudelijke apparaten.
Vakblad voor Huishoudkunde vol. 2 (1981), p.p. 66-73.
- [3] Kanis, H.
Elektriciteitsverbruik van vijf huishoudelijke toestellen, een huis-, tuin- en keukenonderzoek.
SWOKA interim-rapport, nr. 17, december 1982.
- [4] Blauwart, R.
Froid domestique.
Revue general du froid, november 1985, p.p. 667-671.
- [5] Vermeulen, P.E.J., Pesik, P.J.
Indeling koel- en vriesapparatuur in categorieën.
MT-TNO, notitie WO-606 d.d. 9 april 1989.
- [6] ISO-normbladen: koelkasten/koel-vriescombinaties ISO 7371;
ontwerp van 2 deurs kasten en koel/vries-combinaties ISO/DIS 8187;
vrieskisten/kasten ISO 5155.
- [7] Sterling J.E.
Energy factor: a measure of the efficiency of a household refrigerator.
- [8] USA Department of Energy/Federal Regulation.
Part 430 - Energy Conservation Program for Consumer Products.
Revised as of January 1, 1988.
- [9] Canadian Standards Association.
Capacity measurements and Energy consumption test methods for refrigerators-freezers and household freezers.
CAN/CSA - C 300 M, Draft April 1989.

- [10] Energiewijzer 1988-89, Koelkasten en diepvriezers.
Klasse-indeling volgens de voorschriften van VEEN,
Vereniging van Exploitanten van Elektriciteitsbedrijven in Nederland.
- [11] F. Burema.
KEMA. persoonlijke mededeling 30 mei 1989.
- [12] Kruse, H.
Möglichkeiten der Energie-einsparung bei Haushalskühl- und
Gefriergeräten.
DKV-Statusbericht No. 1 (1983).
- [13] Robin, M.
Regulation et compensation dans les refrigerateurs - congelateurs
domestiques.
Revue General du Froid, januari 1987, p.p. 47-50.
- [14] Bollen, F.C.M.
Tussenstand enquête koel- en vriesapparatuur.
Deloite, Dijker, Van Dien.
Fax-brief d.d. 8-3-1990.

90-045/R.25/MLG

40

8. VERANTWOORDING

- Naam en adres van de opdrachtgever:

NOVEM

T.a.v. Ing. N.G.L.M. Janssen

Postbus 17

6130 AA Sittard

- Namen en functies van de medewerkers:

ir. P.E.J. Vermeulen

ing. P.J. Pesik

- Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Marketingbureau Van Heijst

Accountantskantoor Deloitte, Dijker, Van Dien

- Datum waarop, of tijdbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

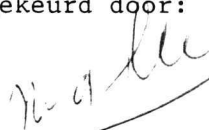
januari 1989 tot februari 1990.

- Ondertekening:



P.E.J. Vermeulen
onderzoekleider

Goedgekeurd door:



ir. H. van der Ree
hoofd afdeling Warmte- en
Koudetechniek

90-045/R.25/MLG

Tabel 1 Voorgestelde categorie-indeling

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten								
Koelen en vriezen	nul sterren							
	één ster							
	twee sterren							
	drie sterren							
	vier sterren	vriesvolume ≤ 30%						
		vriesvolume > 30%						
Diepvriezers								

90-045/R.25/MLG

Tabel 2 Voorgestelde categorie-indeling in vergelijking met de SVW0-indeling

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten (1 deur)	zonder vriesvak							
	0-sterren vriesvak							
	1-ster vriesvak							
	Koelen en vriezen	2-sterren vriesvak						
		3-sterren vriesvak						
Koel-/vries- apparaten (2 deuren)	3-sterren tweedeurs koelkasten							
	vier sterren	tweedeurs (*) koelkasten						
		koel-/diepvries combinatie						
Diepvriezers		kasten						
		kisten						

* inclusief drie compartimenten koelkast

↑
tafelmodel

90-045/R.25/MLG

Tabel 3 Overzicht van de verzamelde gegevens

Editing Record 1 of 512

FORM

Merk:	Type:
Aantal sterren:	Aantal deuren:
Functie:	TNO Kental:
Hoogte [cm]	Breedte [cm]:
Diepte [cm]:	Totale inhoud [l]:
Inhoud vriesvak [l]:	Inhoud *VV [l]:
Inhoud **VV [l]:	Inhoud ***/****VV [l]:
Inhoud koelvak [l]:	Inhoud kelderruimte [l]:
Aansluitwaarde [W]:	Norm. en gebr. [kWh/24h]:
Norm:	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]:
E-gebr. (Veen) [kWh/24h]:	E-gebr. (alg.):
Energiekental:	Gecorr. *vol.:
Gecorr. **vol.:	Gecorr. ***/****vol.:
Totaal gecorr. vol.:	Invriescap. [kg/24h]:
Koelm. hoev. [gr]:	En.ktl./k.m.hv.:
Ontdooisyst. koelv.:	Ontdooisyst. vriesv.:
Prijs [hfl]:	Verkocht/jaar:
Aant. temp. reg.:	Isolatie:
Uitvoering:	Inh. ****DV [l]:
Opm.:	

MERKENOVERZICHT

MAIN

17-May-89 10:40 AM

Calc

90-045/R.25/MLG

Tabel 4 Voorgestelde categorie-indeling en omvang van het marktaanbod

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten			10 1	40 17	32	70 14	10 6	-
Koelen en vriezen	nul sterren		-	7 5	2 -	-	-	-
	één ster		1	12 5	2 3	-	-	-
	twee sterren		-	15 14	4 1	1 1	-	-
	drie sterren		-	23 20	7 16	22 15	1	-
	vier sterren	vriesvolume ≤ 30%	-	1 -	5 2	66	17	-
		vriesvolume > 30%	-	-	-	25	15	3
Diepvriezers			17	32	35	84	47	15

aantal per categorie

E

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

90-045/R.25/MLG

Tabel 5 Figuurnummering

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten				14	15	16		
Koelen en vriezen	nul sterren							
	één ster							
	twee sterren			17				
	drie sterren			18	19	20		
	vier sterren	vriesvolume ≤ 30%				21	22	
		vriesvolume > 30%				23	24	
Diepvriezers			25	26	27	28	29	30

90-045/R.25/MLG

Tabel 6 Gemiddelde waarde van het specifiek energieverbruik per categorie

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten			(11.4)	5.1	4.6	3.3	2.6	
Koelen en vriezen	nul sterren			5.7				
	één ster		(6.3)	5.3	(4.9)			
	twee sterren			5.7	(5.3)	(4.3)		
	drie sterren			5.7	5.9	4.5	(3.0)	
	vier sterren	vriesvolume ≤ 30%			(5.4)	4.5	3.6	
		vriesvolume > 30%				4.1	3.4	(5.6)
Diepvriezers			6.8	4.4	3.0	2.3	1.9	2.2

(...): betrokken op klein aantal toestellen

90-045/R.25/MLG

Tabel 7 Verhouding maxumum/minimum specifiek energieverbruik

Hoofdfunctie detaillering			Volume [liter]					
			≤ 100	100-150	150-200	200-300	300-450	> 450
Koelkasten				3.1	2.1	1.8	1.8	
Koelen en vriezen	nul sterren							
	één ster							
	twee sterren			2.0				
	drie sterren			1.7	1.5	1.5		
	vier sterren	vriesvolume ≤ 30%				1.8	2.1	
		vriesvolume > 30%				2.0	1.7	
Diepvriezers			2.2	1.8	2.8	3.6	4.5	

90-045/R.25/MLG

Tabel 8 Correlatie tussen diverse kenmerken van de koel- en vriesapparatuur en het energiekental

	koelkasten	koelen/vriezen 3-sterren	koelen/vriezen 4-sterren	diepvriezers
Inhoud	+ \	-	+ \	+ \
Isolatie dikte	-	-	-	+ \
Uitvoering (kist of kast)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Aansluitwaarde	+ /	+ /	+ /	0 \
Invriescapaciteit	n.v.t.	n.v.t.	-	0 \
Aantal temperatuurregelaars	n.v.t.	n.v.t.	-	n.v.t.
Aantal compressoren	n.v.t.	n.v.t.	+ /	n.v.t.
Ontdooisysteem koelvak	-	-	-	n.v.t.
Ontdooisysteem vriesvak	n.v.t.	-	-	-
Koelmiddelhoeveelheid	-	-	+ /	-

n.v.t. = niet van toepassing

- = geen correlatie met het energiekental

0 = geringe correlatie met het energiekental

+ = duidelijke correlatie met het energiekental

/ = richting van de correlatie: toename parameter leidt tot toename kental

90-045/R.25/MLG

Tabel 9 Correlatie tussen diverse kenmerken van de koel-/vriesapparatuur en de aanschafprijs

	koelkasten	koelen/vriezen 3-sterren	koelen/vriezen 4-sterren	diepvriezers
Inhoud	-	-	0/	0/
Isolatie dikte *)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0/
Uitvoering 1 (kist of kast)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	+
Uitvoering 2 (losstaand in- of onderbouw)	+	+	0	+
Aansluitwaarde	-	-	-	-
Invriescapaciteit	n.v.t.	n.v.t.	+/	+/
Aantal temperatuurregelaars	n.v.t.	n.v.t.	+/	n.v.t.
Aantal compressoren	n.v.t.	n.v.t.	-	n.v.t.
Ontdooisysteem koelvak **)	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Ontdooisysteem vriesvak	n.v.t.	n.v.t.	+/	+/

*) Behalve bij de diepvriezers hebben de isolatiewanden geen significante dikteverschillen

**) Alleen bij koelkasten komen niet-automatische systemen voor. De combikasten hebben allen automatische ontdooisystemen.

n.v.t. = niet van toepassing

- = geen correlatie met de aanschafprijs

0 = geringe correlatie met de aanschafprijs

+

/ = richting van de correlatie: toename parameter leidt tot hogere prijs

90-045/R.25/MLG

Tabel 10 Verdeling van de afzet voor 13 fabrieksmerken

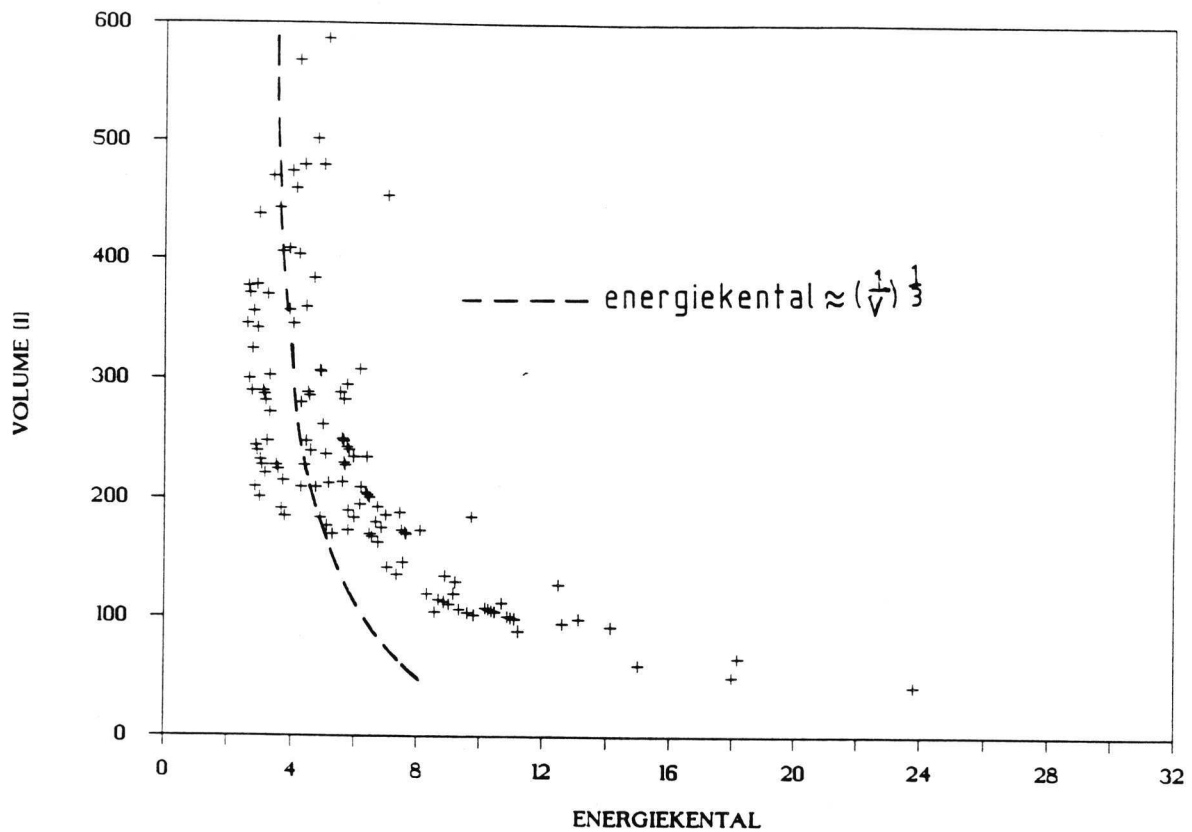
Categorie	Afzet (aantallen)			
	Zuinig	Gemiddeld	Niet zuinig	Totaal
kleine koelkasten	27.032	22.818	15.121	64.971
4-sterren koelen en vriezen	39.910	19.001	13.240	72.151
kleine diepvriezers	3.522	32.446	3.825	39.793
grote diepvriezers	4.659	5.985	6.934	17.578
Totalen	75.123	80.250	39.120	194.493

90-045/R.25/MLG

Tabel 11 Vergelijking van het aantal aangeboden modellen met de
 gerealiseerde afzet

		Verdeling [%]		
Categorie		Zuinig	Gemiddeld	Niet zuinig
koelkasten (klein+4-sterren)	aantal modellen	30	44	26
	afzet	49	30	21
diepvriezers	aantal modellen	36	38	26
	afzet	14	67	19

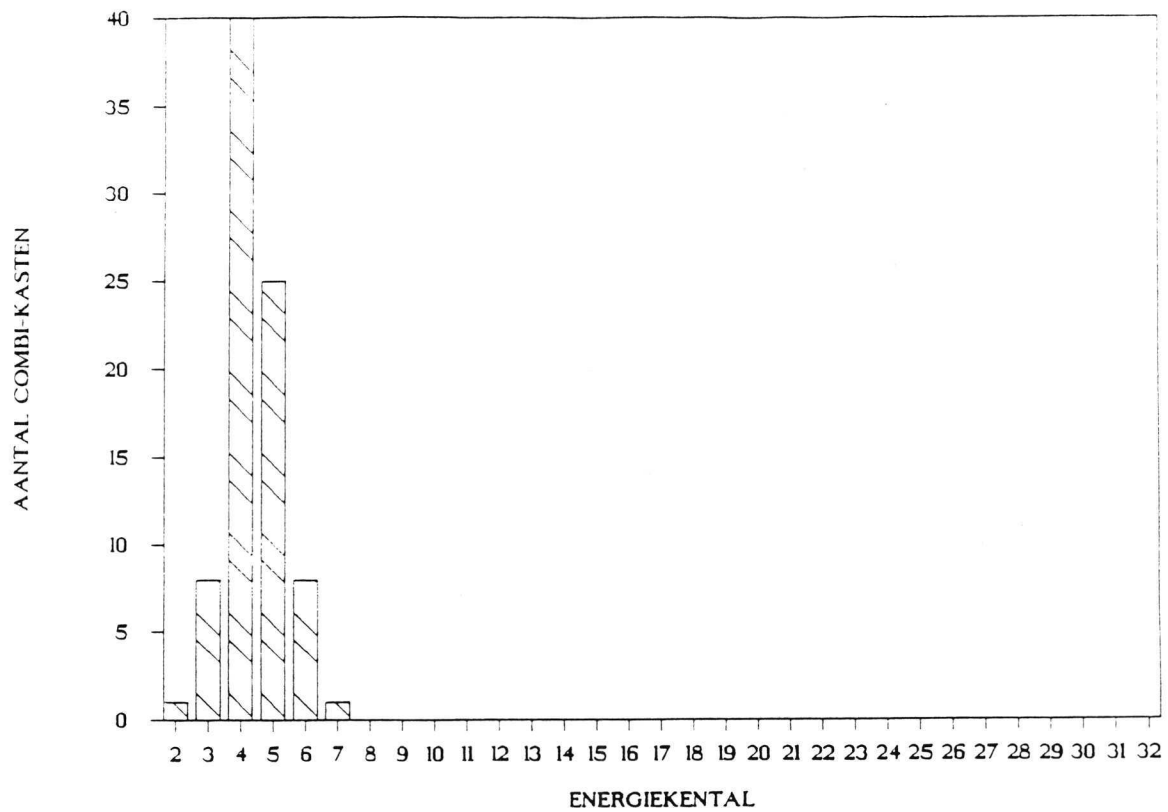
ENERGIEKENTAL VS. VOLUME DIEPVRIEZERS



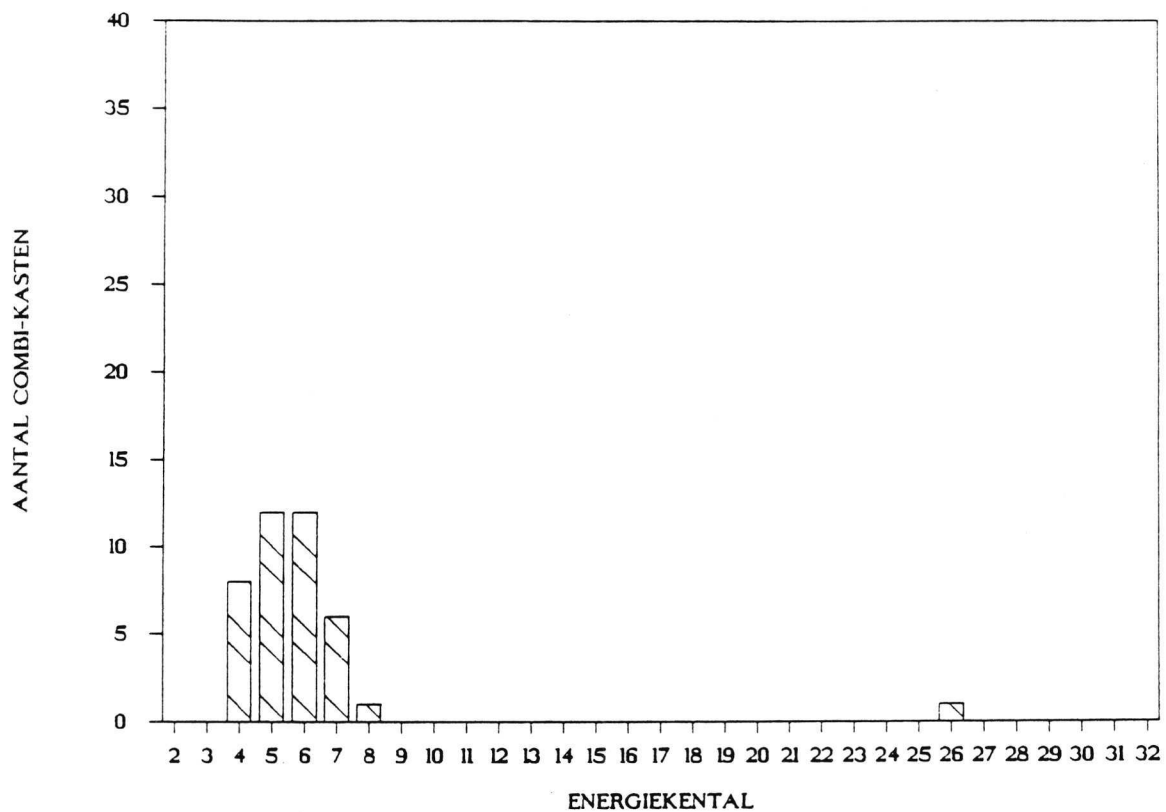
Energiekental als functie van het volume voor diepvriezers.

MT-TNO
90-045
Fig.1

VIERSTERREN KASTEN



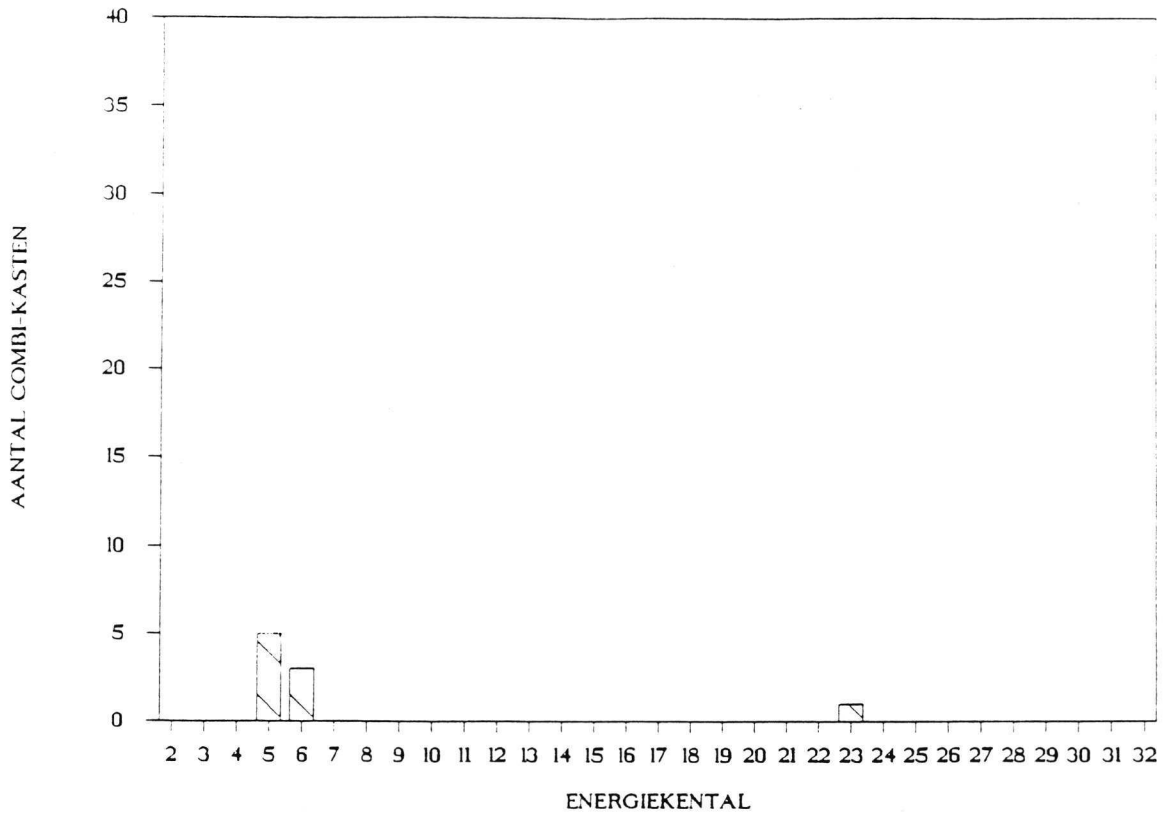
DRIESTERREN KASTEN



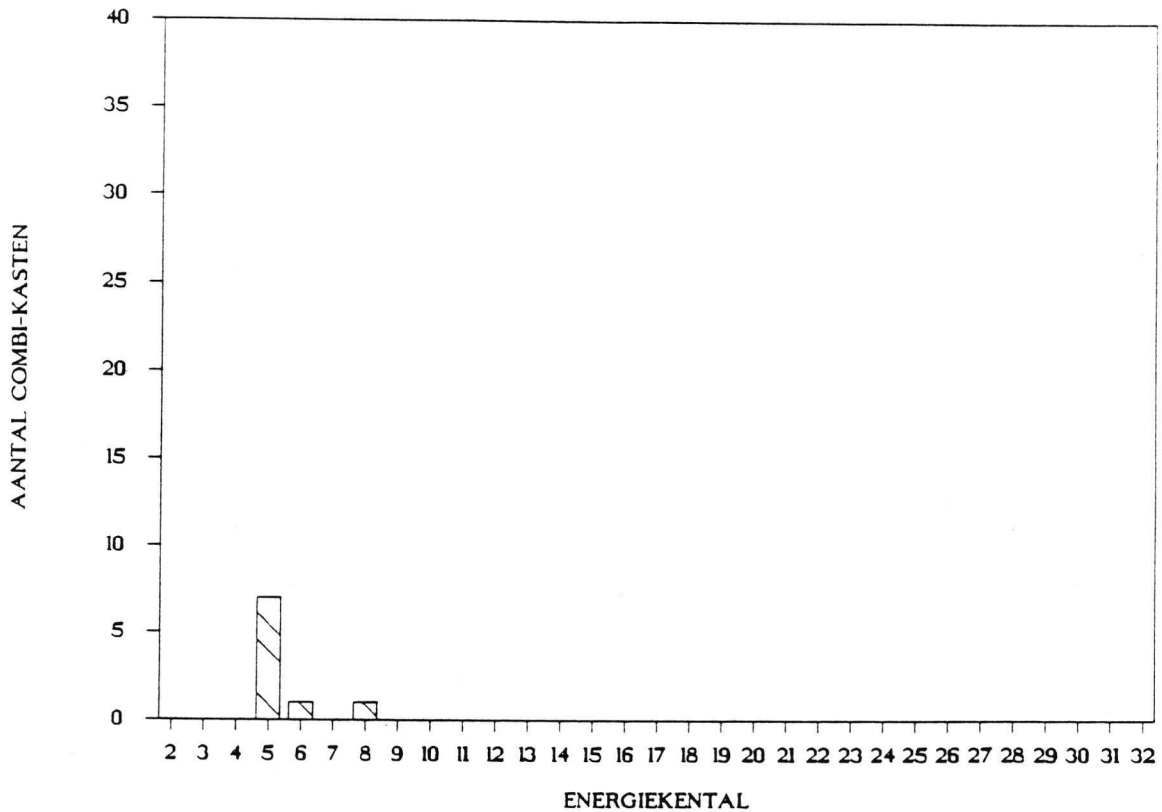
Vergelijking van het VEEN Energiekental van vier-en drie-sterren koel/vriesapparaten.

MT-TNO
90-045
Fig.2

EENSTER KASTEN



NULSTERREN KASTEN



Vergelijking van het VEEN Energiekental van één-en nulsterren koel/vriesapparaten.

MT-TNO
90-045
Fig.3

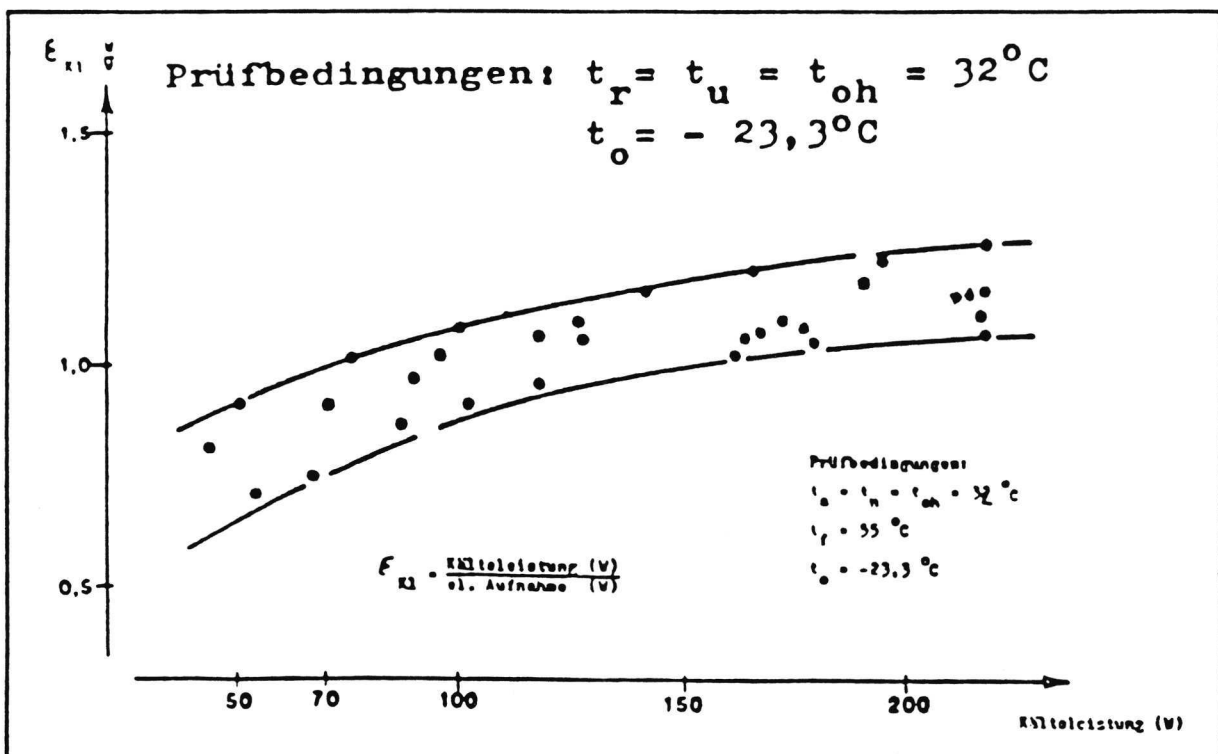
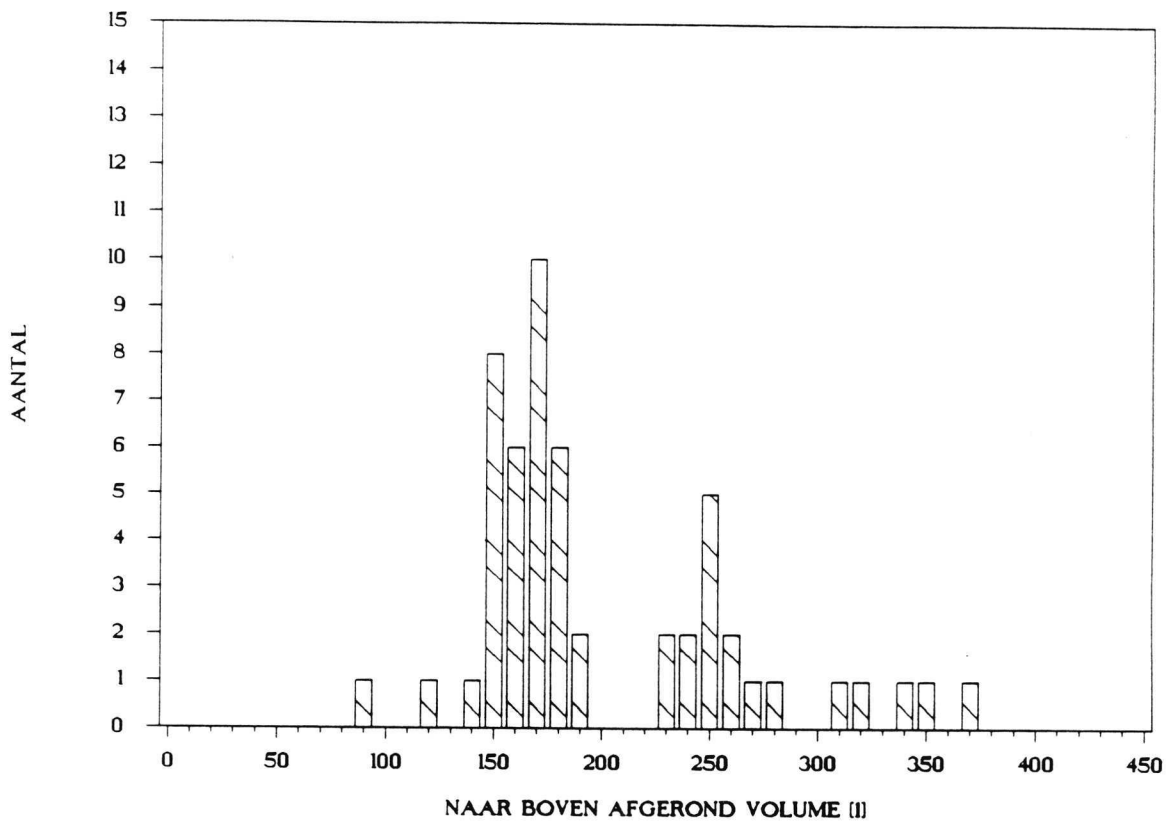
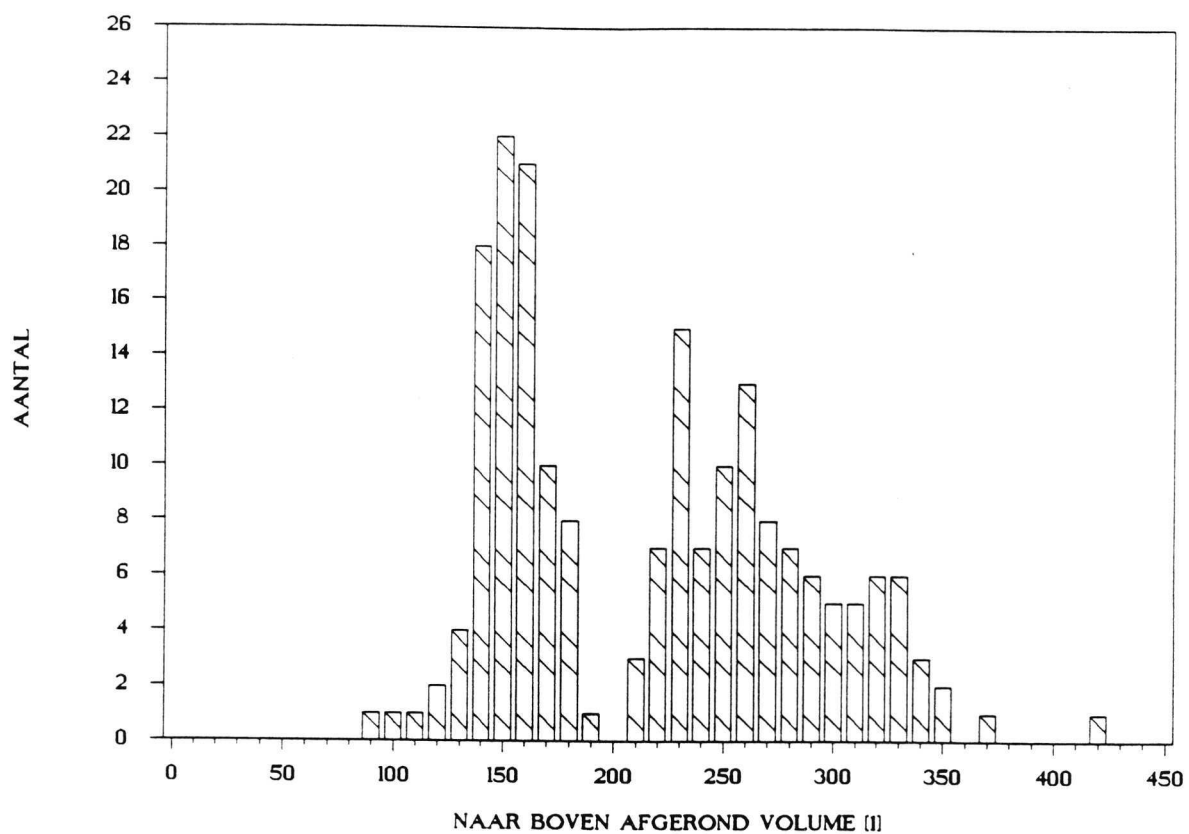


Abb. 5 Leistungszahlen von 7 europäischen Kompressor-Fabriken. Katalogwerte von Anfang 1983.

AANTAL KOELKASTEN PER VOLUME



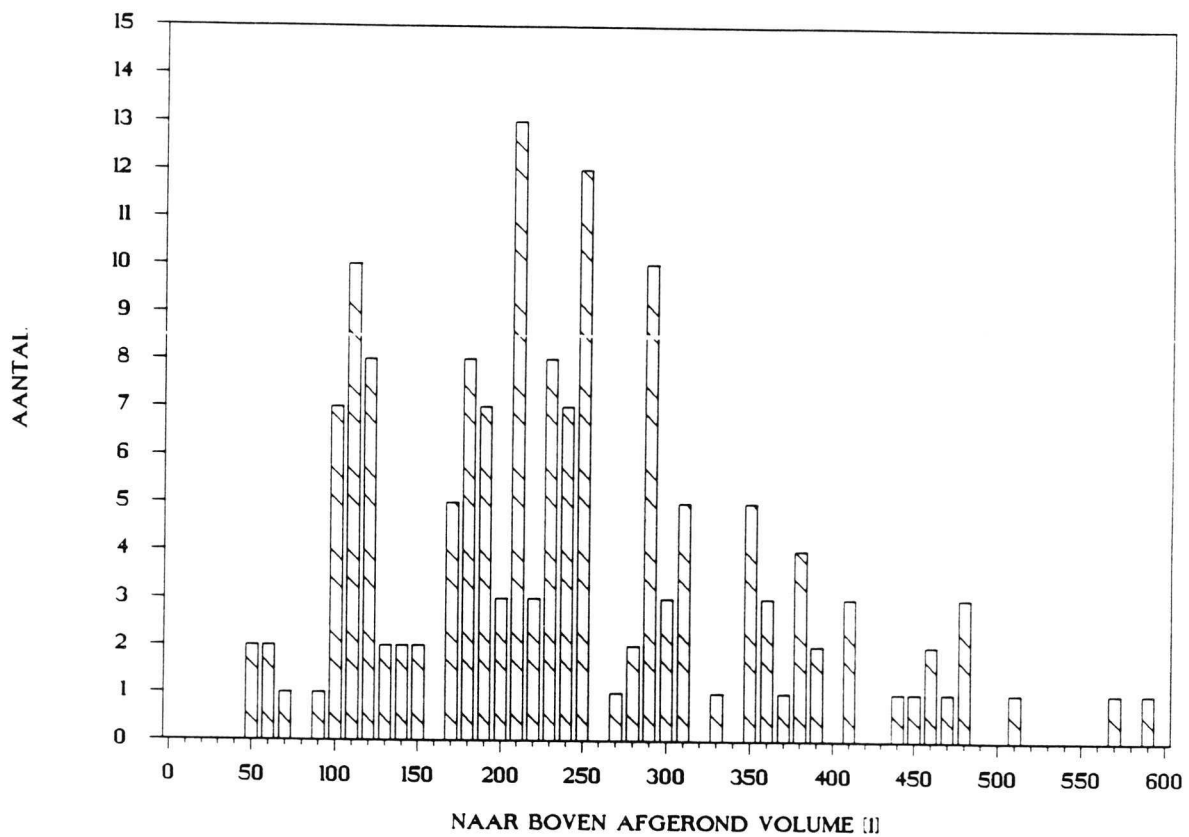
AANTAL KOEL-VRIESKASTEN PER VOLUME



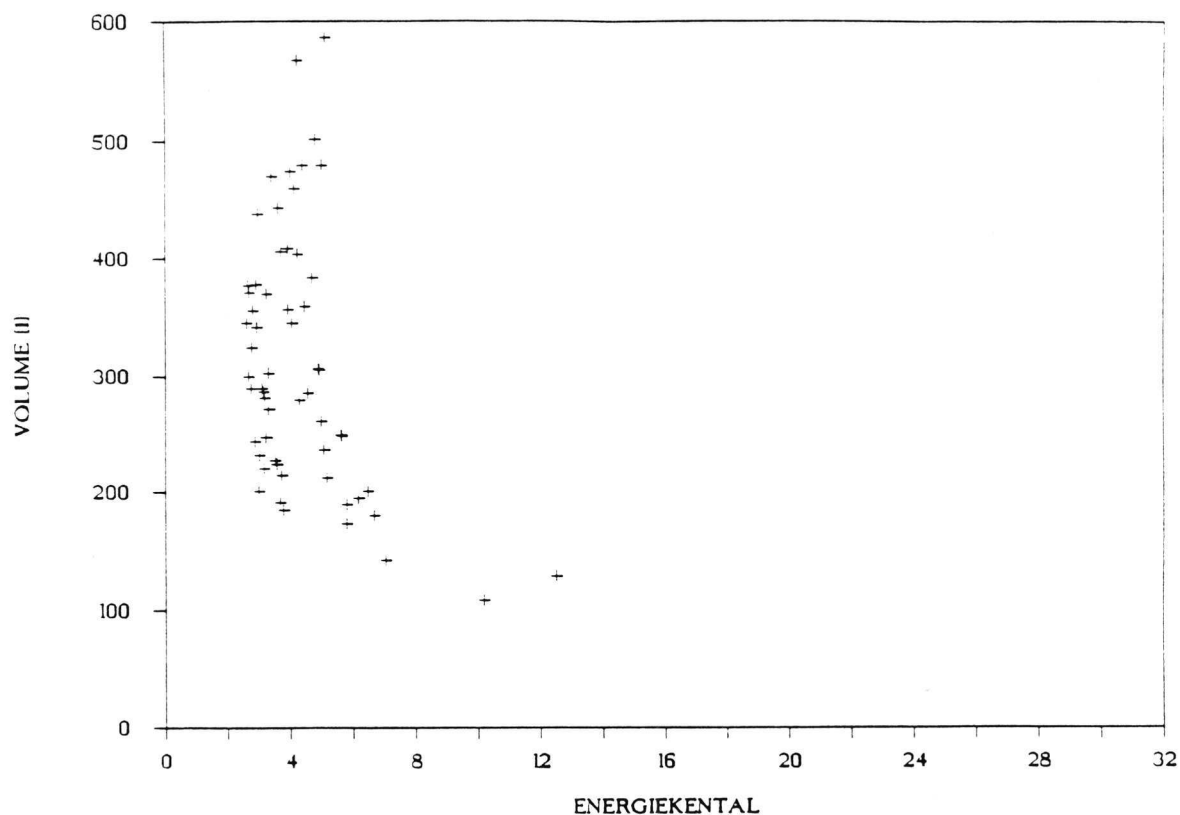
Verdeling naar het volume van het marktaanbod "koel/vries-apparaten.

MT-TNO
90-045
Fig.6

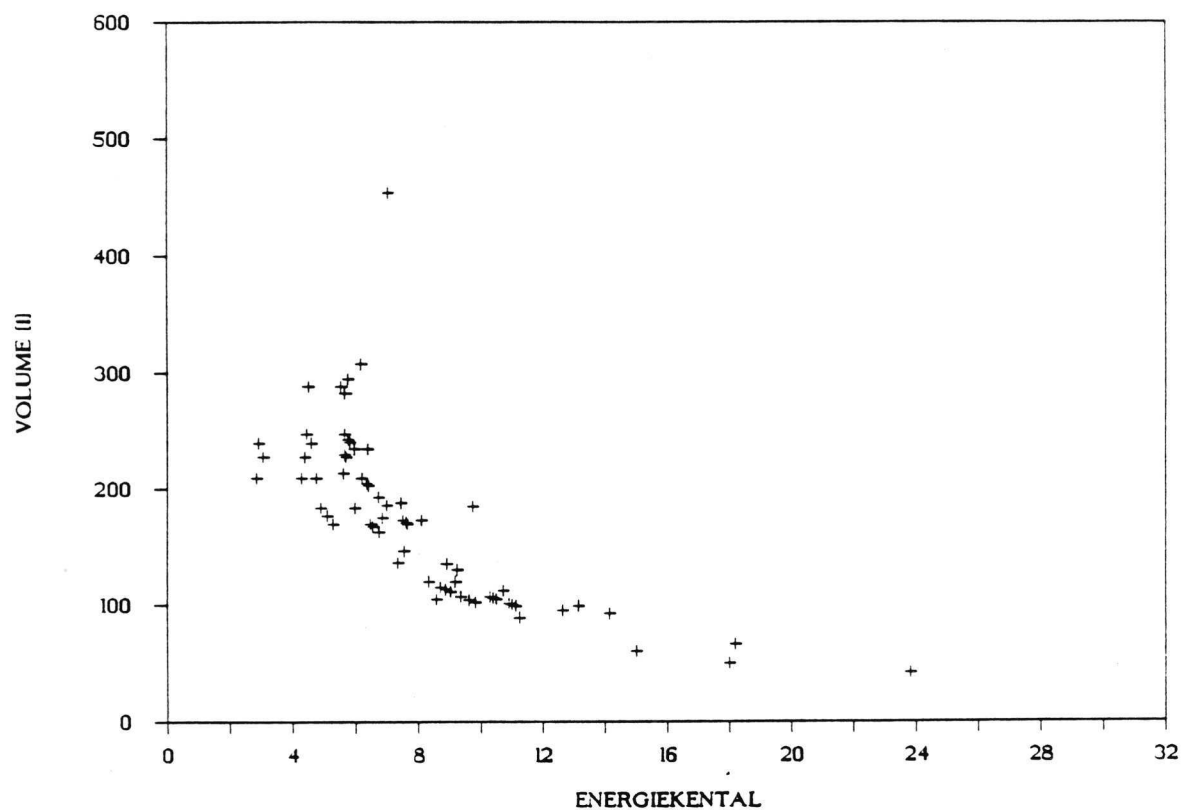
AANTAL DIEPVRIESKISTEN/-KASTEN PER VOLUME



ENERGIEKENTAL VS. VOL. DIEPVRIESKISTEN



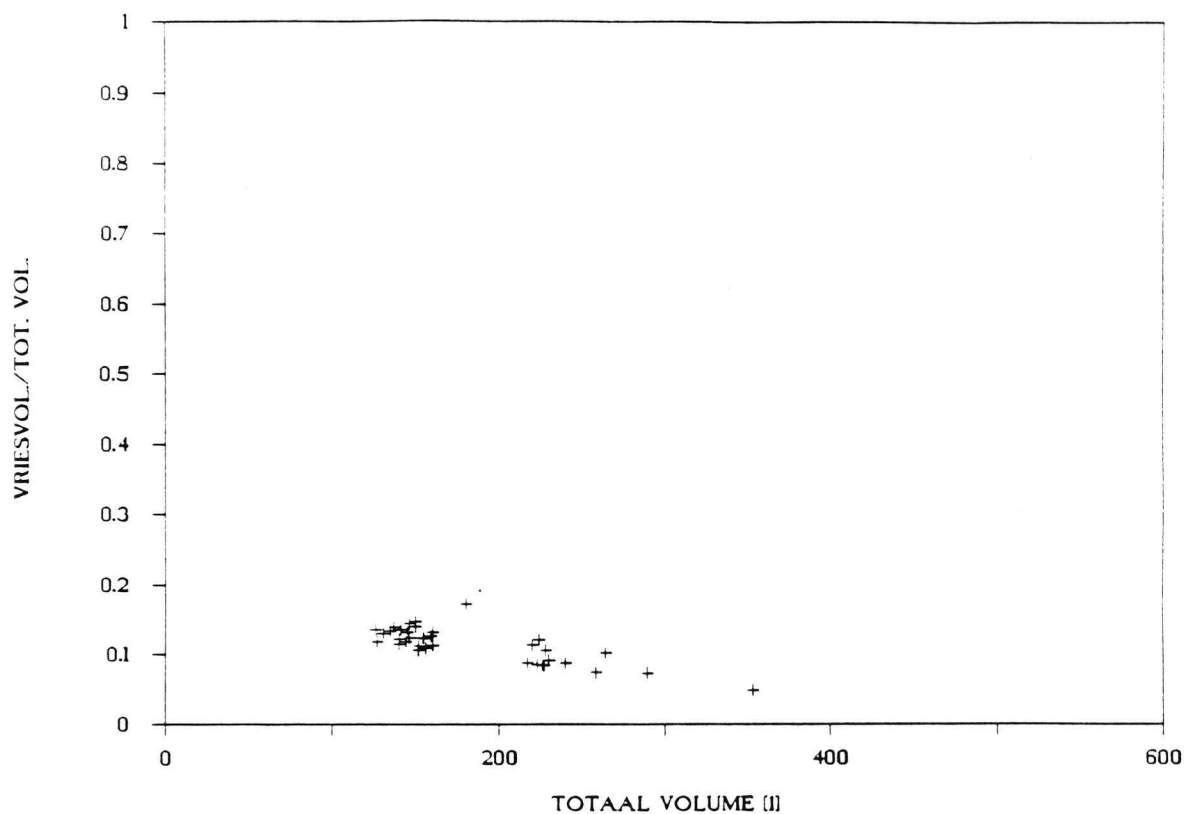
ENERGIEKENTAL VS. VOL. DIEPVRIESKASTEN



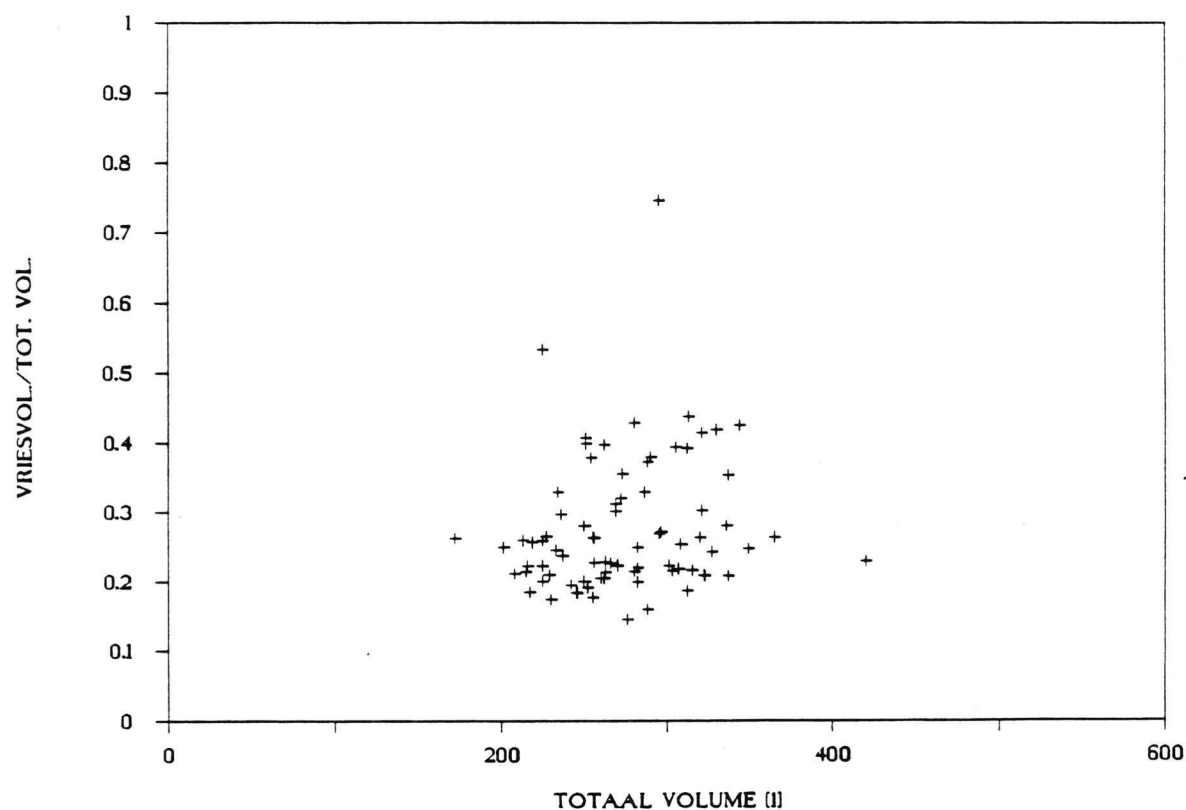
Vergelijking Energiekental diepvrieskisten met diepvrieskasten.

MT-TNO
90-045
Fig.8

TOTAAL VOLUME VS. ***VRIESVOLUME/TOTAAL VOLUME



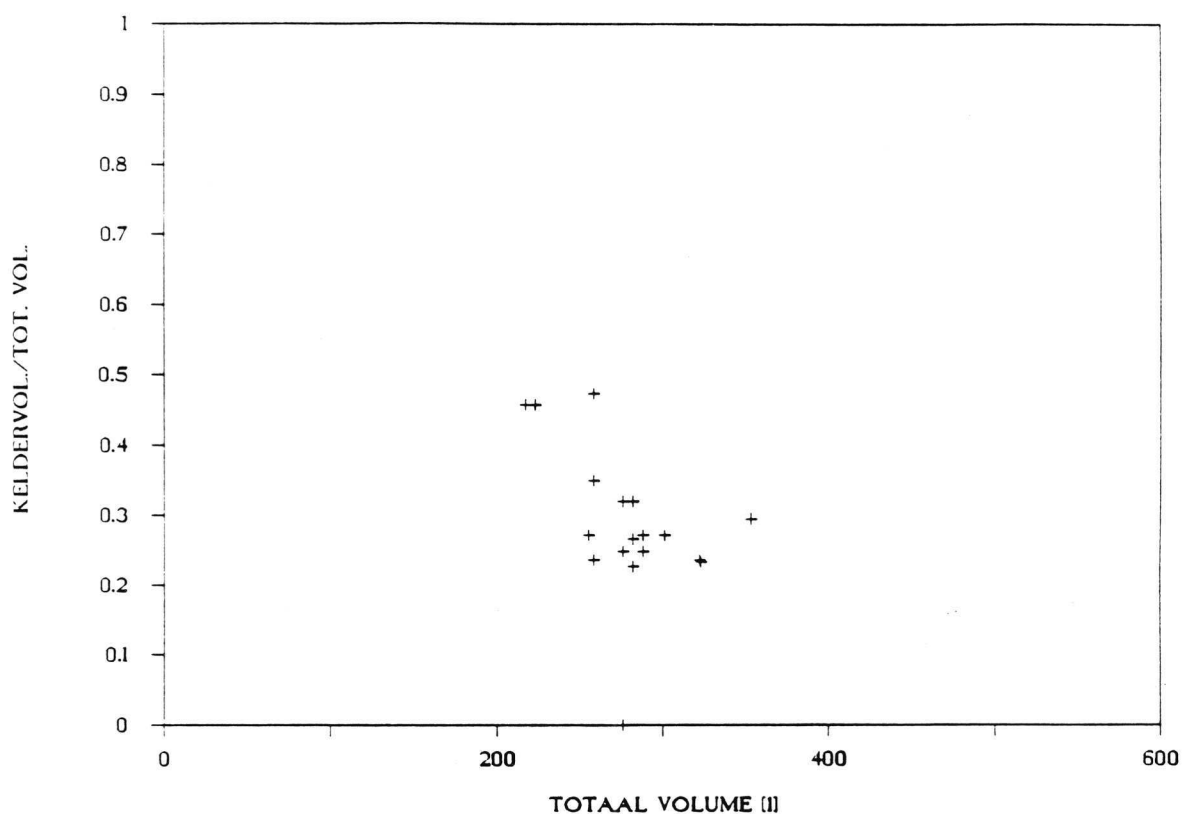
TOTAAL VOLUME VS. ****VRIESVOLUME/TOTAAL VOLUME



Het aandeel van het vriesvolume in het totaalvolume van drie-en viersterren koel/vrieskasten.

MT-TNO
90-045
Fig.9

TOTAAL VOLUME VS. KELDERVOLUME/TOTAAL VOLUME

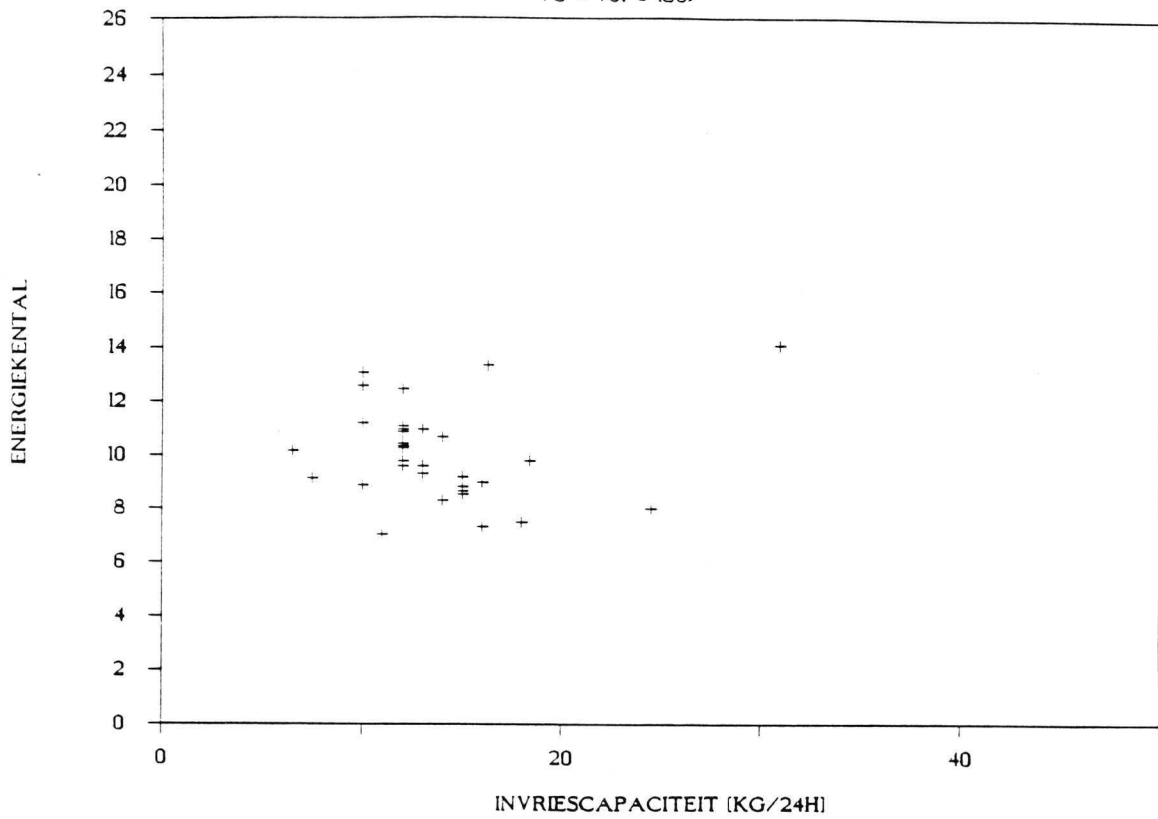


Het aandeel van het keldervolume in het totaalvolume bij drie-en viersterren koel/vriesapparaten.

MT-TNO
90-045
Fig.10

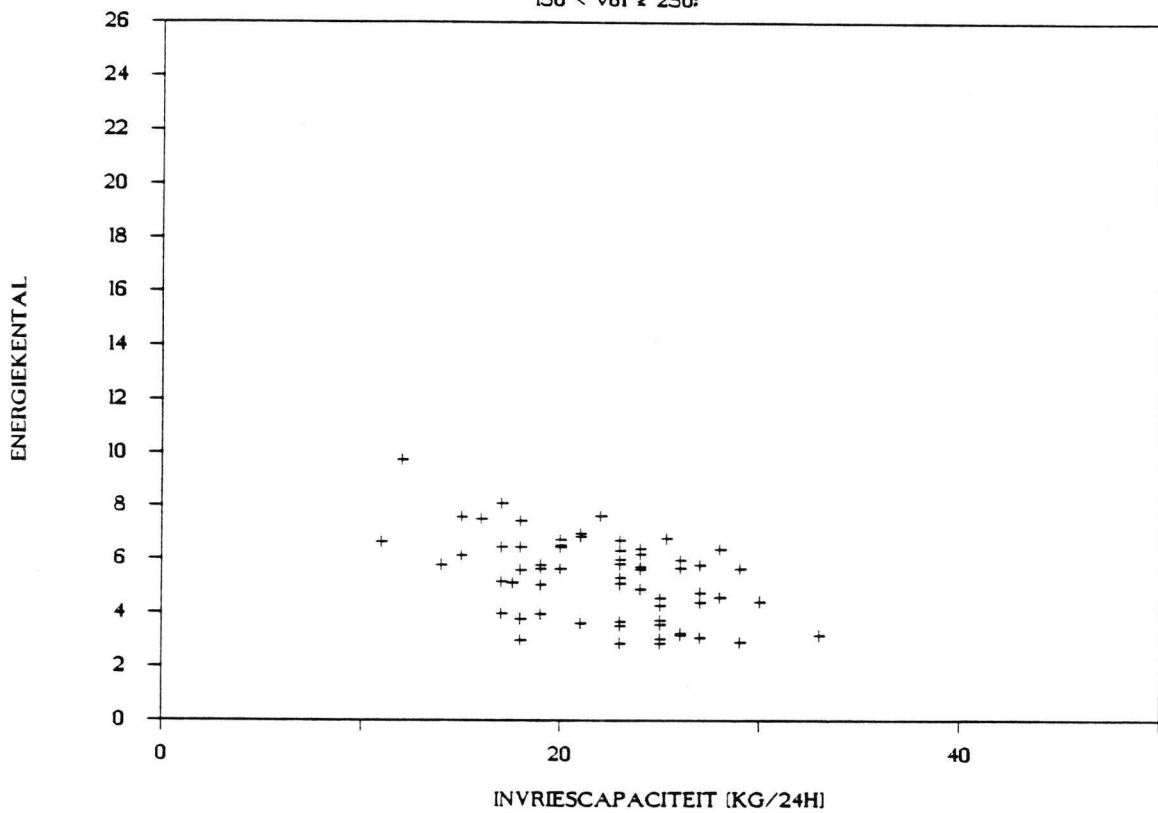
INVRIESCAPACITEIT VS. ENERGIEKENTAL (DIEPVRIEZERS)

75 < vol ≤ 150:



INVRIESCAPACITEIT VS. ENERGIEKENTAL (DIEPVRIEZERS)

150 < vol ≤ 250:

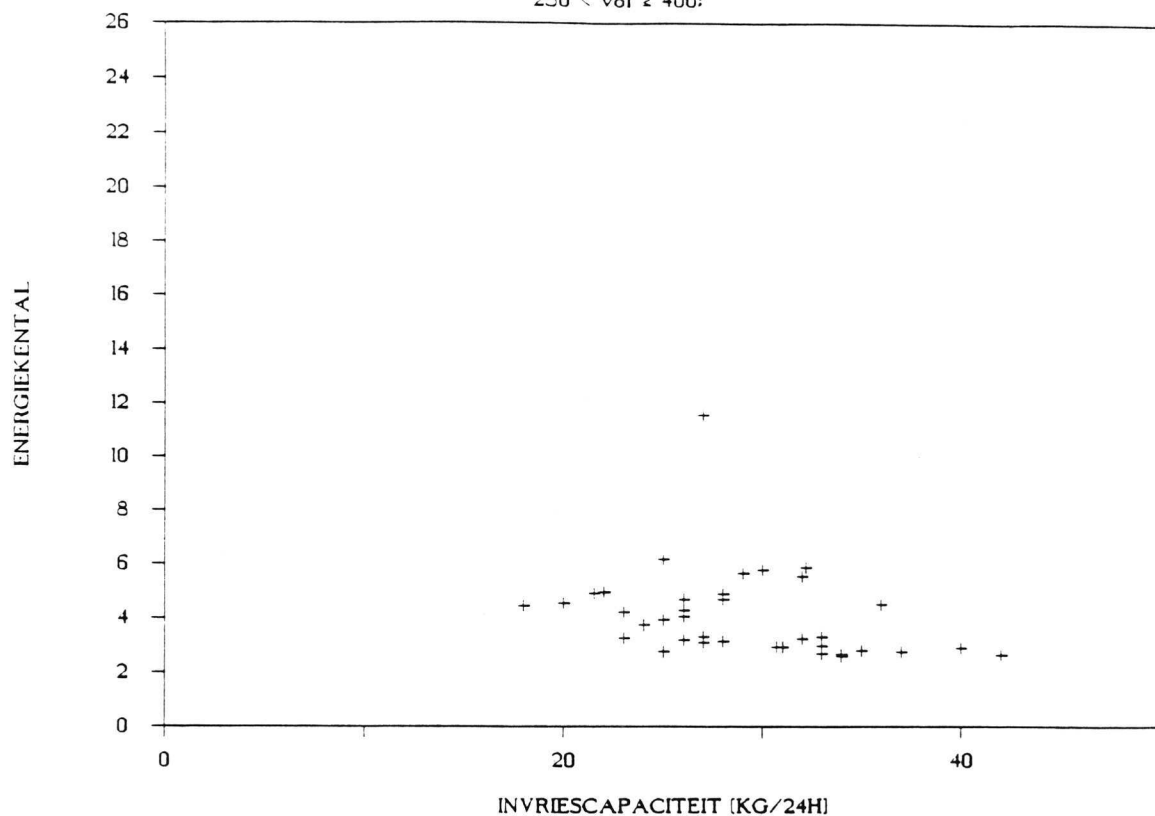


Energiekental versus invriescapaciteit voor kleine diepvriezers.

MT-TNO
90-045
Fig.11

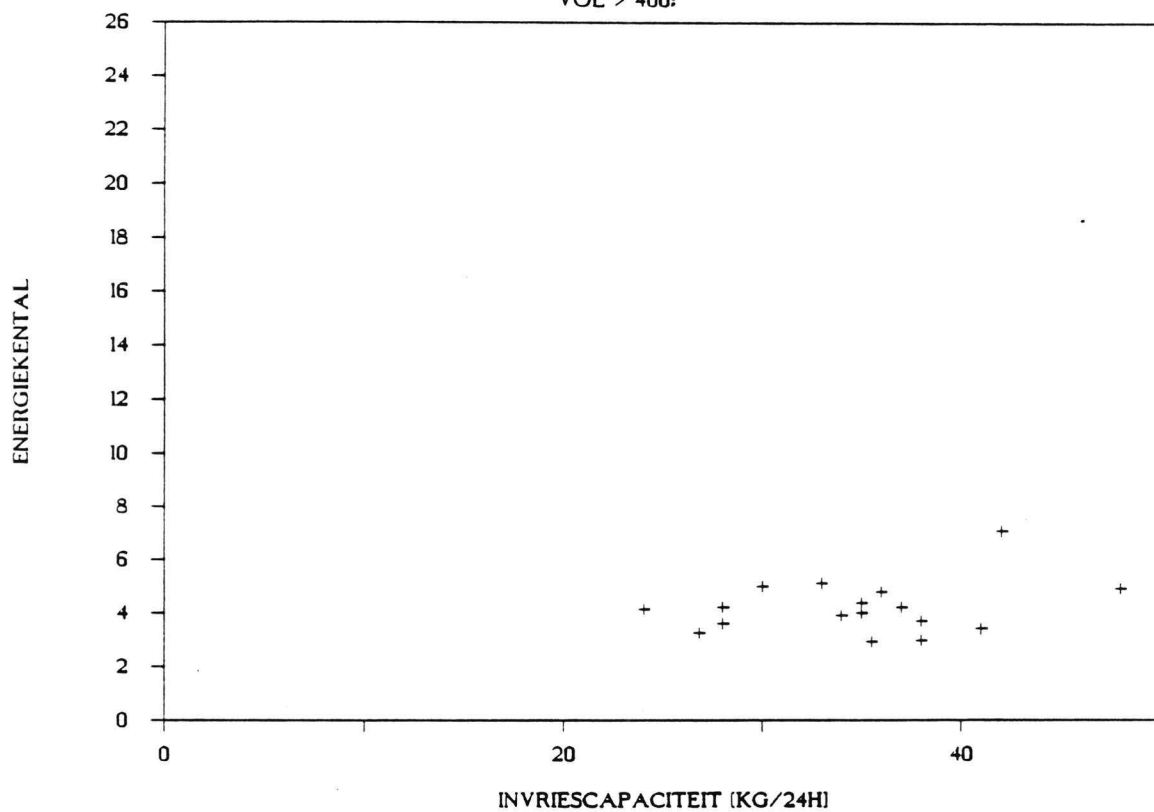
INVRIESCAPACITEIT VS. ENERGIEKENTAL (DIEPVRIEZERS)

250 < vol ≤ 400:



INVRIESCAPACITEIT VS. ENERGIEKENTAL (DIEPVRIEZERS)

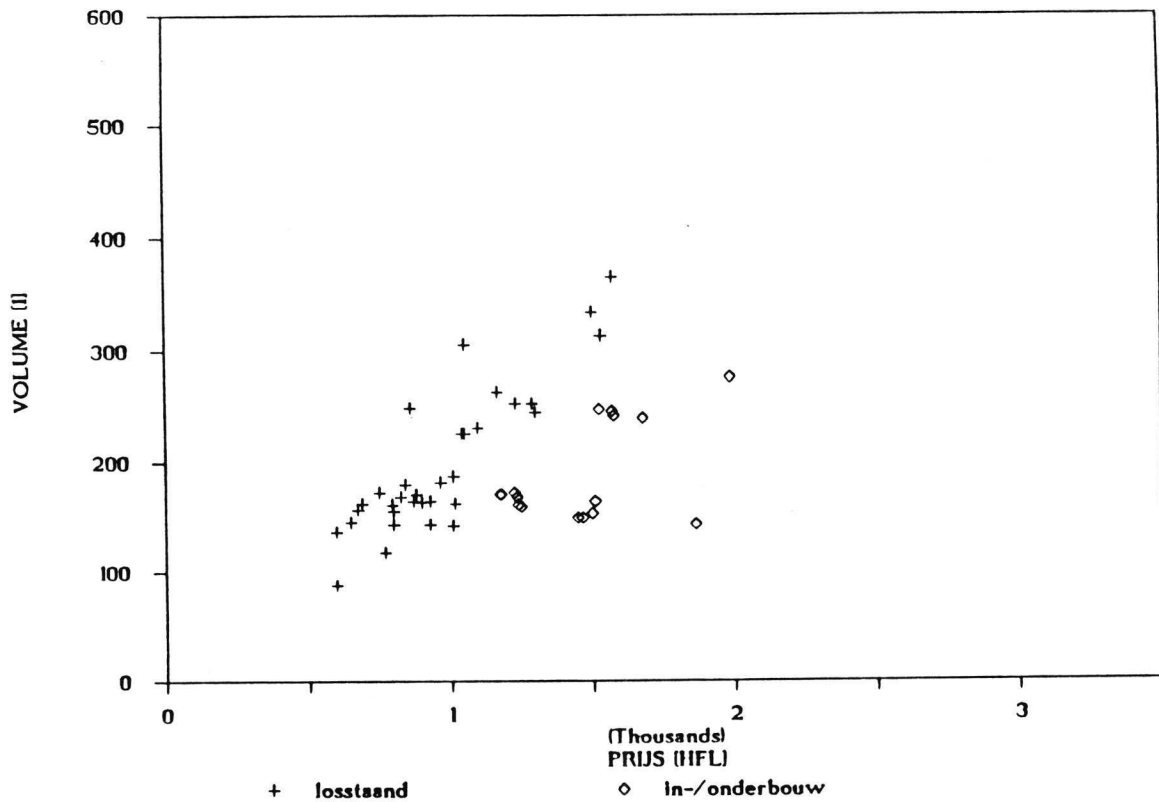
VOL > 400:



Energiekental versus invriescapaciteit voor grote diepvriezers.

MT-TNO
90-045
Fig.12

PRIJS KOELKASTEN VS. VOLUME

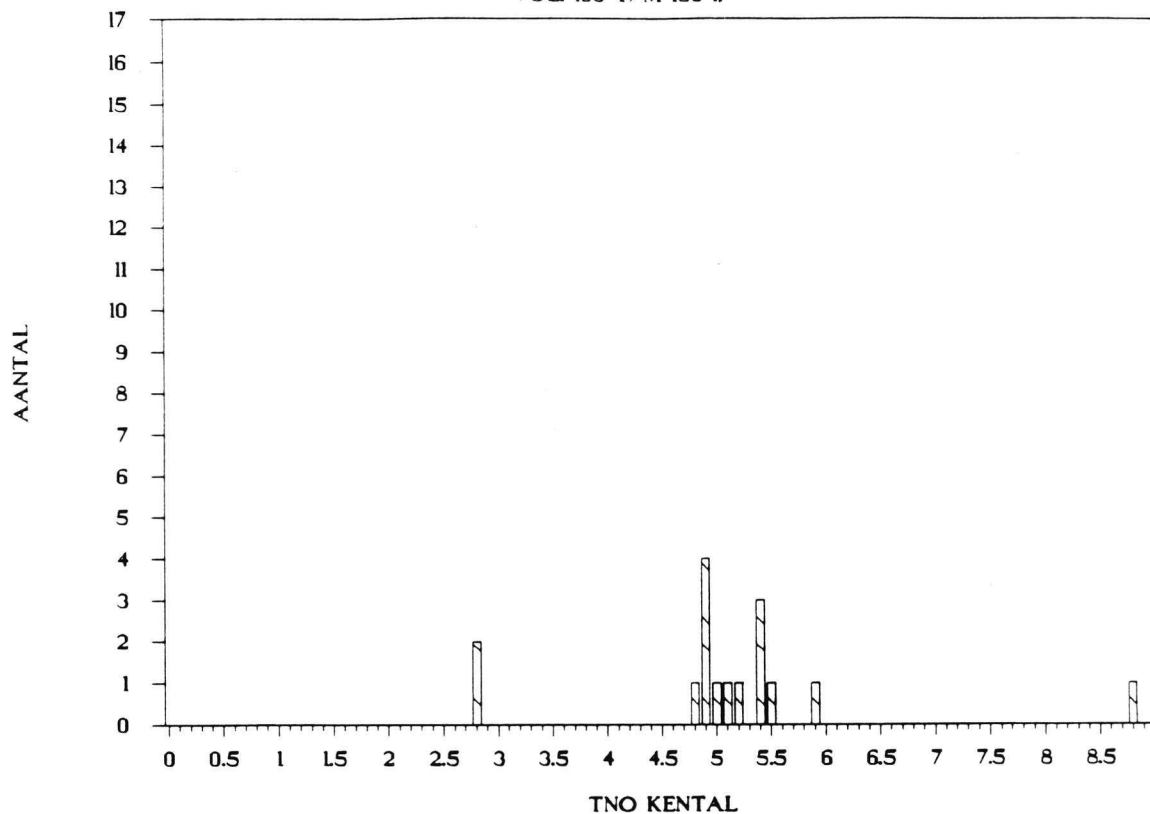


Prijsverschillen tussen vrijstaande-en in-/onderbouw koelkasten.

MT-TNO
90-045
Fig.13

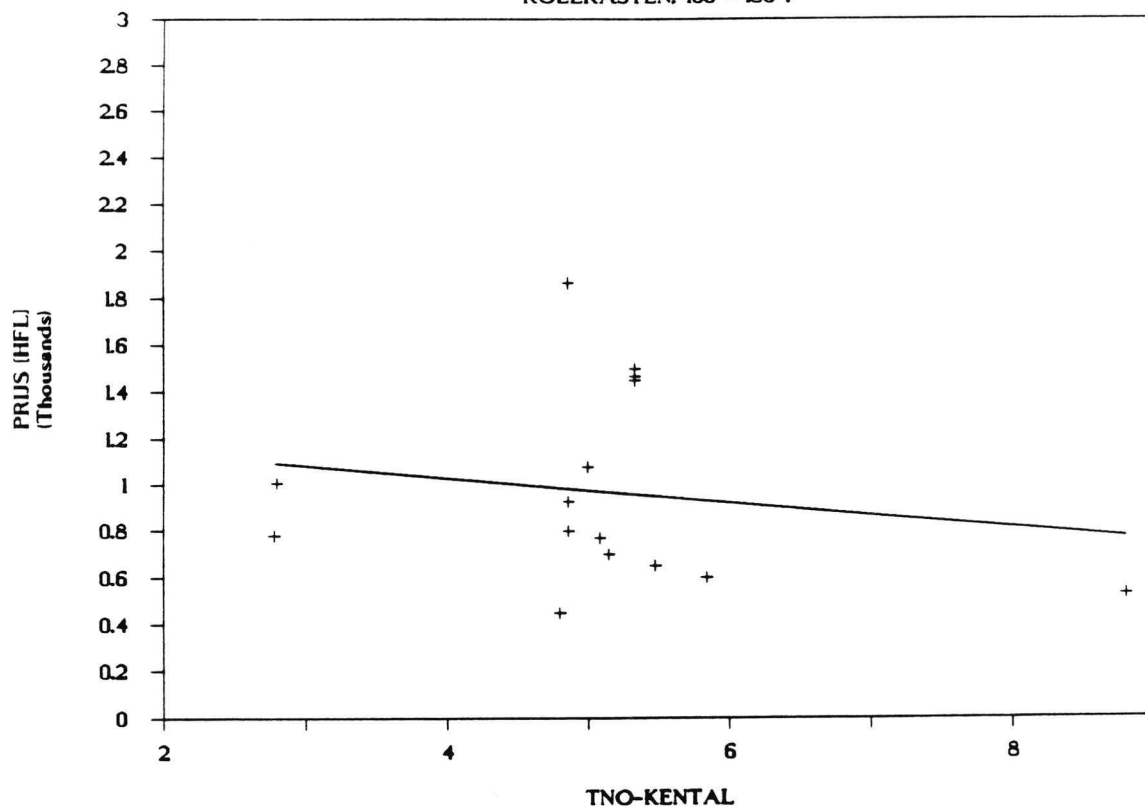
KOELKASTEN

VOL. 100 T/M 150 L.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

KOELKASTEN. 100 - 150 l

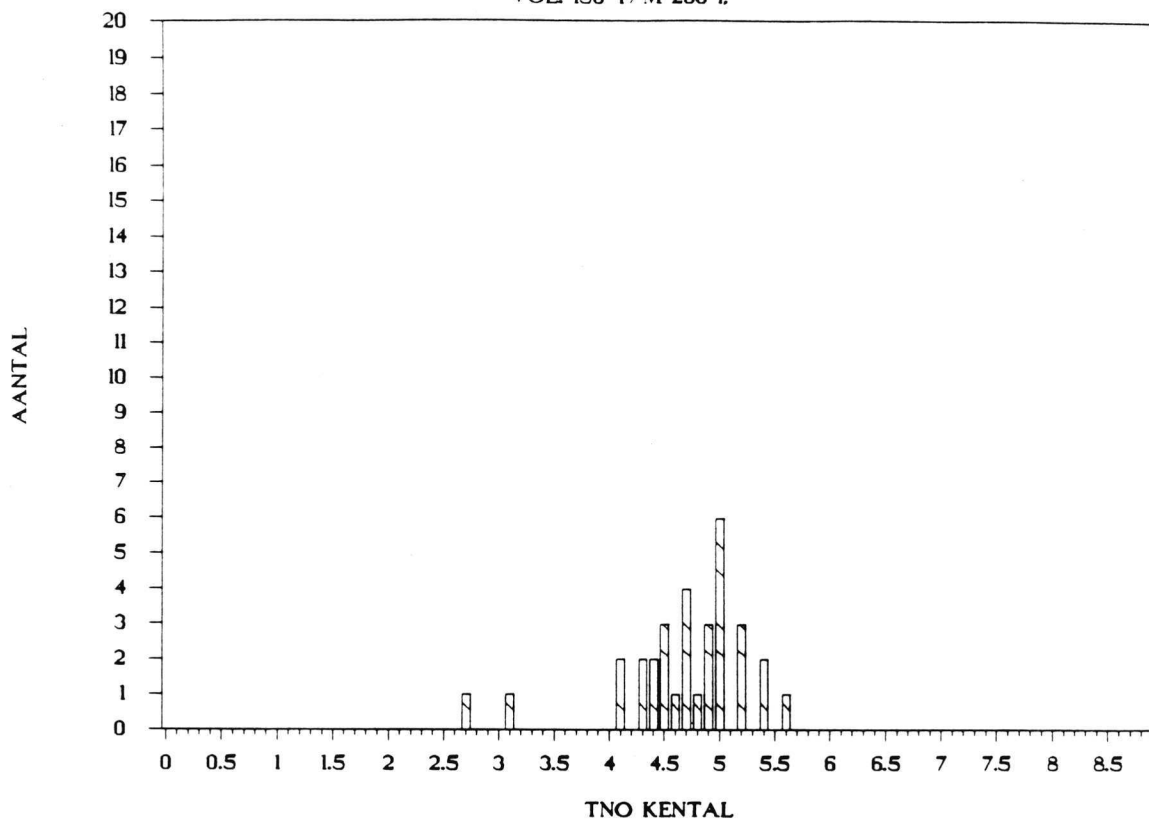


Marktoverzicht koelkasten 100 t/m 150 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.14

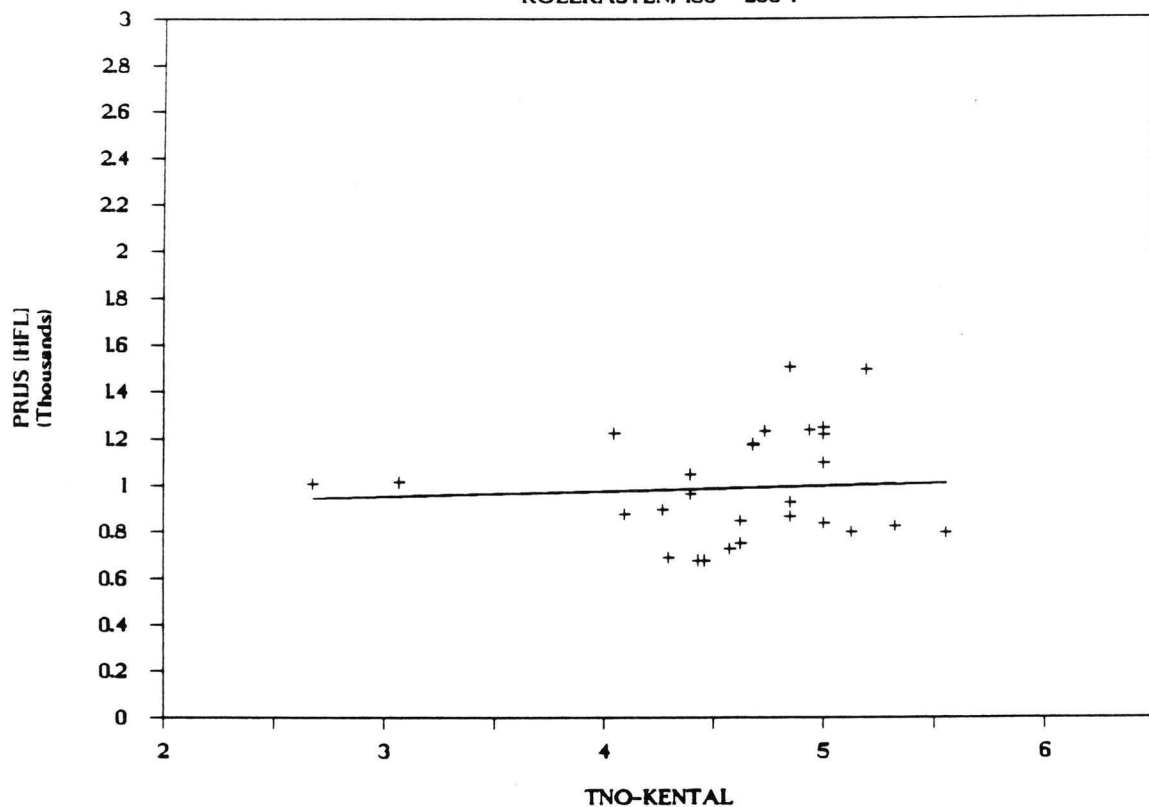
KOELKASTEN

VOL 150 T/M 200 l.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

KOELKASTEN, 150 - 200 l

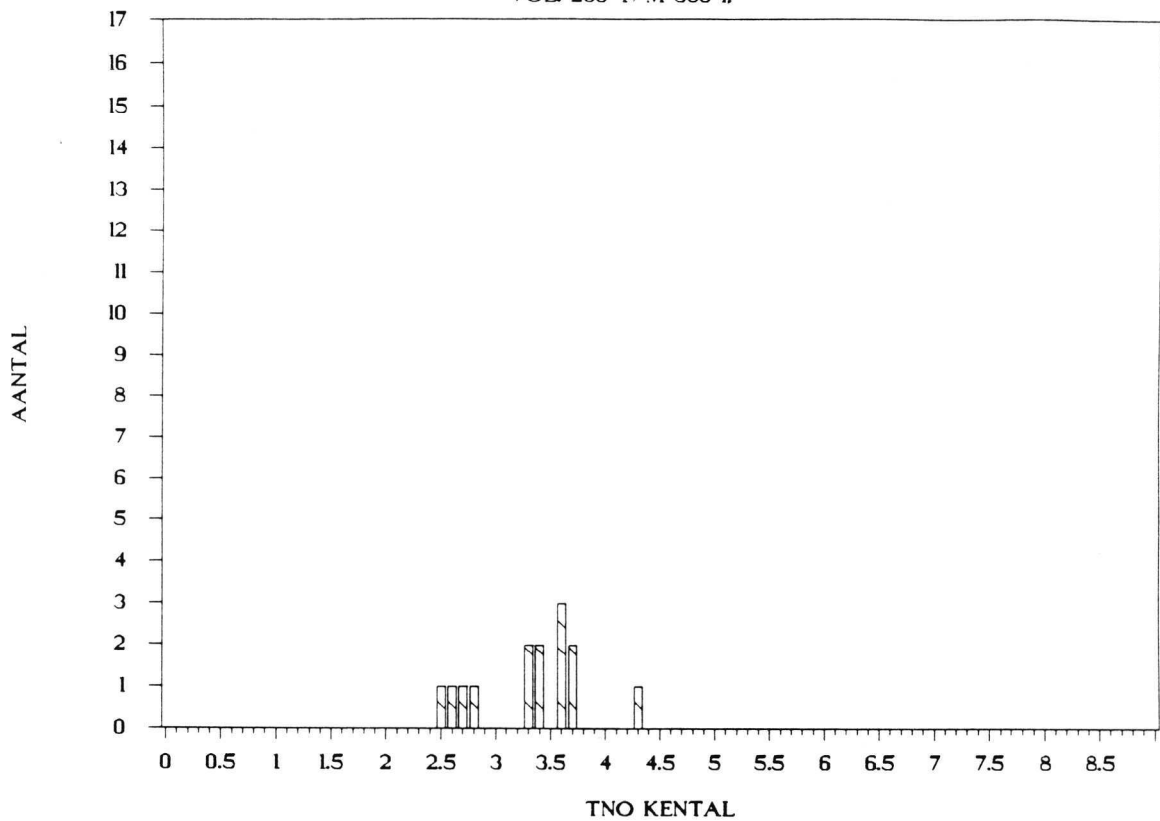


Marktoverzicht koelkasten 150 t/m 200 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.15

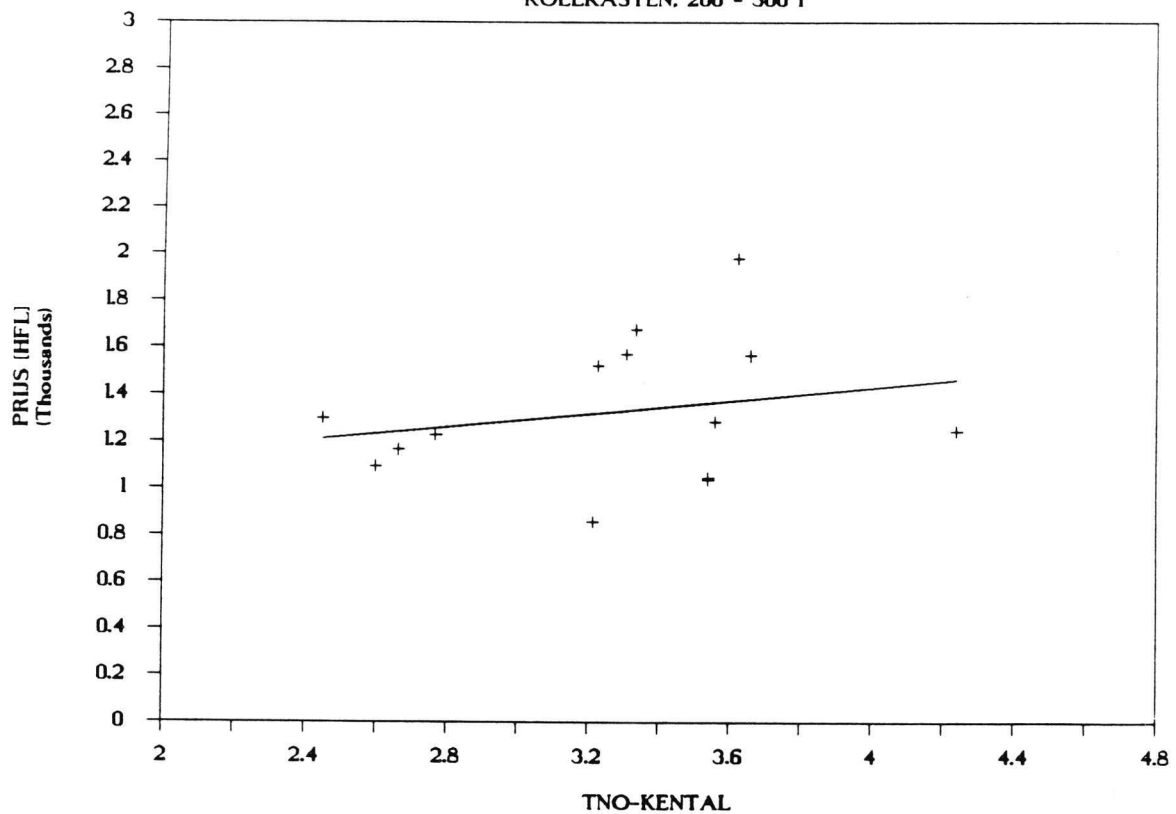
KOELKASTEN

VOL. 200 T/M 300 l.



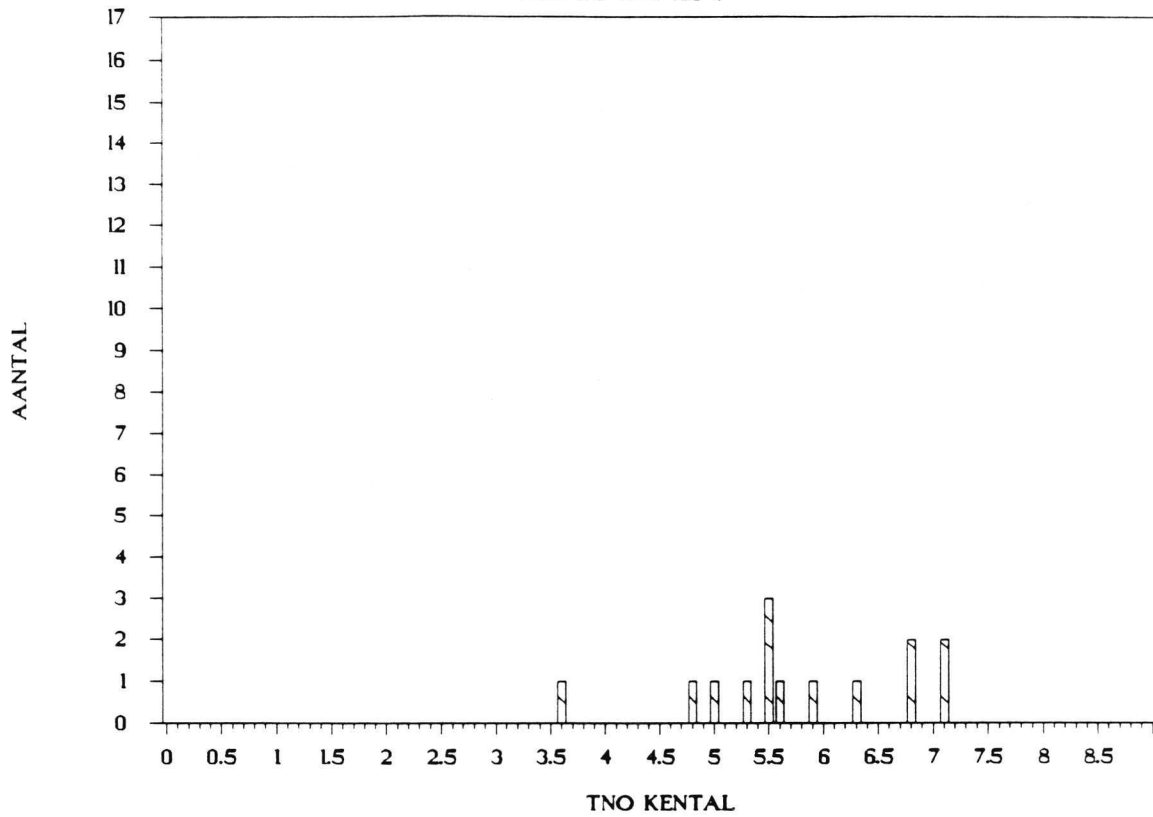
TNO-KENTAL VS. PRIJS

KOELKASTEN, 200 - 300 l



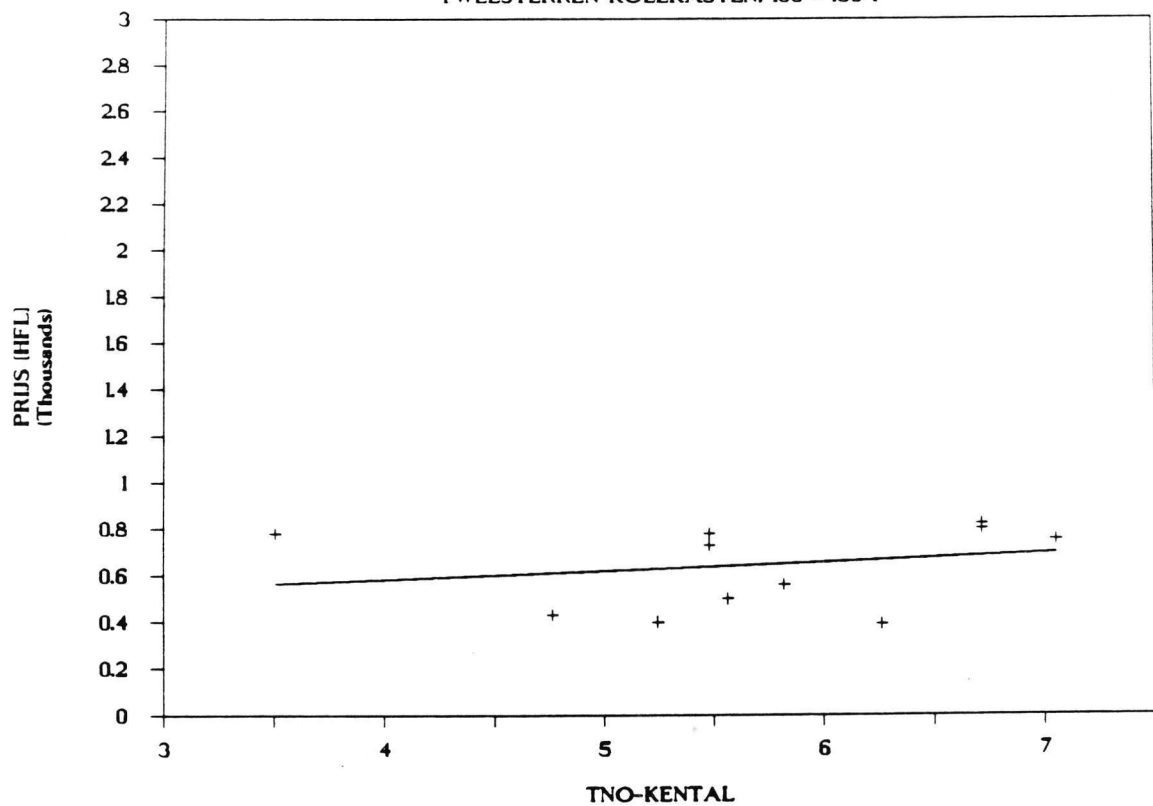
TWEE-STERREN KASTEN

VOL. 100 T/M 150 l.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

TWEESTERREN KOELKASTEN. 100 - 150 l

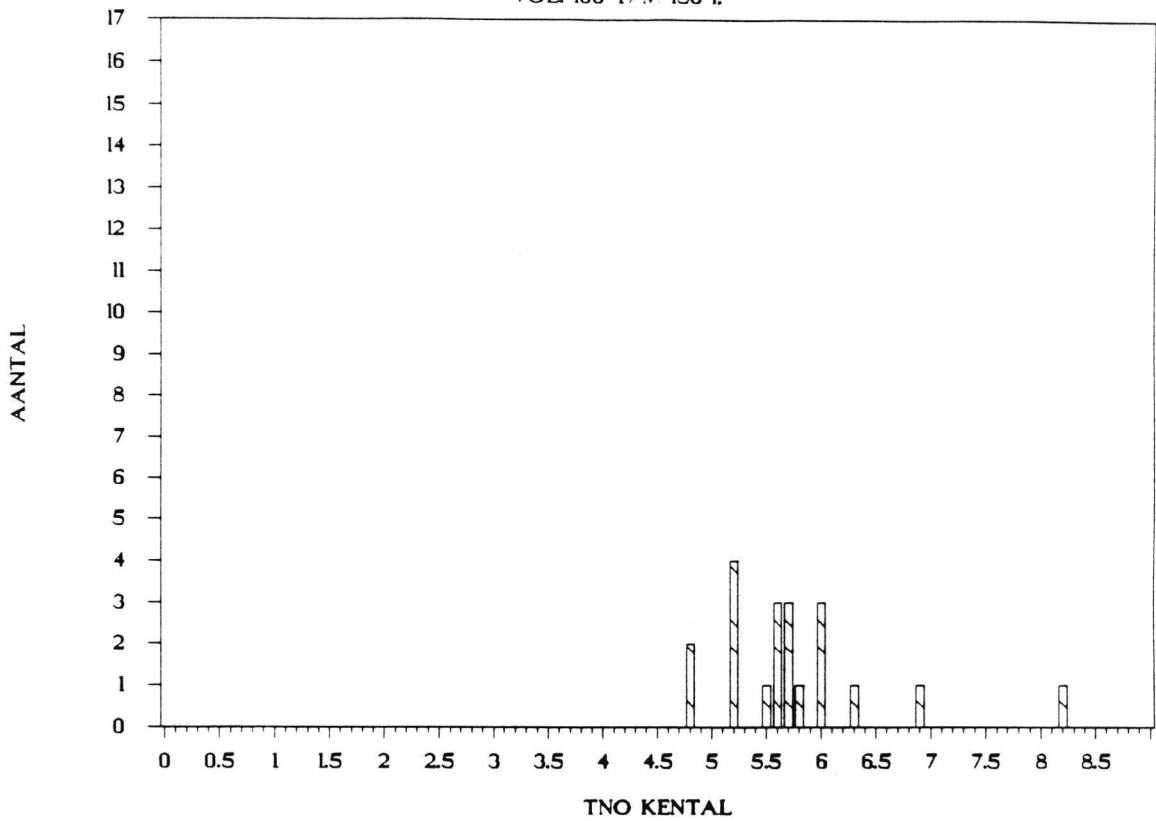


Marktoverzicht tweesterren koel/vriesapparaten 100 t/m 150 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.17

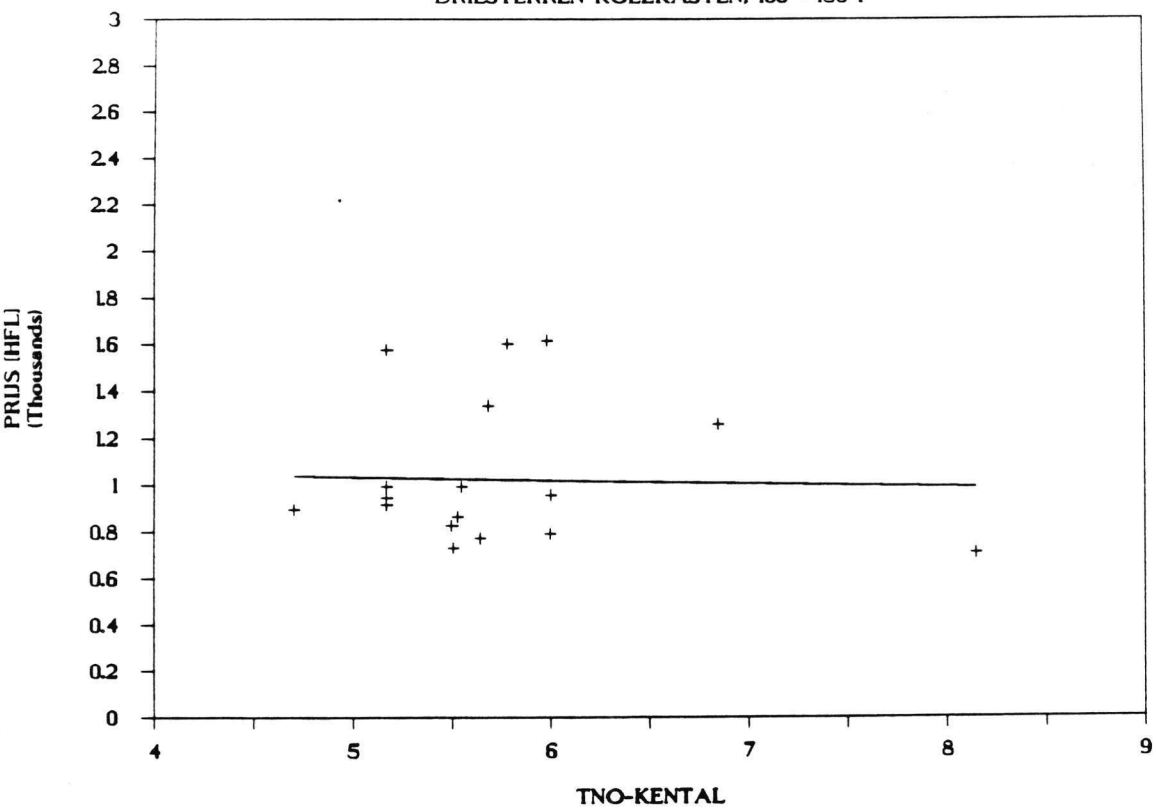
DRIE-STERPEN KASTEN

VOL. 100 T/M 150 L.



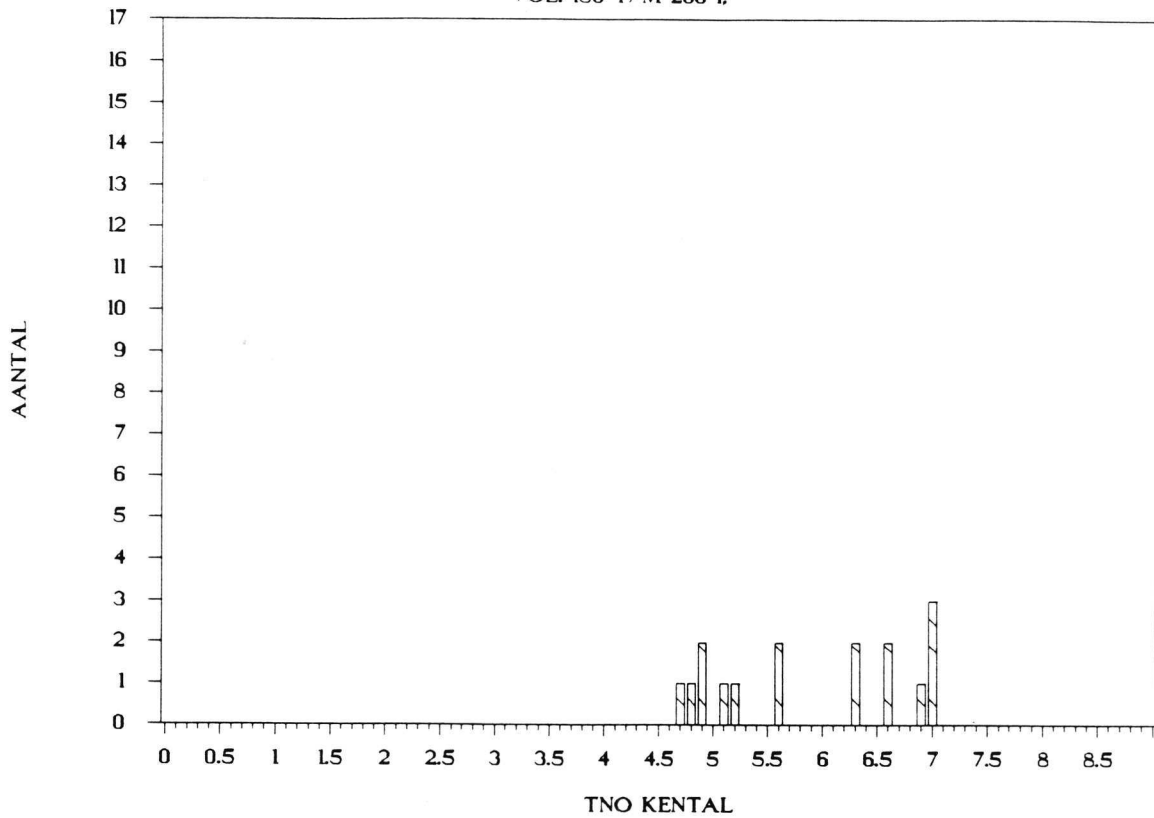
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DRIESTERREN KOELKASTEN, 100 - 150 l



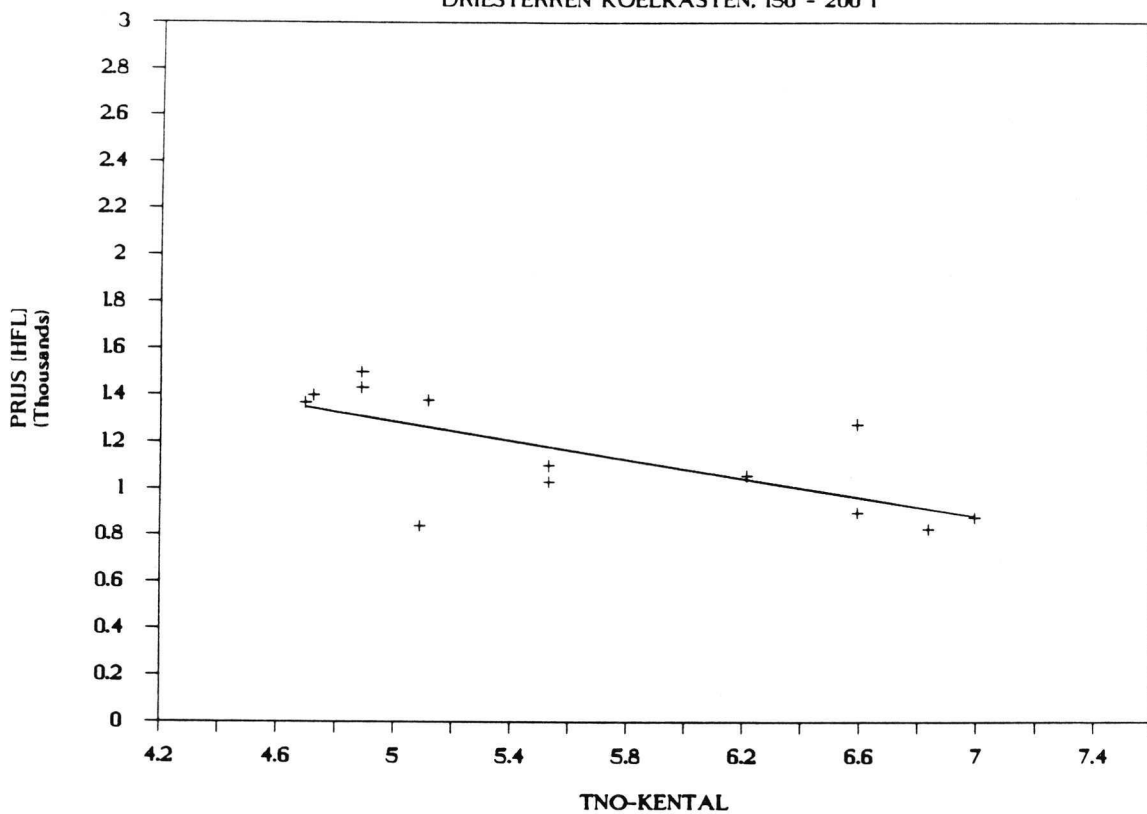
DRIE-STERREN KASTEN

VOL. 150 T/M 200 l.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

DRIESTERREN KOELKASTEN, 150 - 200 l

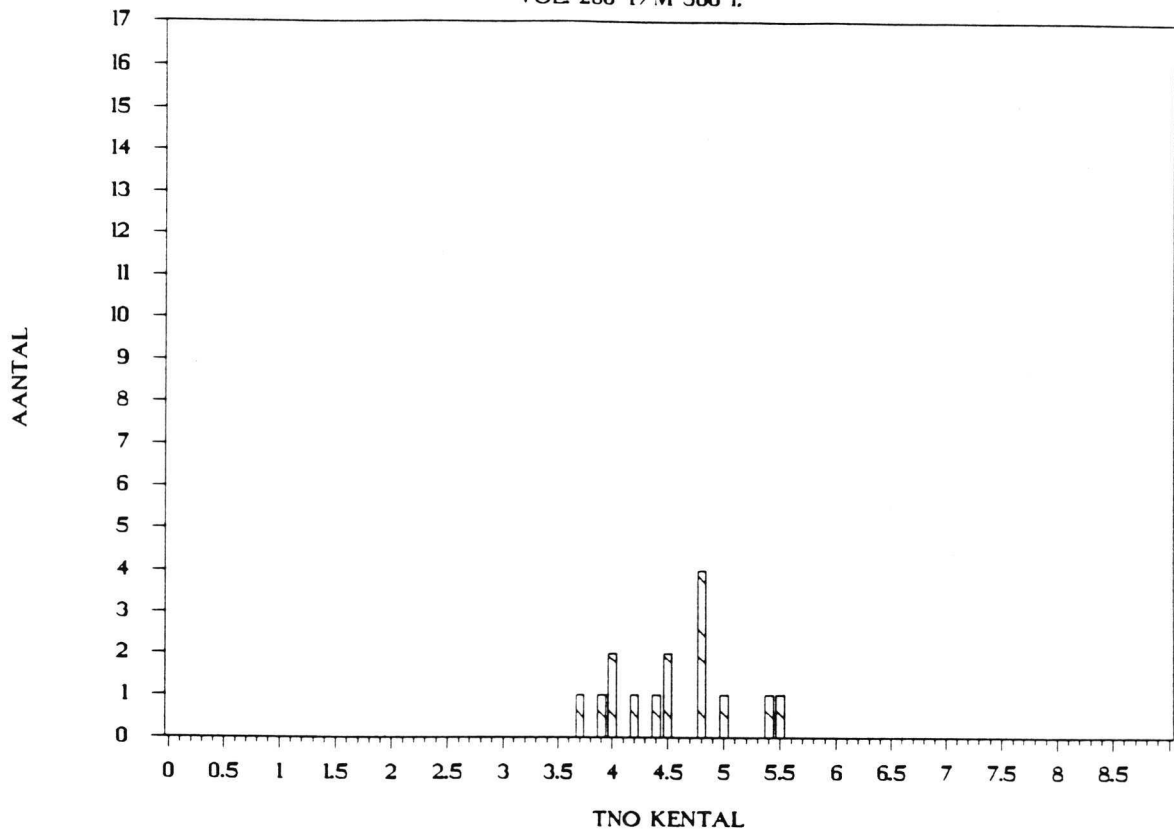


Marktoverzicht driesterren koel/vriesapparaten 150 t/m 200 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.19

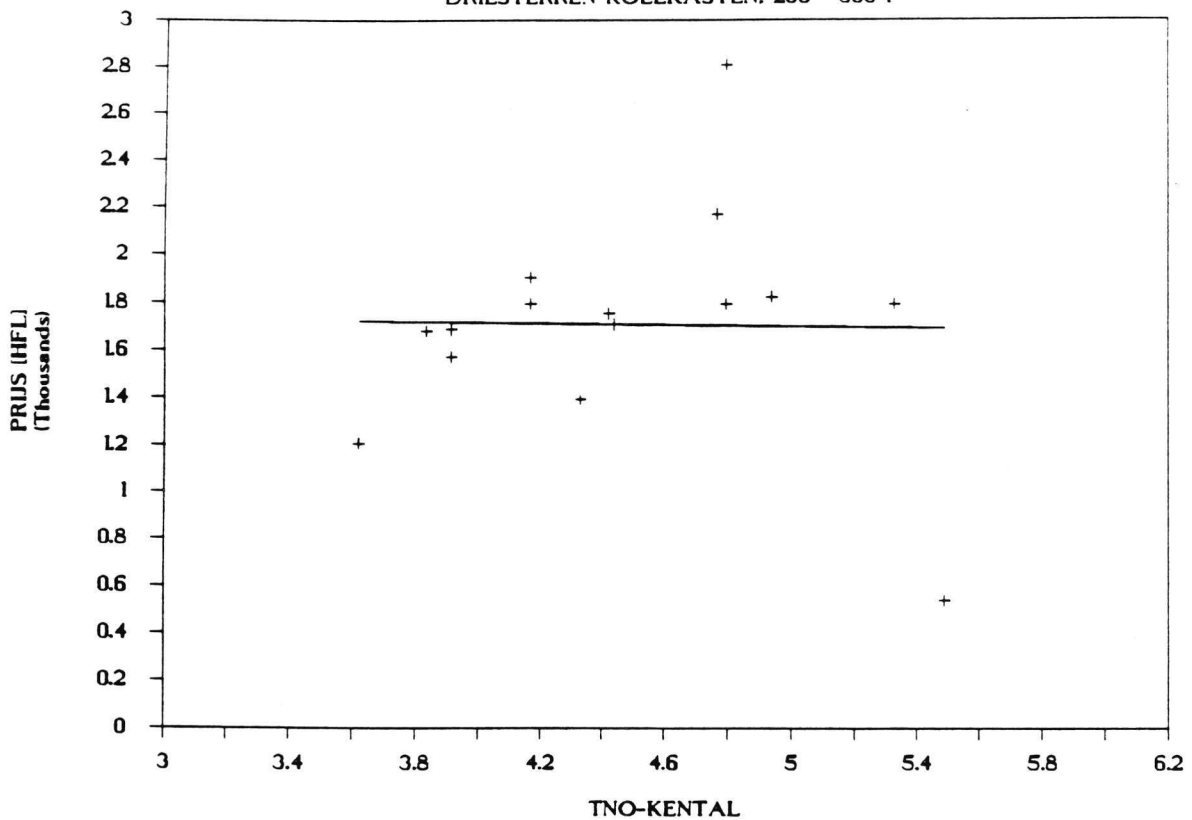
DRIE-STERREN KASTEN

VOL 200 T/M 300 l.



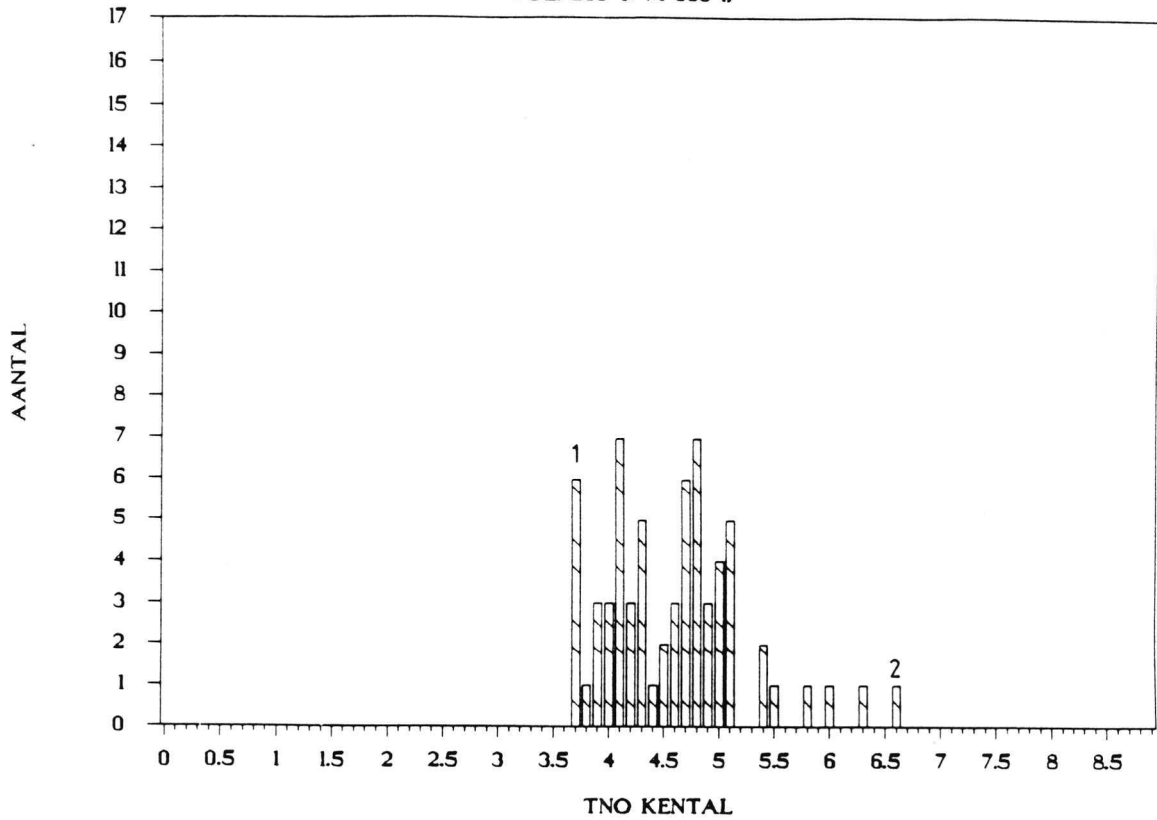
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DRIESTERREN KOELKASTEN. 200 - 300 l



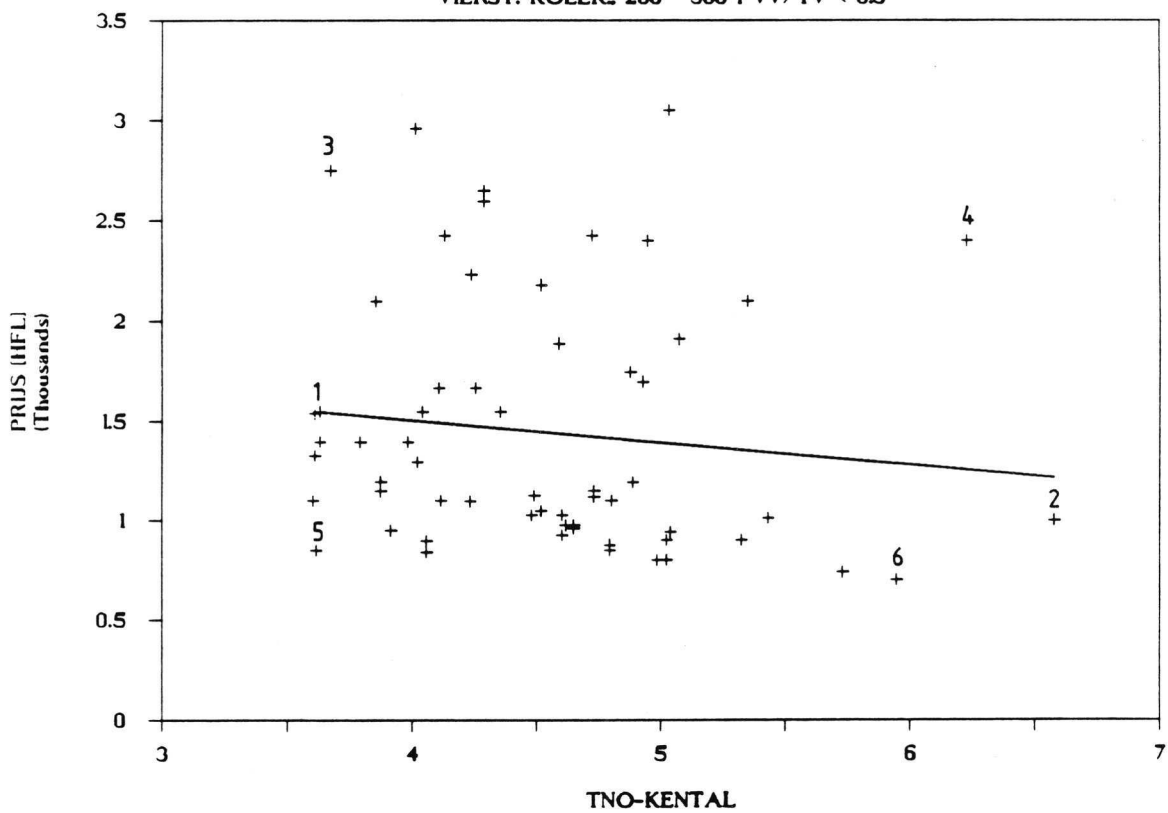
VIER-STERREN KASTEN, VV/TV < 0.3

VOL 200 T/M 300 L.



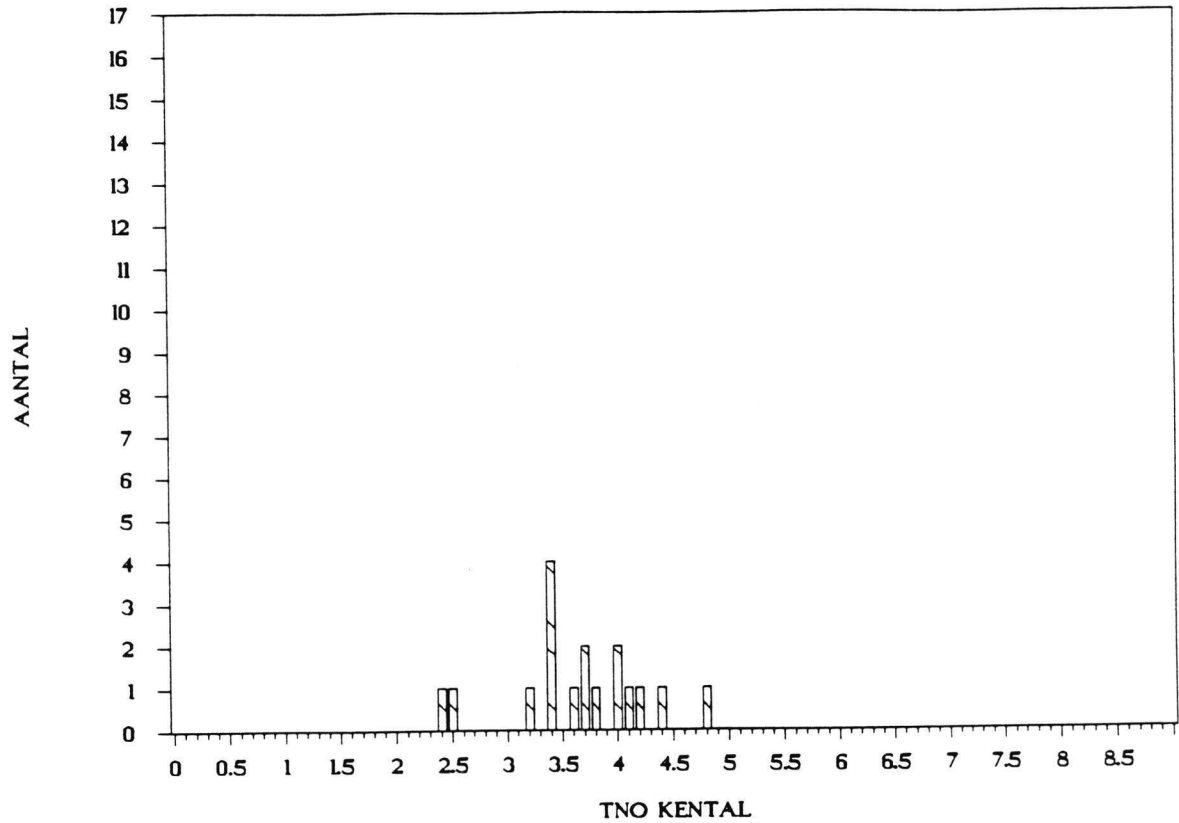
TNO-KENTAL VS. PRIJS

VIERST. KOELK. 200 - 300 l VV/TV < 0.3



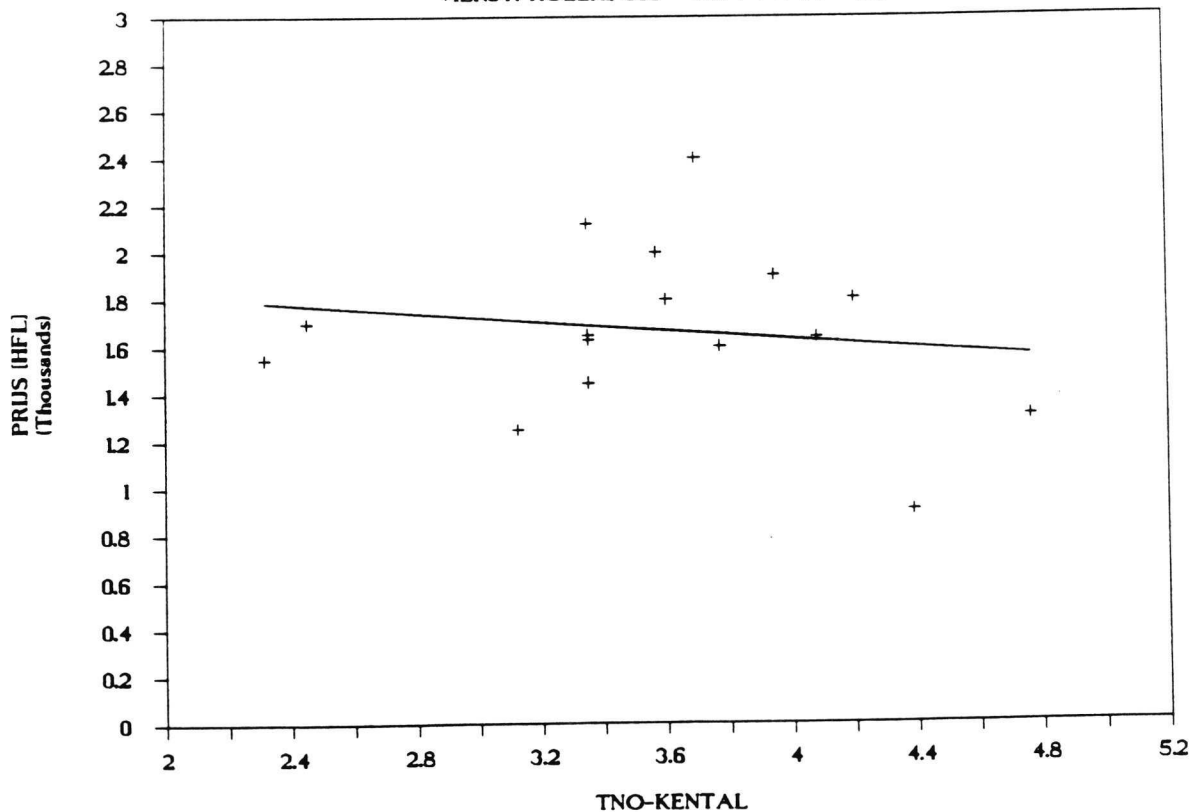
VIER-STERREN KASTEN, VV/TV < 0.3

VOL. 300 T/M 450 L.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

VIERST. KOELK. 300 - 450 l VV/TV < 0.3

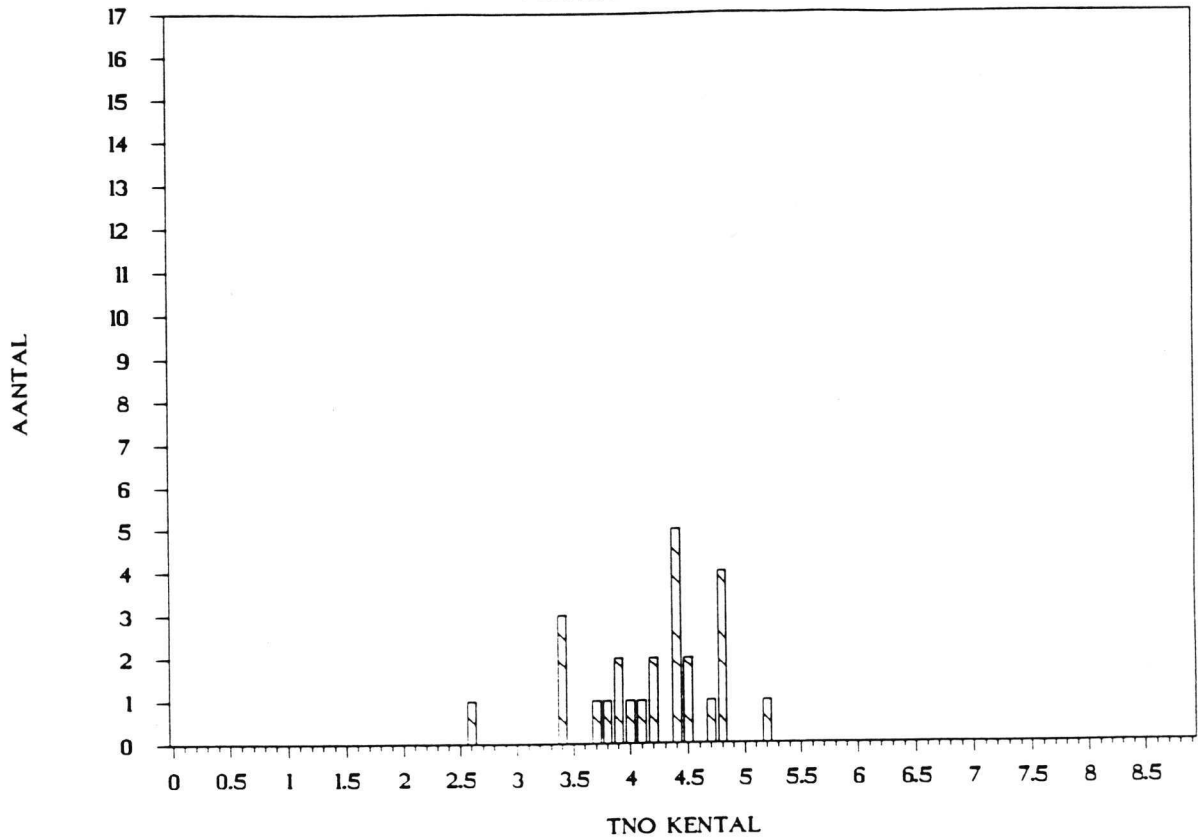


Marktoverzicht viersterren koel/vriesappareten (klein vries-volume) 300 t/m 450 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.22

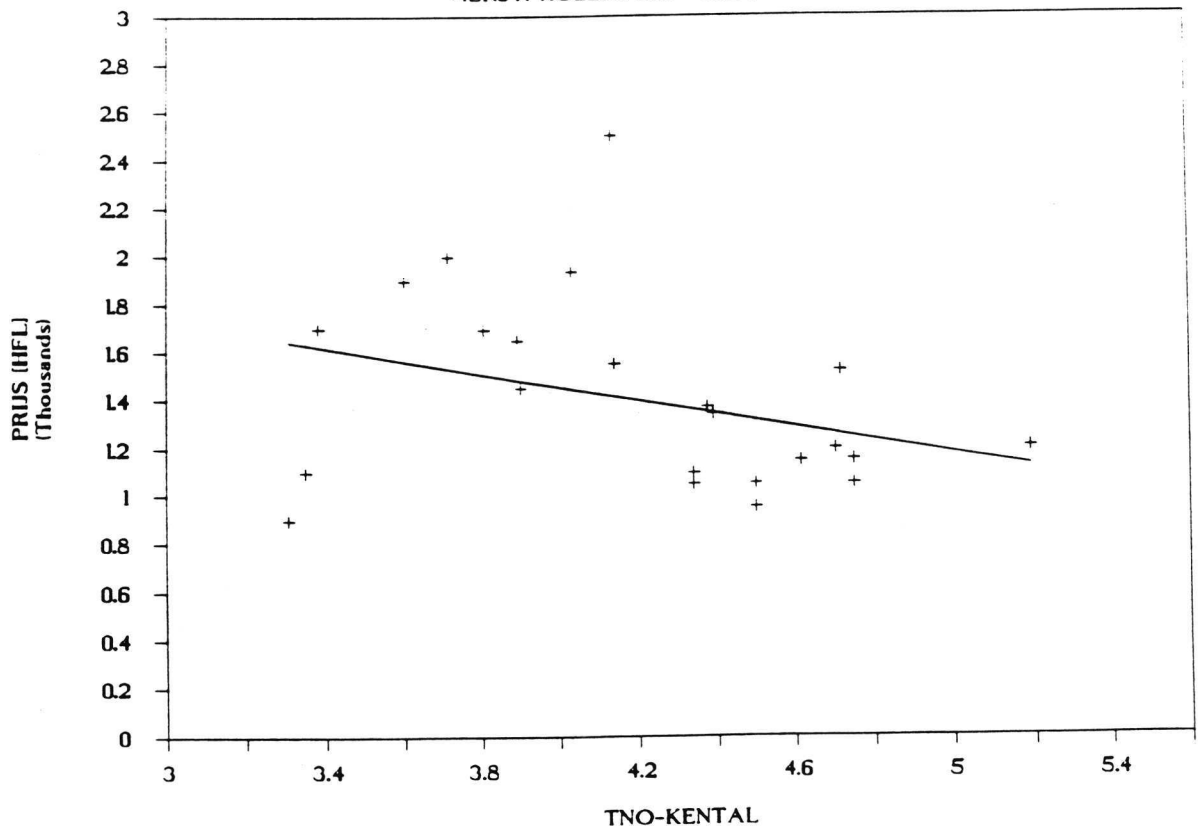
VIER-STERREN KASTEN, VV/TV > 0.3

VOL. 200 T/M 300 l.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

VIERST. KOELK. 200 - 300 l VV/TV > 0.3

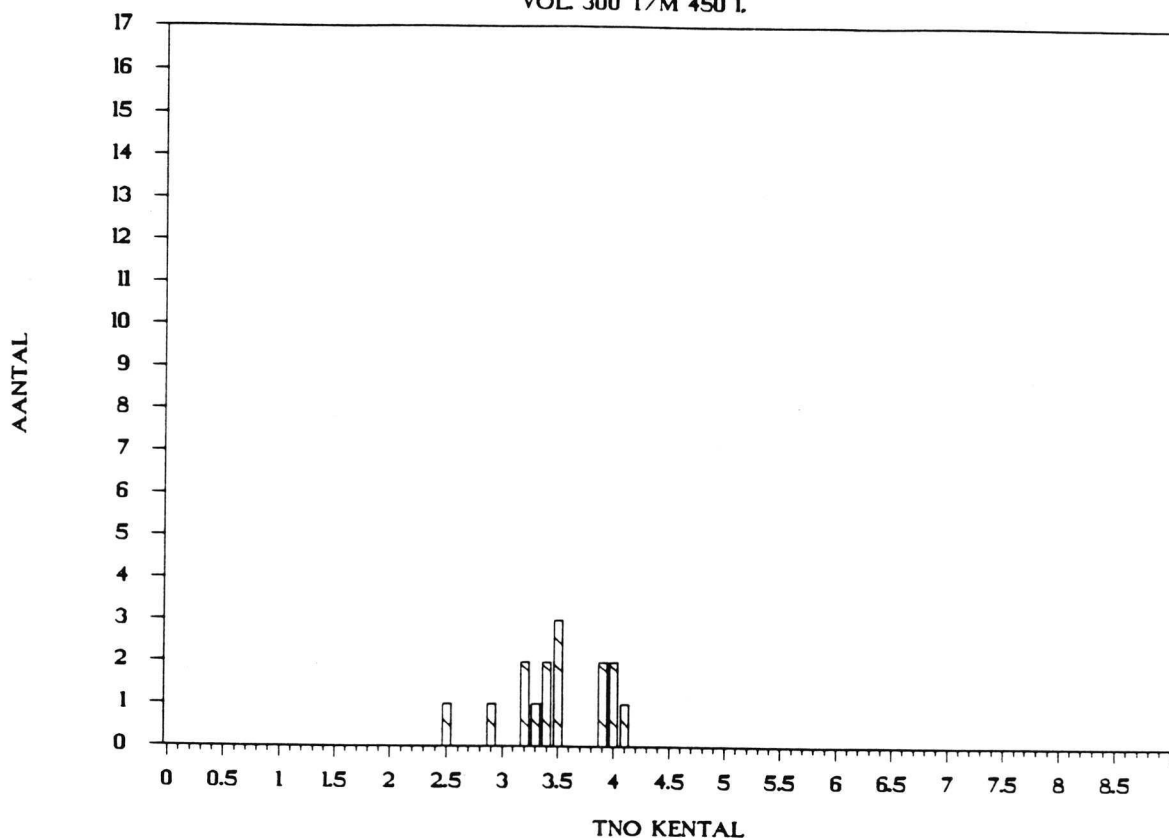


Marktoverzicht viersterren koel/vriesapparaten (groot vries-volume) 200 t/m 300 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.23

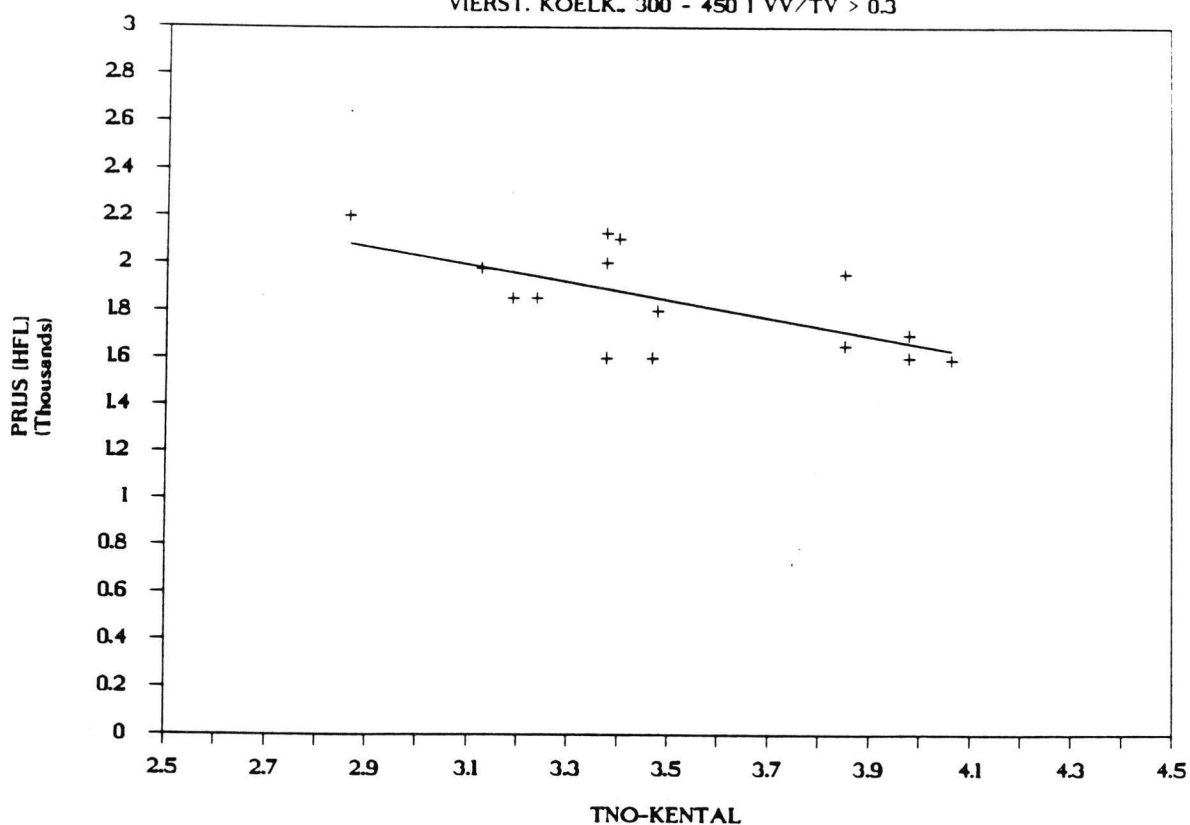
VIER-STERREN KASTEN, VV/TV > 0.3

VOL. 300 T/M 450 L



TNO-KENTAL VS. PRIJS

VIERST. KOELK. 300 - 450 l VV/TV > 0.3

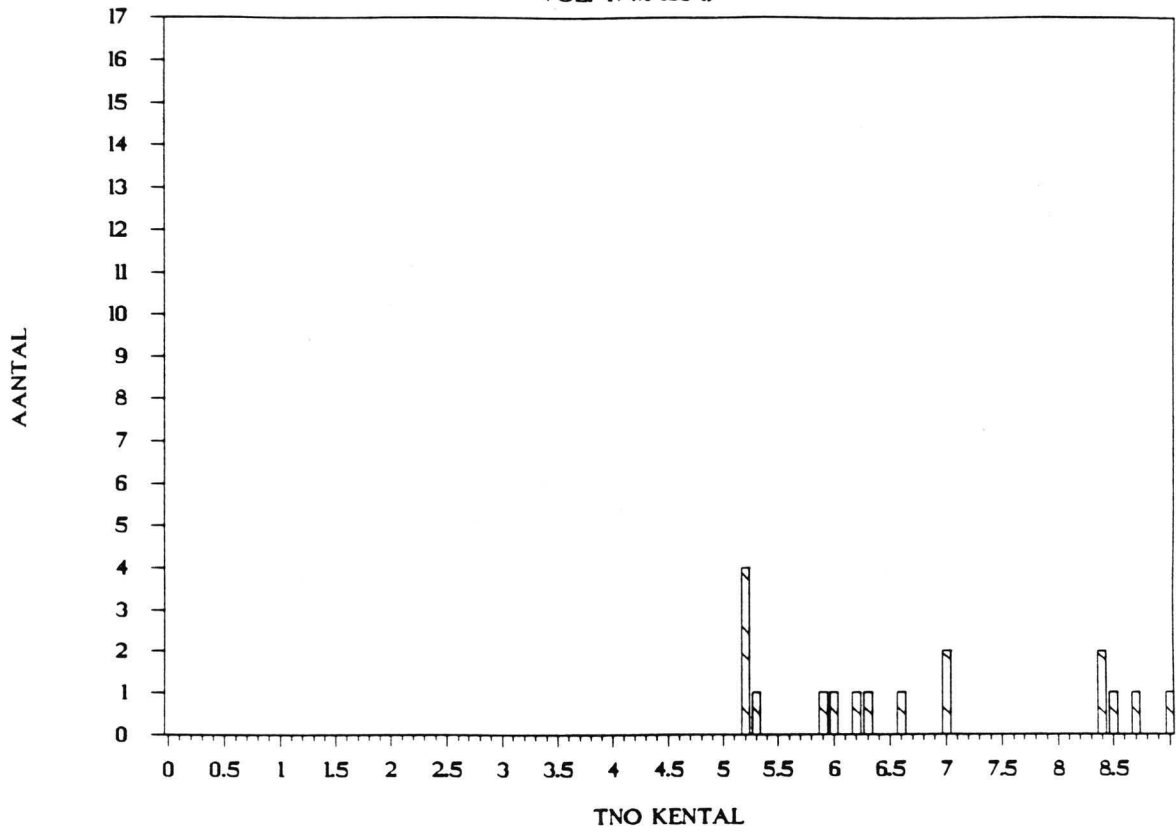


Marktoverzicht viersterren koel/vriesapparaten (groot vries-volume) 300 t/m 450 liter.

MT-TNO
90-045
Fig.24

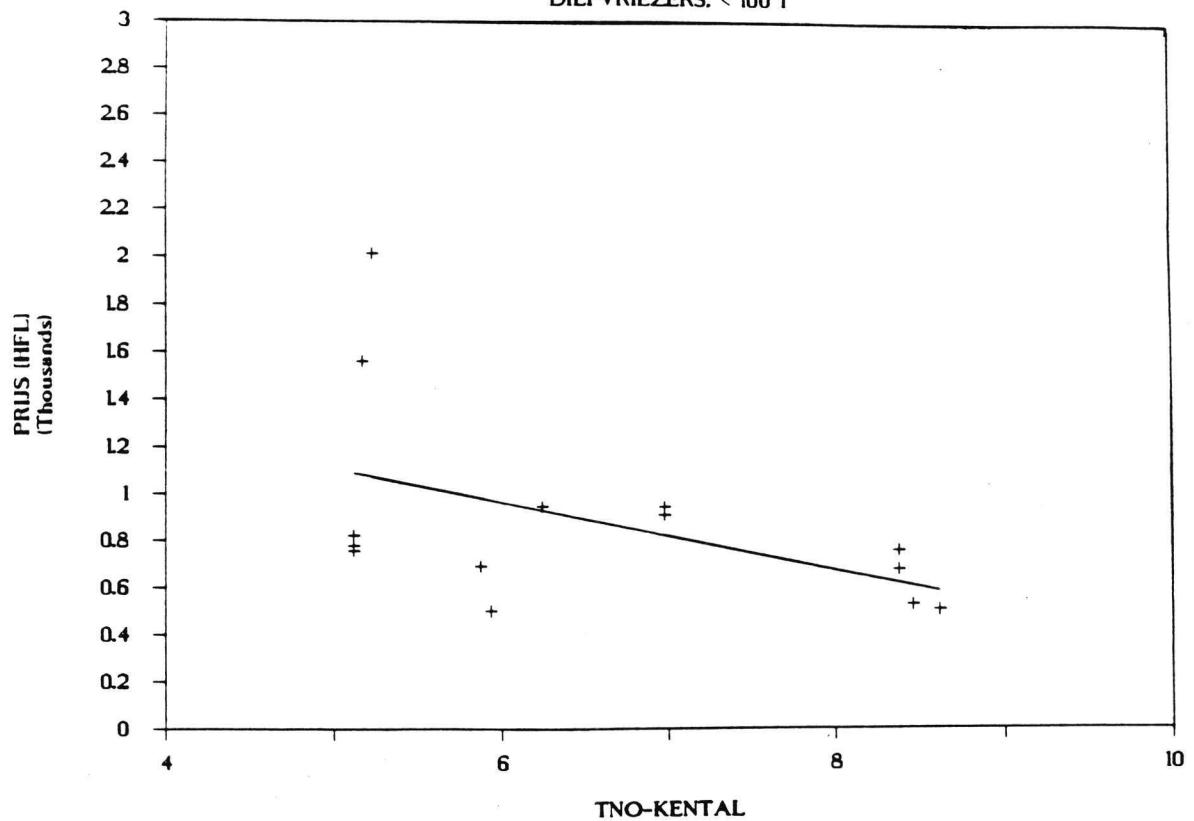
DIEPVRIEZERS

VOL. T/M 100 l.



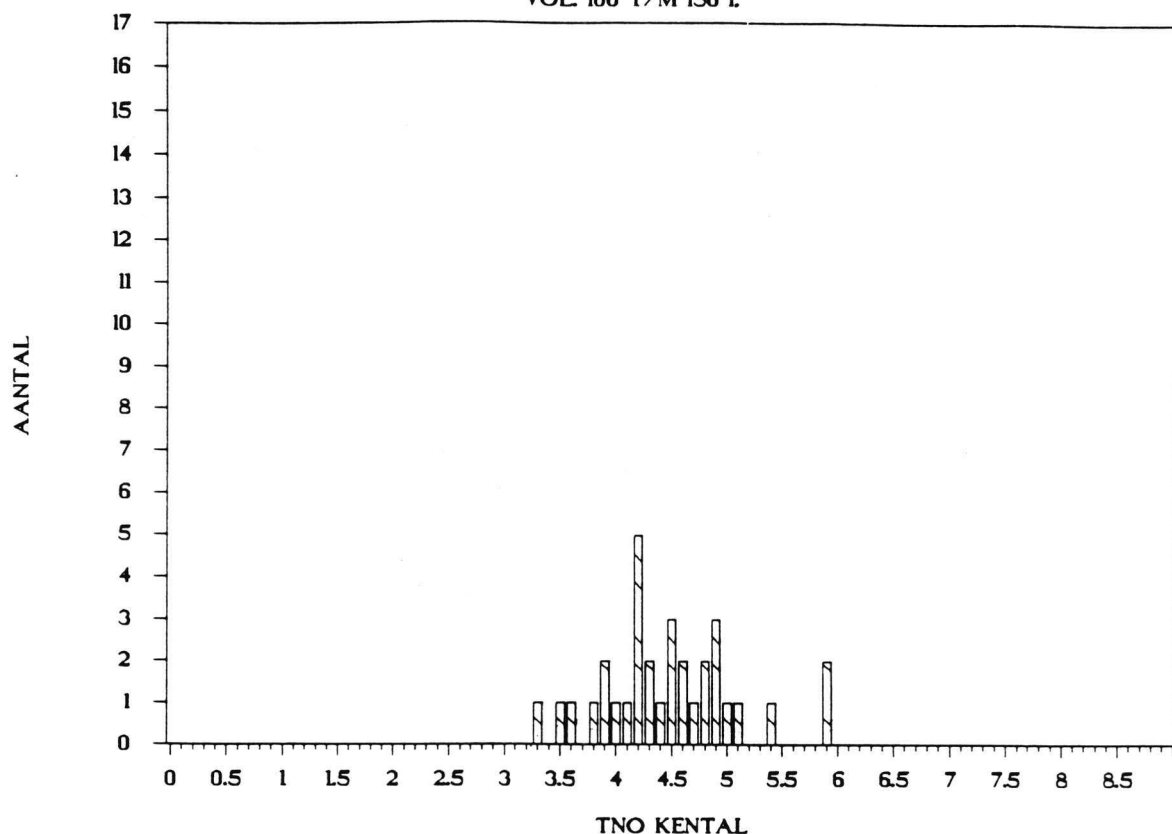
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS, < 100 l



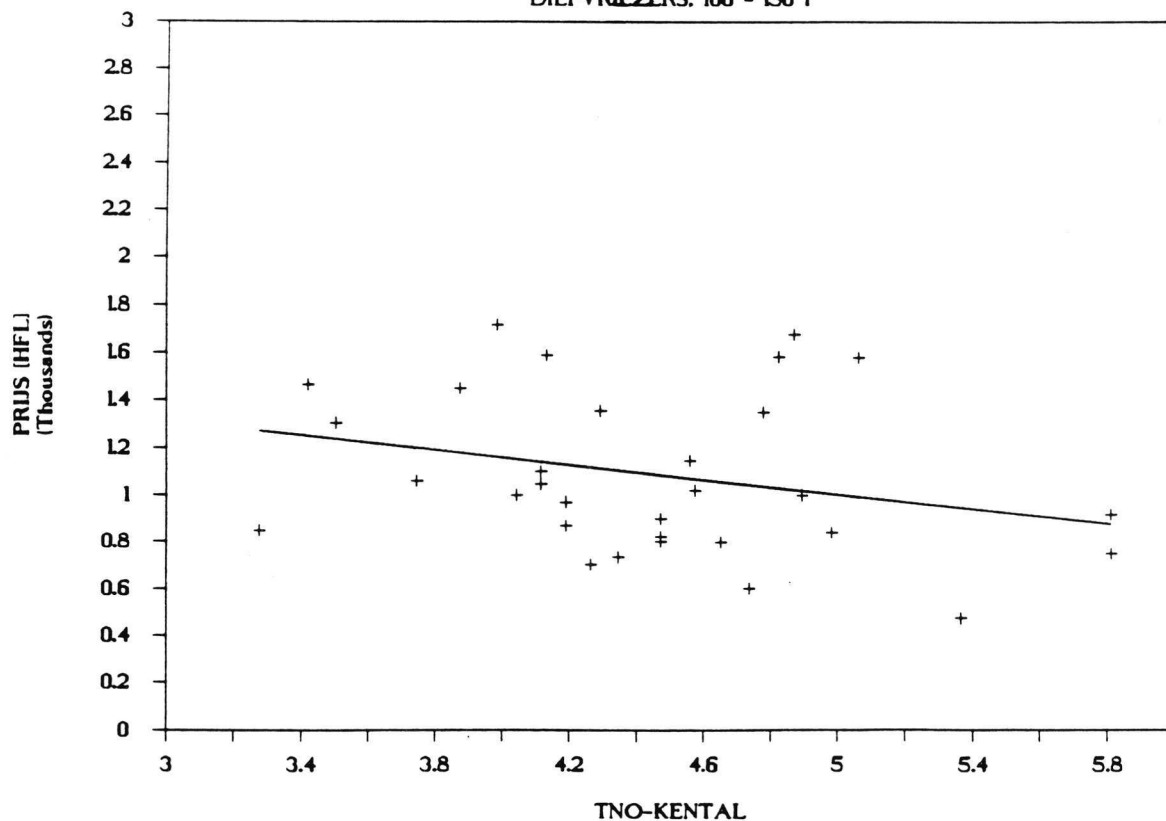
DIEPVRIEZERS

VOL. 100 T/M 150 L.



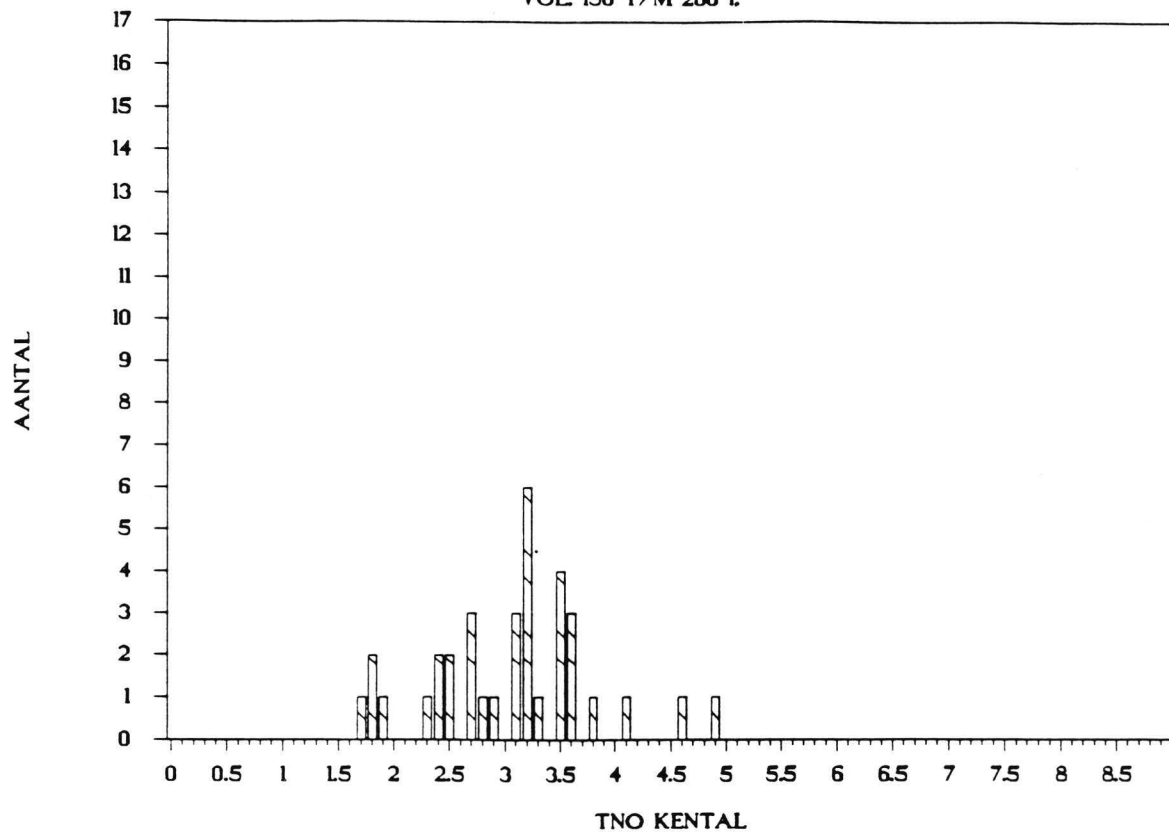
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS. 100 - 150 l



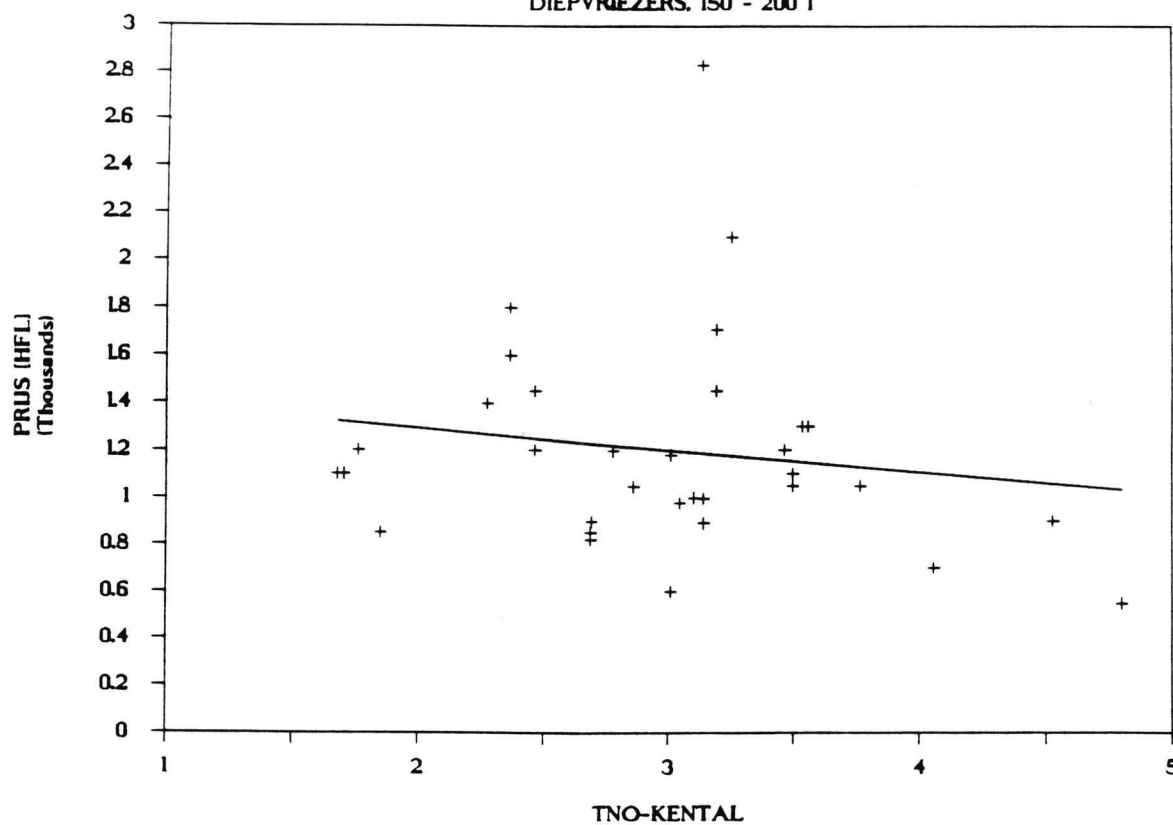
DIEPVRIEZERS

VOL. 150 T/M 200 L.



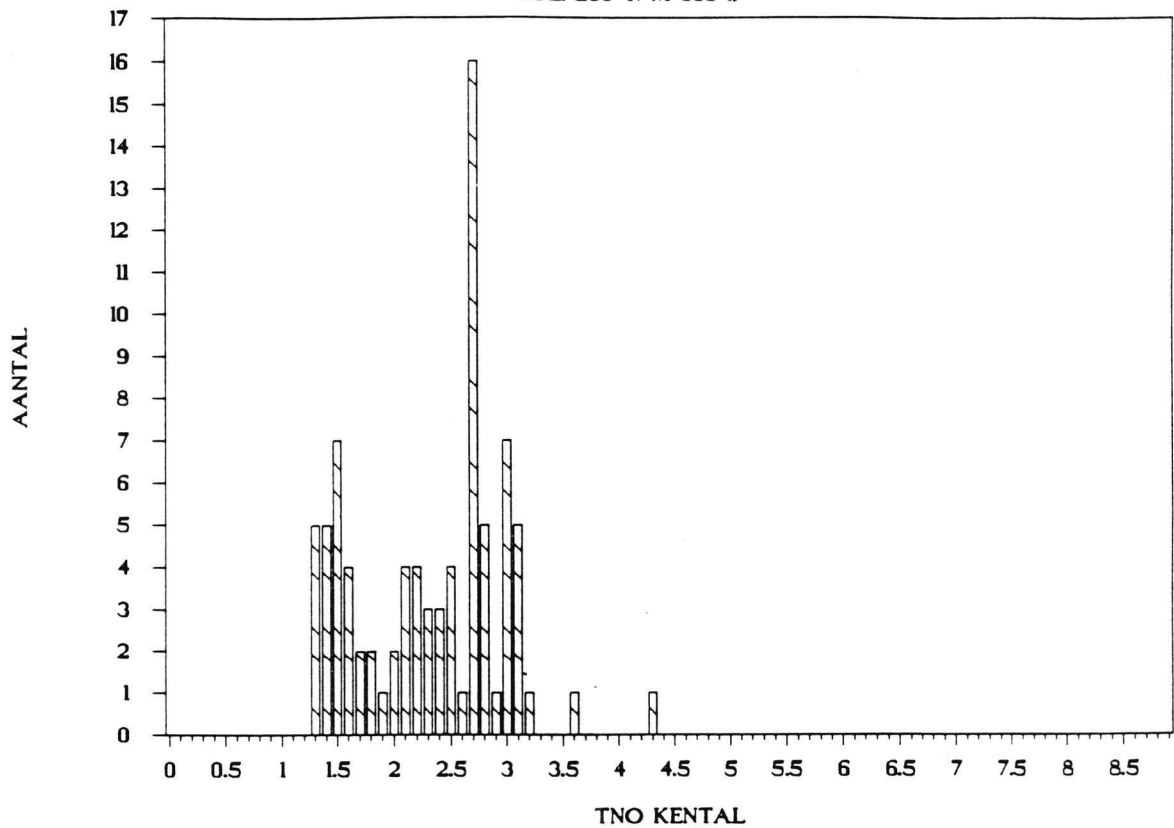
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS. 150 - 200 l



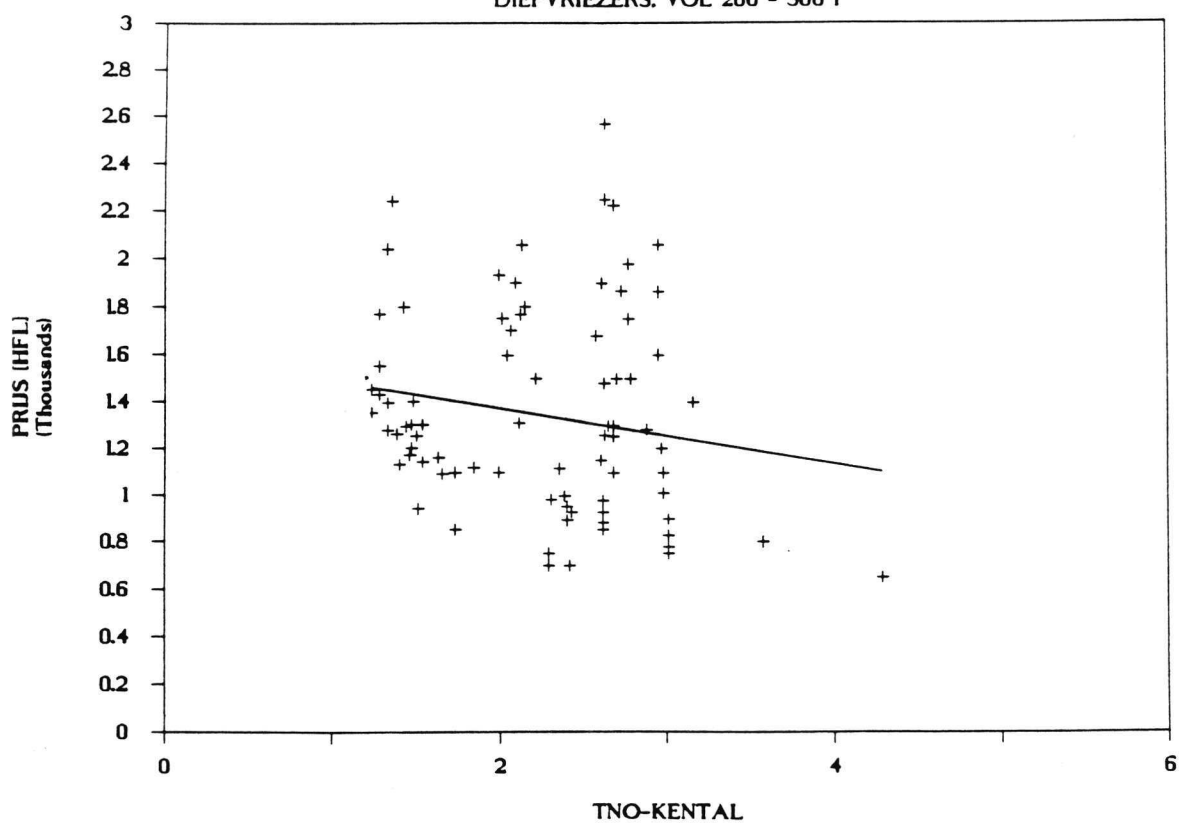
DIEPVRIEZERS

VOL 200 T/M 300 l.



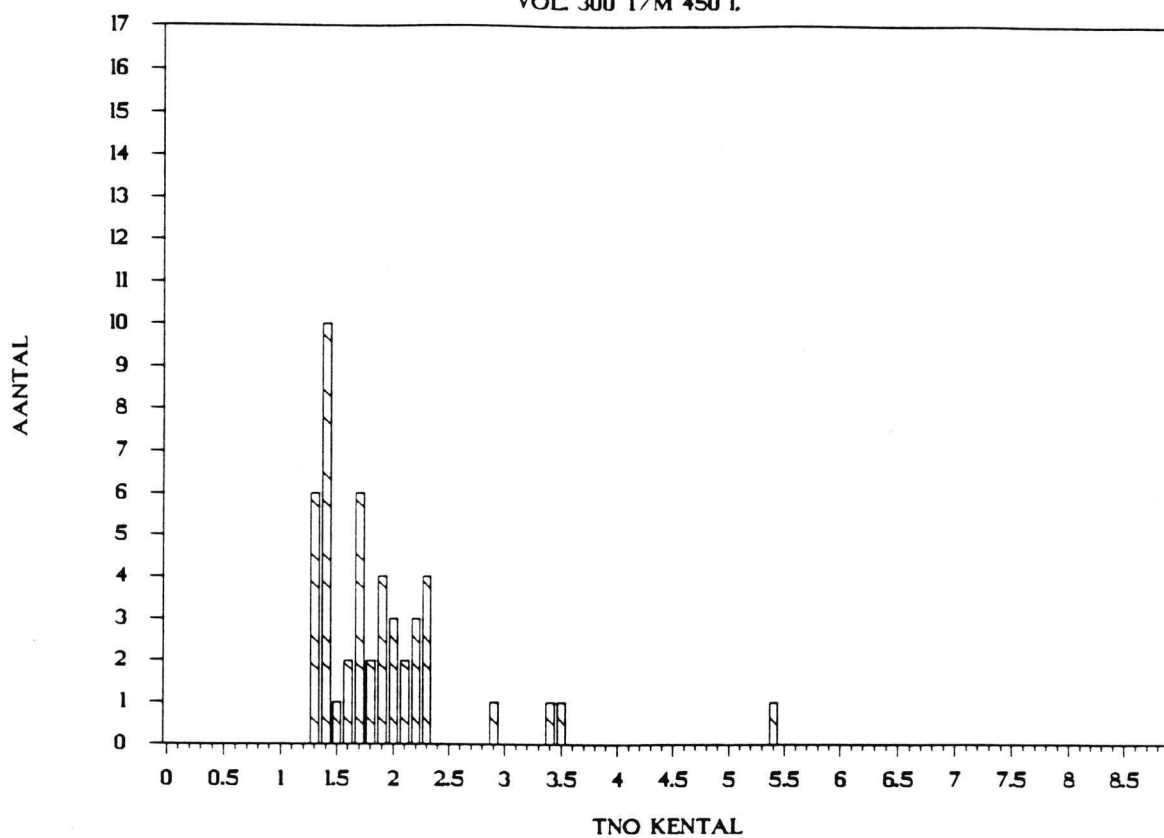
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS, VOL 200 - 300 l



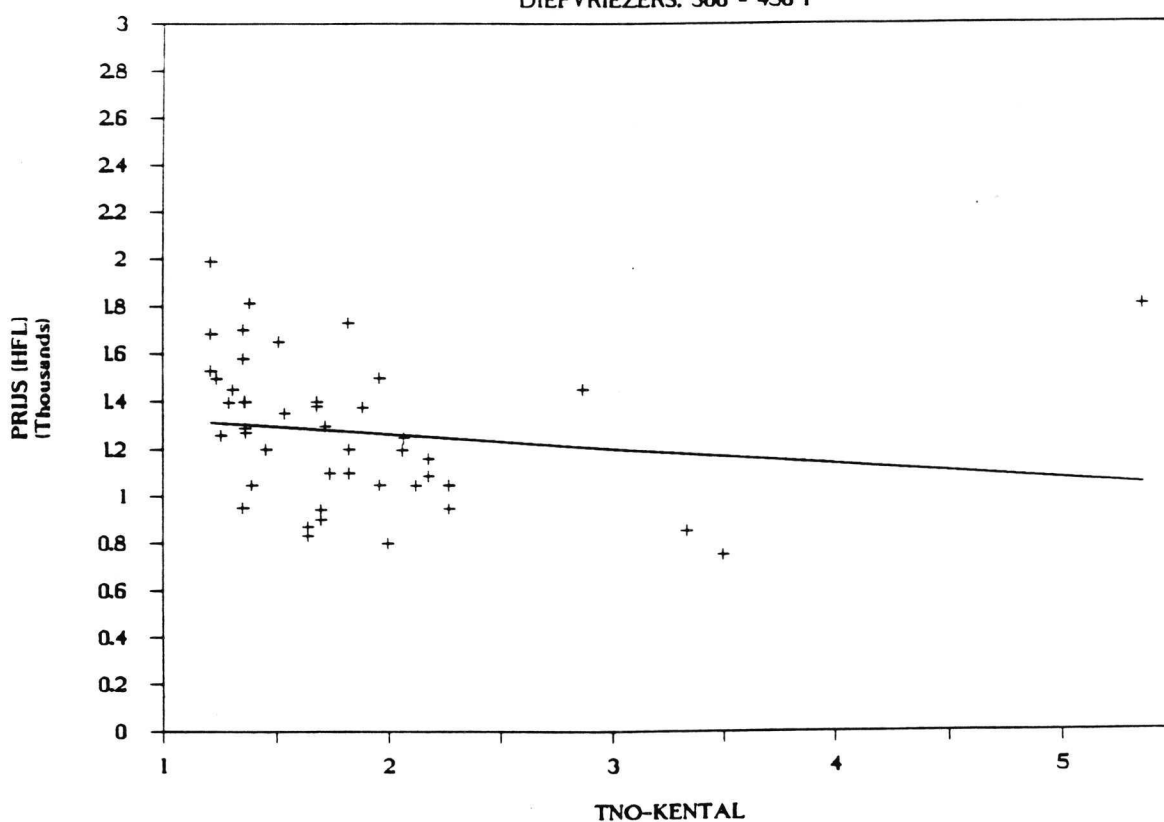
DIEPVRIEZERS

VOL 300 T/M 450 l.



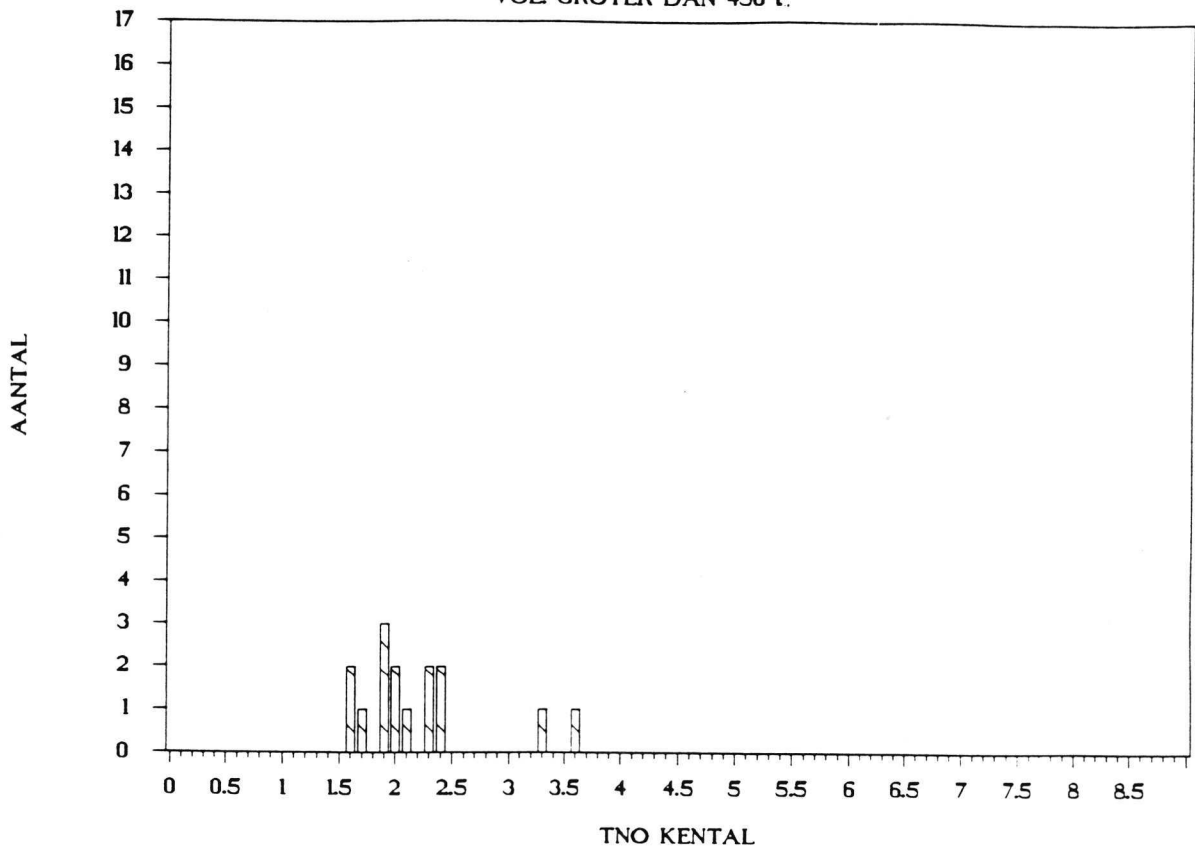
TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS. 300 - 450 l



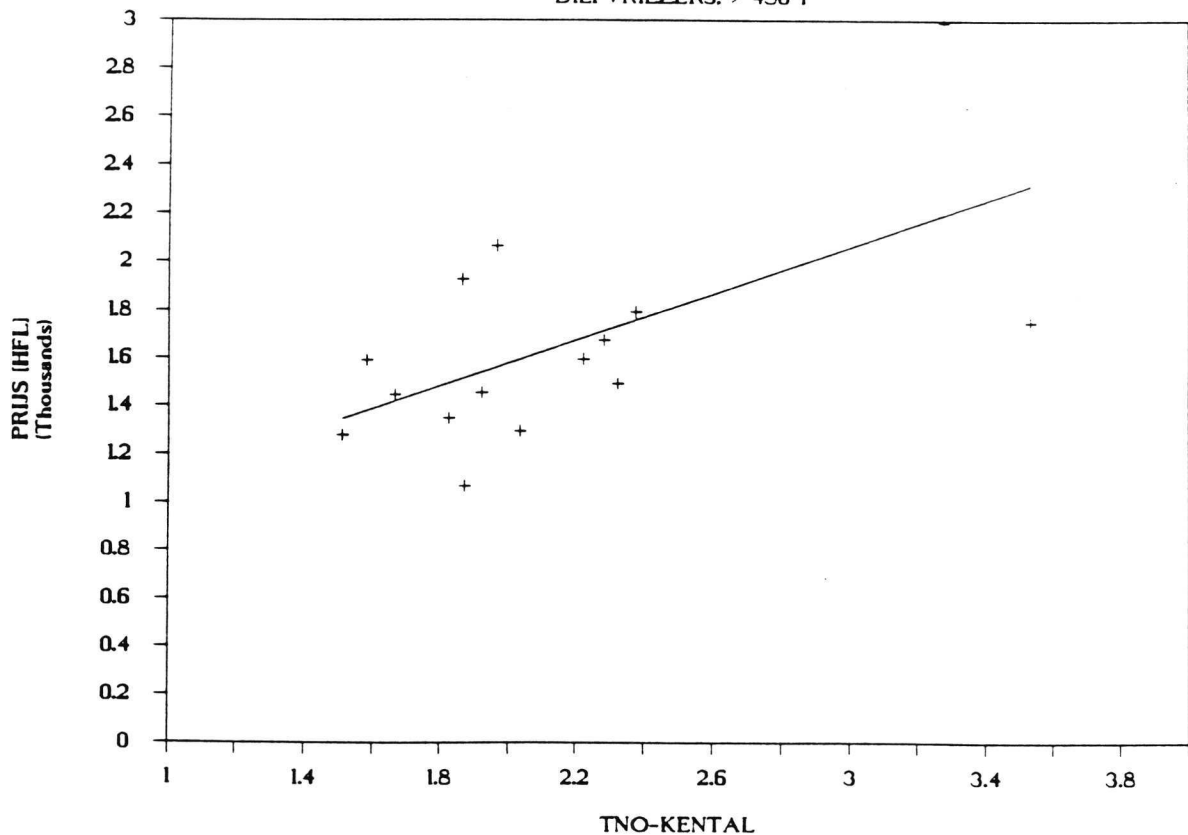
DIEPVRIEZERS

VOL. GROTER DAN 450 l.



TNO-KENTAL VS. PRIJS

DIEPVRIEZERS. > 450 l



Bijlage 1 ALTERNATIEVE CATEGORIE-INDELINGEN

Overzicht van koel- en vriesapparatuur

De enorme diversiteit aan koel- en vriesapparatuur hebben we in dit overzicht ingedeeld in de hoofdgroepen koelkasten, koelvriesapparaten en diepvriezers. De beschrijving van elke 'subgroep' laten we steeds volgen door het verbruik van een gemiddeld apparaat uit die subgroep, met een bepaalde totale netto inhoud.

Koelkasten

De koelkasten zijn verkrijgbaar zonder en met ingebouwd vriesvak, van 60 liter 'bar'-modellen tot 300 liter kastmodellen. Het gangbaarst en dus het goedkoopst zijn de 125-150 liter tafelmodellen van ca. 85 cm hoog.

Zonder vriesvak. Deze koelkast is alleen geschikt om te koelen. Men kan er zelfs geen ijsblokjes in maken. Verbruik 155 l-kast: 0,85 kWh/24h.

Vriesvak, 0 ster. Alleen geschikt om ijsblokjes te maken of diepvries heel kort te bewaren. Een vak over de hele breedte is onpraktisch, want niet koud genoeg voor diepvries bewaren en te groot voor alleen ijsblokjes. Een smal vriesvak met daarnaast nuttige koelruimte is beter. Verbruik 130 l-kast: 0,85 kWh/24h.

Vriesvak, 1, 2 of 3 sterren. Hierin moet het respektievelijk -6, -12 of -18 °C of kouder worden. Daarbij kan men de diepvries respektievelijk enkele dagen, 1-2 weken of 1-2 maanden bewaren. Dit alles voor omgevingstemperaturen tussen 16 en 32 °C. In de koelruimte moet het tussen 0 en 5 °C blijven. Dat is de beste temperatuur voor vleeswaren en veel zuivelprodukten. Verbruik 140 l-kast: 1,4 kWh/24 h.

Koel-vriesapparaten

De koel-vriesapparaten hebben aparte deuren voor koel- en vriesruimte. Het zijn kastmodellen, hoger dan 85 cm.

Tweedeurs koelkast. Soms verkeerd aangeduid als 'kombi' of 'kombinatiekast' en dan verward met de 'koel-diepvrieskombinatie'. Het vriesvak draagt meestal vier sterren. Daarin moet het kouder dan -18 °C zijn en moet men per 100 liter nuttige inhoud tenminste 5 kg verse levensmiddelen tegelijk kunnen invriezen. Heeft één koelag-

gregaat en één temperatuurregelaar voor koel- en vriesruimte samen. Verbruik 260 l-kast (210 l koelen en 50 l vriezen): 1,75 kWh/24h.

Driekompartimenten koelkast. Variant op de tweedeurs koelkast. De onderste ruimte is wat groter en minder koel dan normaal, dus boven 5 °C. Daardoor is deze geschikt voor produkten die men niet zo koel hoeft te bewaren, zoals groenten, fruit en frisdranken. Verbruik: nog niet bekend; testpublikatie dit jaar.

Koel-diepvrieskombinatie. Koel- op diepvrieskast, elk met eigen koelaggregaat. Verkrijgbaar in allerlei verhoudingen van koel- en vriesruimte. Meestal meer vriesruimte dan de tweedeurs koelkast; kan meer tegelijk invriezen. Is ook veel duurder. Verbruik 300 l-kast (190 l koelen en 110 l vriezen): 1,9 kWh/24h.

No-frost koelkast. Amerikaans type koelvrieskast, waarin door cirkulatie van koude lucht gekoeld wordt.

Verbruik: relatief erg hoog.

Diepvriezers

De diepvriezers zijn bedoeld voor het langdurig bewaren van grote hoeveelheden diepvries.

Diepvrieskast. Verkrijgbaar van klein tot manshoog, van 50 liter tot 350 liter en meer. De grotere kast heeft meestal rekken, bakken of manden boven elkaar om het vriesgoed goed te stouwen en heeft bovenin een extra gekoeld invriesvak. Hij neemt relatief weinig vloeroppervlak in en is heel overzichtelijk. Verbruik 290 l-kast: 1,75 kWh/24h.

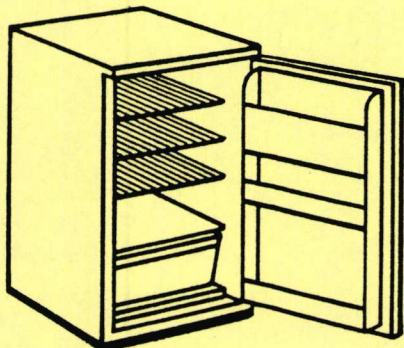
Diepvrieskist. Verkrijgbaar tot 600 liter en meer. Goedkoper en zuiniger dan een diepvrieskast van vergelijkbare inhoud, warmt bij stroomuitval minder snel op. Neemt wel meer vloeroppervlak in en is ontoegankelijker en minder overzichtelijk. Verbruik 290 l-kist: 1,65 kWh/24h.

Absorptiekoelkasten

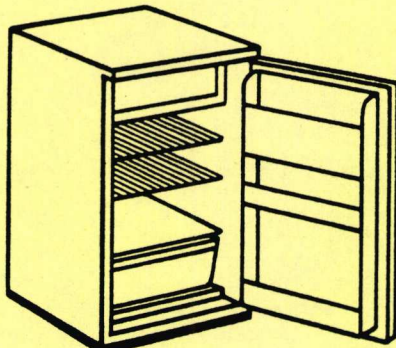
De absorptiekoelkast kan ook werken op andere energiebronnen dan elektriciteit, zoals gas of petroleum. Hij gebruikt meer energie dan de 'normale' compressorkoelkast. Verkrijgbaar van heel klein, om in te bouwen in boot of caravan, tot groot (200 liter). Heeft een vriesvak met 1, 2, 3 of 4 sterren. Tekstpublikatie midden dit jaar.

Draagbare koelkasten

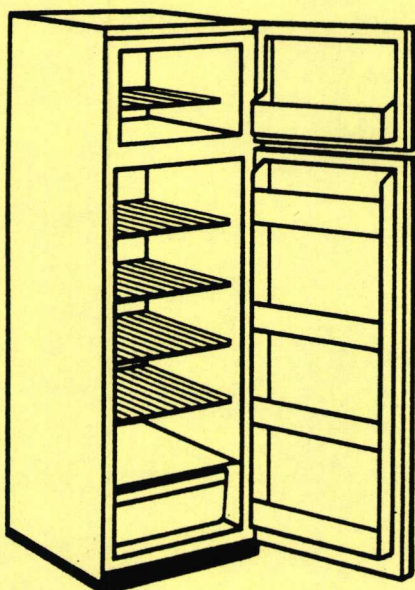
De draagbare koelkast kan koelen, maar ook warmhouden. Inhoud ca. 5 l. Werkt volgens het Peltier-effekt op 12 V akku. Verbruik: niet bekend.



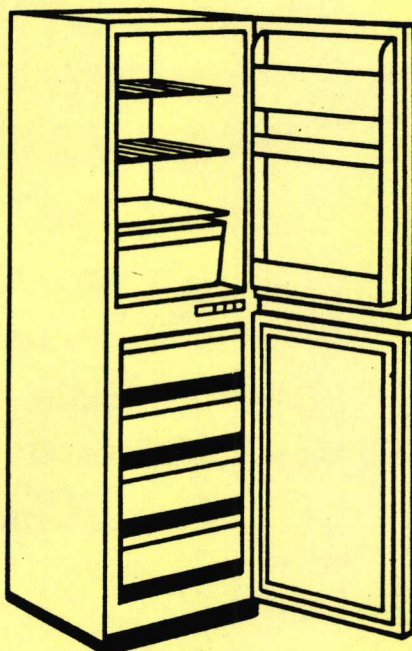
Tafelmodel koelkast zonder vriesvak



Tafelmodel koelkast met vriesvak over volle breedte

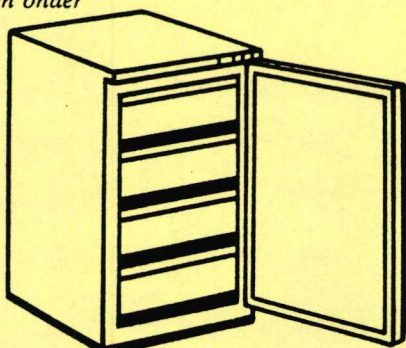
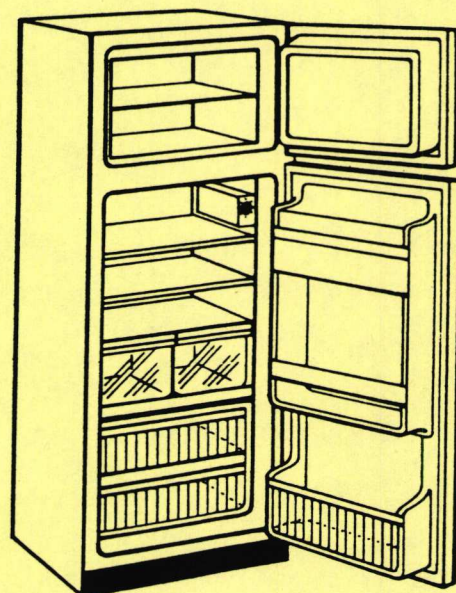


Dubbeldeurs koelkast; vriezen boven, koelen onder

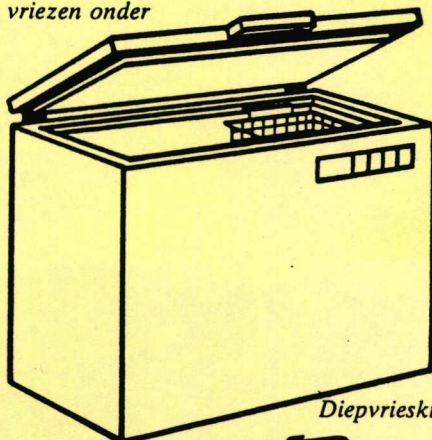


Koel-diepvrieskombinatie; koelen boven, vriezen onder

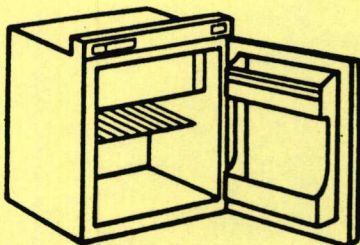
Een voorbeeld van een 3-kompartimenten-koelkast: de onderste twee laden vormen het kelderdeel



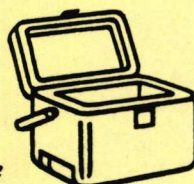
Tafelmodel diepvrieskast



Diepvrieskist



Absorptiekoelkastje



Draagbaar koelkastje

90-045/R.25/MLG

bijlage 1-3

VEEN CATEGORIE-INDELING KOELKASTEN

- Koelbox

- Tafelmodel koelkast (< 180 liter)

in combinatie met

. vrijstaand

. onderbouw

. inbouw

. geïntegreerde inbouw

in combinatie met

. geen vriesvak

. 1-, 2- of 3 sterren vriesvak

- (Kastmodel) koelkast (> 180 liter)

in combinatie met

. vrijstaand

. inbouw

. geïntegreerde inbouw

in combinatie met

. geen vriesvak

. 1-, 2- of 3 sterren vriesvak

- Koel-kelderkast

- Drie-compartimenten koelkast

in combinatie met

. 3- of 4-sterren vriesvak

- Koel-vrieskasten met 1 temperatuurregelaar.

in combinatie met

. vrijstaand

. inbouw

. geïntegreerde inbouw

- Koel-/vriescombinatie met 2 temperatuurregelaars

in combinatie met

. vrijstaand

. geïntegreerde inbouw

90-045/R.25/MLG

bijlage 1-4

VEEN CATEGORIE-INDELING DIEPVRIEZERS

- Diepvriesbox
- Tafelmodel diepvrieskist (< 150 liter)
 - in combinatie met
 - . vrijstaand
 - . onderbouw
 - . inbouw
 - . geïntegreerde inbouw
- Diepvrieskast vrijstaand
 - 150-200 1
 - 200-250 1
 - 250-300 1
 - 300-350 1
- Geïntegreerde inbouw diepvrieskast (> 150 liter)
- Diepvrieskisten
 - < 150 1
 - 150-200 1
 - 200-250 1
 - 250-300 1
 - 300-350 1
 - 350-400 1
 - 400-450 1
 - > 450 1

90-045/R.25/MLG

bijlage 2-1

Bijlage 2 UITDRAAI DATABESTAND VOOR ENKELE MODELLEN

Tabel 1

Printing Record 449 of 511 (1 Match)

FORM

merk: ZANUSSI_____	Type: Z 922/95_____
Aantal sterren: ****	Aantal deuren: 2_____
functie: K/V_____	TNO Kental 3.6
hoogte [cm]: 169.5_____	Breedte [cm]: 59.5_____
diepte [cm]: 59.5_____	Totale inhoud [l]: 295_____
Inhoud vriesvak [l]: _____	Inh. *VV [l] _____
Inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] 79_____
Inhoud koelvak [l]: 216_____	Inh. kelderruimte [l] _____
Aansluitwaarde [W]: 120_____	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: _____
Form: _____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 1.4_____
E-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.4_____	E-gebr. (alg.) 1.4_____
Energiekental: 3.7	Gecorr. *vol. 0_____
Gecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 158_____
tot. gecorr. vol. 374_____	Invriescap. [kg/24h]: 14_____
belm. hoev. [gr]: 115_____	En.ktl./k.m.hv.: 3.2
Ontdooisyst. koelv.: _____	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM._____
rijen [hfl]: 1549_____	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: 2_____	Isolatie: _____
itvoering _____	Inh. ****DV [l] _____
om.: 1 COMPRESSOR; ISOLATIEDIKTE 32/55 MM	

ERKENOVERZICHT

MAIN

-May-89 05:42 PM

Calc Caps

Tabel 2

Printing Record 385 of 511 (1 Match)

FORM

merk: FRIGIDAIRE_____	Type: FR 2505 L_____
Aantal sterren: ****	Aantal deuren: 2_____
functie: K/V_____	TNO Kental 6.5
hoogte [cm]: 138_____	Breedte [cm]: 55_____
diepte [cm]: 60_____	Totale inhoud [l]: 201_____
Inhoud vriesvak [l]: _____	Inh. *VV [l] _____
Inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] 50_____
Inhoud koelvak [l]: 151_____	Inh. kelderruimte [l] _____
Aansluitwaarde [W]: 210_____	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 1.7_____
Form: ISO_____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: _____
E-gebr. (Veen) [kWh/24h]: _____	E-gebr. (alg.) 1.7_____
Energiekental: 6.7	Gecorr. *vol. 0_____
Gecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 100_____
tot. gecorr. vol. 251_____	Invriescap. [kg/24h]: 6.25
belm. hoev. [gr]: 185_____	En.ktl./k.m.hv.: 3.6
Ontdooisyst. koelv.: AUT_____	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM_____
rijen [hfl]: 999_____	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: 2_____	Isolatie: _____
itvoering _____	Inh. ****DV [l] _____
om.: 2 COMPRESSOREN; ISOLATIEDIKTE 30/50 MM	

ERKENOVERZICHT

MAIN

-May-89 05:39 PM

Calc Caps



Tabel 7

Listing Record 165 of 511 (1 Match)

FORM

merk: LIEBHERR_____	Type: GT 3082_____
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1_
functie: DV_____	TNO Kental 1.2
hoogte [cm]: 90.5_	Breedte [cm]: 129_
diepte [cm]: 70_	Totale inhoud [l]: 290_
inhoud vriesvak [l]: 290_	Inh. *VV [l] _____
inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] _____
inhoud koelvak [l]: _____	Inh. kelderruimte [l] _____
ansluitwaarde [W]: 140_	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: _____
form: ISO_____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 0.8_
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 0.8_	E-gebr. (alg.) 0.8_
energiekental: 2.7	Gecorr. *vol. 0_
gecorr. **vol. 0_	Gecorr. ***/****vol. 0_
tot. gecorr. vol. 290_	Invriescap. [kg/24h]: 25_
oelm. hoev. [gr]: 220_	En.ktl./k.m.hv.: 1.2
ontdooisyst. koelv.: NVT_	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM._
rijen [hfl]: 1428_	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: 1_	Isolatie: SUP-ISOL.
invoer KIST_____	Inh. ****DV [l] 290_
pm.: ISOLATIE DIKTE 100 MM	

ERKENOVERZICHT

-May-89 05:19 PM

Calc Caps

MAIN

Tabel 8

Listing Record 100 of 511 (1 Match)

FORM

merk: GRAM_____	Type: FS 240_____
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1_
functie: DV_____	TNO Kental 3.1
hoogte [cm]: 126.5_	Breedte [cm]: 60_
diepte [cm]: 62_	Totale inhoud [l]: 206_
inhoud vriesvak [l]: 206_	Inh. *VV [l] _____
inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] _____
inhoud koelvak [l]: _____	Inh. kelderruimte [l] _____
ansluitwaarde [W]: 165_	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 1.4_
form: ISO_____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: _____
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.4_	E-gebr. (alg.) 1.4_
energiekental: 6.7	Gecorr. *vol. 0_
gecorr. **vol. 0_	Gecorr. ***/****vol. 0_
tot. gecorr. vol. 206_	Invriescap. [kg/24h]: 25.3
oelm. hoev. [gr]: 265_	En.ktl./k.m.hv.: 2.5
ontdooisyst. koelv.: NVT_	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM._
rijen [hfl]: 1399_	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: 1_	Isolatie: _____
invoer KAST_____	Inh. ****DV [l] 206_
pm.: ISOLATIEDIKTE 5-6 CM	

ERKENOVERZICHT

-May-89 09:15 AM

Calc Caps

MAIN



Tabel 3

Listing Record 448 of 511 (1 Match)

FORM

merk: ZANUSSI aantal sterren: **** functie: K/V hoogte [cm]: 178 diepte [cm]: 55 inhoud vriesvak [l]: inh. **VV [l] inhoud koelvak [l]: 220 aansluitwaarde [W]: 120 vorm: -gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.4 energiekental: 3.7 gecorr. **vol. 0 tot. gecorr. vol. 370 belm. hoef. [gr]: 130 ontdooisyst. koelv.: AUT rijs [hfl]: 2749 ant. temp. reg.: 2 afvoer INB. om.: 1 COMPR.; VLG. E-WIJZ.: VV. 79 L EN KV 216 L; ISOL.DIKTE 28/53 MM ERKENOVERZICHT -May-89 04:36 PM	Type: ZI 922/95 Aantal deuren: 2 TNO Kental 3.6 Breedte [cm]: 56 Totale inhoud [l]: 295 Inh. *VV [l] Inh. ***/****VV [l] 75 Inh. kelderruimte [l] Norm-en.gebr. [kWh/24h]: E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 1.5 E-gebr. (alg.) 1.4 Gecorr. *vol. 0 Gecorr. ***/****vol. 150 Invriescap. [kg/24h]: 12 En.ktl./k.m.hv.: 2.9 Ontdooisyst. vriesv.: HANDM. Verkocht/jaar: Isolatie: Inh. ****DV [l] om.: 1 COMPR.; VLG. E-WIJZ.: VV. 79 L EN KV 216 L; ISOL.DIKTE 28/53 MM ERKENOVERZICHT -May-89 04:36 PM
---	---

MAIN

Calc Caps

Tabel 4

Listing Record 414 of 511 (1 Match)

FORM

merk: LIEBHERR aantal sterren: **** functie: K/V/K hoogte [cm]: 178.3 diepte [cm]: 55 inhoud vriesvak [l]: inh. **VV [l] inhoud koelvak [l]: 103 aansluitwaarde [W]: 130 vorm: ISO -gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.7 energiekental: 5.8 gecorr. **vol. 0 tot. gecorr. vol. 289 belm. hoef. [gr]: 195 ontdooisyst. koelv.: AUT rijs [hfl]: 2398 ant. temp. reg.: 2 afvoer om.: ISOLATIEDIKTE 50 MM; TWEE COMPRESSOREN ERKENOVERZICHT -May-89 04:38 PM	Type: KIK 3322 Aantal deuren: 2 TNO Kental 6.2 Breedte [cm]: 57 Totale inhoud [l]: 242 Inh. *VV [l] Inh. ***/****VV [l] 47 Inh. kelderruimte [l] 92 Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 1.7 E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: E-gebr. (alg.) 1.7 Gecorr. *vol. 0 Gecorr. ***/****vol. 94 Invriescap. [kg/24h]: 10 En.ktl./k.m.hv.: 3.0 Ontdooisyst. vriesv.: HANDM. Verkocht/jaar: Isolatie: Inh. ****DV [l] om.: ISOLATIEDIKTE 50 MM; TWEE COMPRESSOREN ERKENOVERZICHT -May-89 04:38 PM
--	---

MAIN

Calc Caps



Tabel 5.

Listing Record 400 of 511

FORM

Merck: BLUE AIR_____	Type: DF 230_____
Aantal sterren: ****	Aantal deuren: 2_____
Functie: K/V_____	TNO Kental 3.6
Hoogte [cm]: 139_____	Breedte [cm]: 55_____
Diepte [cm]: 58.5_____	Totale inhoud [l]: 225_____
Inhoud vriesvak [l]: _____	Inh. *VV [l] _____
Inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] 45_____
Inhoud koelvak [l]: 180_____	Inh. kelderruimte [l] _____
Aansluitwaarde [W]: 110_____	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: _____
Form: _____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 0.99_____
E-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1_____	E-gebr. (alg.) 1_____
Energiekental: 3.7	Gecorr. *vol. 0_____
Gecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 90_____
Tot. gecorr. vol. 270_____	Invriescap. [kg/24h]: 2.5_____
Koelm. hoef. [gr]: 145_____	En.ktl./k.m.hv.: 2.5
Ontdooisyst. koelv.: AUT_____	Ontdooisyst. vriesv.: $\frac{1}{2}$ AUT_____
Prijs [hfl]: 849_____	Verkocht/jaar: _____
Ant. temp. reg.: 1_____	Isolatie: _____
Uitvoering _____	Inh. ****DV [l] _____
Opmer.: 1 COMPRESSOR; ISOLATIEDIKTE 30/50 MM	

MERKENOVERZICHT

MAIN

-May-89 02:15 PM

Calc

Tabel 6

Listing Record 390 of 511 (1 Match)

FORM

Merck: INDESIT_____	Type: R2251 WI_____
Aantal sterren: ****	Aantal deuren: 2_____
Functie: K/V_____	TNO Kental 5.9
Hoogte [cm]: 135_____	Breedte [cm]: 53_____
Diepte [cm]: 60_____	Totale inhoud [l]: 215_____
Inhoud vriesvak [l]: _____	Inh. *VV [l] _____
Inh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] 47_____
Inhoud koelvak [l]: 168_____	Inh. kelderruimte [l] _____
Aansluitwaarde [W]: 140_____	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 1.6_____
Form: ISO_____	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: _____
E-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.6_____	E-gebr. (alg.) 1.6_____
Energiekental: 6.1	Gecorr. *vol. 0_____
Gecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 94_____
Tot. gecorr. vol. 262_____	Invriescap. [kg/24h]: 3_____
Koelm. hoef. [gr]: _____	En.ktl./k.m.hv.: ERR
Ontdooisyst. koelv.: AUT_____	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM_____
Prijs [hfl]: 699_____	Verkocht/jaar: _____
Ant. temp. reg.: 1_____	Isolatie: _____
Uitvoering _____	Inh. ****DV [l] _____
Opmer.: PRIJS UIT VEEN E-WIJZER	

MERKENOVERZICHT

MAIN

-May-89 04:33 PM

Calc Caps



Tabel 9

Listing Record 130 of 511 (1 Match)

FORM

merk: LIEBHERR	Type: GSS 3063
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1
unctie: DV	TNO Kental 1.3
oogte [cm]: 168.1	Breedte [cm]: 66
iepte [cm]: 65	Totale inhoud [l]: 240
nhoud vriesvak [l]: 240	Inh. *VV [l]
nh. **VV [l]	Inh. ***/****VV [l]
nhoud koelvak [l]:	Inh. kelderruimte [l]
ansluitwaarde [W]: 110	Norm-en.gebr. [kWh/24h]:
orm:	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 0.7
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 0.7	E-gebr. (alg.) 0.7
nergiekental: 2.9	Gecorr. *vol. 0
ecorr. **vol. 0	Gecorr. ***/****vol. 0
ot. gecorr. vol. 240	Invriescap. [kg/24h]: 29
oelm. hoev. [gr]:	En.ktl./k.m.hv.: ERR
ntdooisyst. koelv.: NVT	Ontdooisyst. vriesv.:
rijs [hfl]: 2240	Verkocht/jaar:
ant. temp. reg.: 1	Isolatie: ÖKO-SUPER
itvoering KAST	Inh. ****DV [l] 240
pm.: ISOLATIE DIKTE TOT 85 MM	
ERKENOVERZICHT	MAIN
-May-89 02:42 PM	Calc Caps

Tabel 10

Listing Record 121 of 511 (1 Match)

FORM

merk: LIEBHERR	Type: GSN 2803
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1
unctie: DV	TNO Kental 2.6
oogte [cm]: 171.2	Breedte [cm]: 66
iepte [cm]: 65	Totale inhoud [l]: 230
nhoud vriesvak [l]: 230	Inh. *VV [l]
nh. **VV [l]	Inh. ***/****VV [l]
nhoud koelvak [l]:	Inh. kelderruimte [l]
ansluitwaarde [W]: 180	Norm-en.gebr. [kWh/24h]:
orm: ISO	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: 1.25
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.3	E-gebr. (alg.) 1.3
nergiekental: 5.6	Gecorr. *vol. 0
ecorr. **vol. 0	Gecorr. ***/****vol. 0
ot. gecorr. vol. 230	Invriescap. [kg/24h]: 26
oelm. hoev. [gr]:	En.ktl./k.m.hv.: ERR
ntdooisyst. koelv.: NVT	Ontdooisyst. vriesv.: NO FROST
rijs [hfl]: 2569	Verkocht/jaar:
ant. temp. reg.: 1	Isolatie:
itvoering KAST	Inh. ****DV [l] 230
pm.:	
ERKENOVERZICHT	MAIN
-May-89 04:11 PM	Calc Caps



Tabel 11

Listing Record 88 of 511 (1 Match)

FORM

merk: LIEBHERR_____	Type: GT 2183_____
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1_
unctie: DV_____	TNO Kental 1.3
oogte [cm]: 90.5__	Breedte [cm]: 100__
iepte [cm]: 70_____	Totale inhoud [l]: 201__
nhoud vriesvak [l]: 201__	Inh. *VV [l] _____
nh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] _____
nhoud koelvak [l]: _____	Inh. kelderruimte [l] _____
ansluitwaarde [W]: 120__	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 0.6__
orm: ISO	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: _____
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 0.6__	E-gebr. (alg.) 0.6__
nergiekental: 2.9	Gecorr. *vol. 0_____
ecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 0_____
ot. gecorr. vol. 201__	Invriescap. [kg/24h]: 18__
oelm. hoev. [gr]: _____	En.ktl./k.m.hv.: ERR
ntdooisyst. koelv.: NVT__	Ontdooisyst. vriesv.: _____
rijs [hfl]: 1258__	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: 1_____	Isolatie: SUP-ISOL.
itvoering KIST	Inh. ****DV [l] 201__
pm.: ISOLATIE DIKTE 100 MM; T-REG. ELECTRONISCH	
ERKENOVERZICHT	MAIN=
-May-89 02:40 PM	Calc Caps

Tabel 12

Listing Record 108 of 511 (1 Match)

FORM

merk: MARIJNEN_____	Type: MC 230_____
antal sterren: ****	Aantal deuren: 1_
unctie: DV_____	TNO Kental 2.4
oogte [cm]: 85_____	Breedte [cm]: 7.5__
iepte [cm]: 69.5__	Totale inhoud [l]: 213__
nhoud vriesvak [l]: 213__	Inh. *VV [l] _____
nh. **VV [l] _____	Inh. ***/****VV [l] _____
nhoud koelvak [l]: _____	Inh. kelderruimte [l] _____
ansluitwaarde [W]: 120__	Norm-en.gebr. [kWh/24h]: 1.1__
orm: EN 153	E-gebr. (fabr.) [kWh/24h]: _____
-gebr. (Veen) [kWh/24h]: 1.1__	E-gebr. (alg.) 1.1__
nergiekental: 5.1	Gecorr. *vol. 0_____
ecorr. **vol. 0_____	Gecorr. ***/****vol. 0_____
ot. gecorr. vol. 213__	Invriescap. [kg/24h]: 17__
oelm. hoev. [gr]: _____	En.ktl./k.m.hv.: ERR
ntdooisyst. koelv.: NVT__	Ontdooisyst. vriesv.: HANDM__
rijs [hfl]: 889_____	Verkocht/jaar: _____
ant. temp. reg.: _____	Isolatie: _____
itvoering KIST	Inh. ****DV [l] 213__
pm.: PRIJS UIT VEEN E-WIJZER; VLG E-WIJZER: INVR. CAP. 18 KG/24H	
ERKENOVERZICHT	MAIN=
-May-89 04:13 PM	Calc Caps

