

L02 A



ato-dlo

Energiebesparing in de sierteeltsector

Instituut voor
Agrotechnologisch
Onderzoek (ATO-DLO)
Haagsteeg 6
Postbus 17
6700 AA Wageningen

Ir. M.F.M. Janssens, projectleider

m.m.v.

Ing. A. Hoogerwerf

Ir. R.M. Lokers

Dr.ir. M.P. Reinders

Ir. J.W. Rudolphij

Ir. A.E. Simons

Ir. H. Wang

Januari 1993

Eigendom van NOVEM/ATO-DLO. Niets uit dit voorstel mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder toestemming van NOVEM/ATO-DLO.

225 1699

Voorwoord

September 1992

Voor u ligt de eerste rapportage betreffende het NOVEM/ATO-DLO project "Energiebesparing in de sierteeltsector". Deze rapportage draagt reeds de structuur van de uiteindelijk gewenste eindresultaten. Het is dan ook de bedoeling dat de resultaten van dit multidisciplinaire project in de vorm van een "rollend document" worden vastgelegd.

In dit project zijn disciplines als koeltechnologie, verpakkingstechnologie en logistiek systeemontwerp gebundeld.

Het rapport is de weerslag van deze breed georiënteerde, projectgewijze studie.

Januari 1993

In deze versie van het rapport wordt voortgebouwd op de versie van September 1992. De resultaten zijn in overeenstemming met de doelstelling voor jaar 1 van het project. Tevens zijn de op- en aanmerkingen van de begeleidingscommissie verwerkt. De wijzigingen/aanvullingen t.o.v. de eerste versie betreffen:

Hfst. 3.3: Beschikbare en huidige technologie	Huidige technologie
Hfst. 3.4: Beschikbare en huidige technologie	Potentieel nieuwe technieken
Hfst. 4.1: Beschikbare verpakking, nieuwe eisen	Inleiding
Hfst. 5.4: Verkennende metingen	Structuur van de resultaten
Hfst. 6.5: Het huidige energieverbruik	
Hfst. 6.6: Blauwdruk van de gewenste situatie	

Ir. M.F.M. Janssens
(projectleider)

Dr.ir. M.P. Reinders
(hoofdafdelingshoofd)

1. Inleiding

De doelstelling van dit project is tweeledig. Enerzijds zal het accent liggen op de identificatie van energiezuinige technieken ten behoeve van de Nederlandse sierteeltsector, anderzijds zal aandacht worden besteed aan energiezuinige aanwending van die technieken. Dit rapport in het kader van deze studie is gebaseerd op deze uitgangspunten.

Het totale project heeft een looptijd van 4 jaar. De geplande activiteiten, ondergebracht in vier werkpakketten, zijn hierop gebaseerd. Ondanks deze looptijd is het leveren van tussentijdse, concrete resultaten steeds uitgangspunt in deze studie.

De werkpakketinhoud is als volgt (tussen haakjes de relatieve tijdbesteding):

- WP1: Technisch georiënteerde inventarisatie, accent op duurzame energiezuinige techniek (50)
- WP2: Technisch gericht overzicht van verpakkingsmogelijkheden (10)
- WP3: Experimentele ondersteuning (10)
- WP4: Integratie van technische en organisatorische aspecten, accent op energie-efficiëntie (30)

Deze globale opzet vraagt om verdere verfijning, die gebruikt kan worden als handleiding en leeswijzer in dit rapport. De gewenste resultaten voor het eerste jaar zijn als volgt te formuleren:

- 1: Overzicht beschikbare en potentiële nieuwe technologie
- 2: Overzicht beschikbare verpakkingen en toekomstige eisen
- 3: Verkennende metingen
- 4: Blaudruk gewenste organisatie.

Zoals bekend dient voorafgaand aan deze resultaten een aantal ontwikkelingsstappen te worden doorlopen. Zonder in deze fase van het rapport teveel in detail te gaan, zijn de volgende aspecten van groot belang voor juist begrip van de verdere opzet van deze rapportage.

1. Overzicht beschikbare en potentieel nieuwe technologie.

Om bestaande, en te verwachten technieken op waarde in te schatten in het licht van energiezuinigheid dient een ingekaderd, reproduceerbaar begrippenapparaat te worden ontwikkeld. Dit begrippenapparaat bestaat uit een te volgen methode, en de bijbehorende technieken. Gekozen is voor omrekening van energieverbruik naar opgenomen elektrische energie. Deze werkwijze waarborgt onderlinge vergelijkbaarheid van technieken, en processen in diverse situaties. Uit ervaring blijkt dat door gebruik te maken van berekend elektrisch energieverbruik (Rudolphij, 1990) goede en onderling vergelijkbare data verkregen worden (3.1.).

Deze methode vraagt ook om gereedschap. Dit gereedschap is in de afgelopen periode uitontwikkeld en vormt concreet resultaat uit het eerste werkpakket (zie ATO-voorstel november 1991). Dit gereedschap wordt beschreven in paragraaf 3.2.

In de paragraaf 3.3 wordt uitvoerig ingegaan op de momenteel in de sierteeltsector aanwezige technologie voor het conditioneren van het produkt en het operationeel gebruik daarvan. In de navolgende paragraaf 3.4 volgt een opsomming van mogelijk potentiële besparingsmogelijkheden voor het energiegebruik. Het betreft hier zowel een technisch verbeterde inzet als technisch vernieuwende technologie. Waar mogelijk een kwalitatieve beoordeling gegeven : in de komende periode zullen veelbelovende besparingsmogelijkheden kwantitatief worden vergeleken.

2. Beschikbare verpakkingen, nieuwe eisen.

Op het terrein van de verpakkingen is op dit moment veel gaande. Zowel milieu-politiek gezien (verpakkingsconvenant) als produkttechnisch gezien.

Om de hoeveelheid experimenteel werk beheersbaar te houden, is in de eerste zes maanden van dit jaar een model ontwikkeld en experimenteel beproefd, waarmee het verkoelen kan worden geëvalueerd, direct op produktkwaliteit en indirect op energiezuinigheid.

3. Verkennende metingen.

Zoals in hoofdstuk 5 uitgebreid toegelicht, vormen de metingen enerzijds de directe koppeling met de (actuele) praktijk, maar eveneens de verbinding tussen conditioneringstechnisch georiënteerde werkpakketten, en meer organisatorisch getinte werkpakketten. Het aantal situaties (of scenario's) wordt teruggebracht middels een clustering, in dit rapport verder classificatie genoemd.

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat in een distributieketen zeer veel verschillende bedrijven, activiteiten en processen plaatsvinden. Een doelgerichte structurering is dus noodzakelijk; dit komt tot uiting in de zogenaamde faciliteitenkarakteristiek, zoals beschreven in 5.2. Hier worden aspecten als type apparatuur en operationeel gebruik onderscheiden. In het in deze periode uitgewerkte voorbereidende onderzoek is een concreet werkplan uitgewerkt (5.3.), dat een bruikbare datastructuur oplevert. Veiling Utrecht is een representatief voorbeeld van een veilingkarakteristiek, maar tevens zijn groothandelaren en een teler bezocht (5.4.).

4. Blauwdruk van de gewenste organisatie.

Om einde 1992 een blauwdruk van de gewenste organisatie op te leveren, is gereedschap voor beschrijving, simulatie en evaluatie noodzakelijk (zie ATO-voorstel 1991). Naast gebruikmaking van bestaande inventarisaties (ketenrapportage 1990) is door gericht aanvullend veldwerk onderzocht hoe de diverse "aspect-" en "sub"-ketens vast te leggen, zodanig dat verder gebruik in deze studie mogelijk is. Hiertoe zijn de activiteiten getoetst op het waarom, de wijze waarop, de eigendomsstructuur, het effect voor het produkt, een tentatieve inschatting van het energieverbruik, de bijkomende kosten, en de potentiële vrijheidsgraden voor organisatorische verbetering.

Vervolgens is deze methode voor de meest relevante snijbloemen en potplanten toegepast. Zie hiervoor 6.2.2.

Nadat bekend is wat er gebeurt in de keten dient dit vastgelegd te worden op een wijze die exercities in de vorm van b.v. simulaties (scenario-analyse) mogelijk maakt. Een en ander wordt in detail in 6.3. beschreven. In 6.5 en 6.6 worden de resultaten van de scenario-analyses gepresenteerd en geïnterpreteerd.

Zoals blijkt heeft dit rapport de structuur die de beoogde resultaten van het eerste jaar (1992) weerspiegelt. Deze aanpak biedt de mogelijkheid om in komende perioden, wanneer de resultaten meer gedetailleerd en concreet worden ingevuld, de structuren te handhaven. Op deze wijze ontstaat een rollend document, steeds compleet en "self-contained".

2. De sierteeltdistributieketen op hoofdlijnen

In dit hoofdstuk wordt de bloemisterijsector op hoofdlijnen beschreven aan de hand van de ingangen produkt, schakel en markt. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van enkele -in dit kader relevante- kentallen van de bloemisterijsector. In hoofdstuk 6 wordt een uitgebreider beschrijving van relevante aspecten van de sector gegeven.

2.1. Producten

De produktie van bloemisterijgewassen in Nederland bedraagt ongeveer 4,5 miljard gulden. De produktie bestaat uit snijbloemen (ruim 3 miljard) en potplanten (ruim 1,5 miljard). Van de snijbloemen zijn de belangrijkste roos en chrysanth, op afstand gevolgd door anjer, tulp, lelie, freesia, gerbera en Gypsophylla. De belangrijkste potplanten zijn Ficus, Draceana, Kalanchoë, Azalea en Begonia.

Het areaal aan snijbloemen bedraagt 5700 ha, het areaal potplanten 983 ha. Belangrijke produktiecentra zijn Aalsmeer e.o. en het Westland. Kleinere teeltcentra zijn gelegen rond Vleuten en Lent. 71% van de beteelde oppervlakte is onder glas.

Bloemen zijn temperatuurgevoelig. Voor veel bloemen ligt de ideale bewaar temperatuur na de oogst tussen 1 en 4°C. Voor potplanten geldt dit minder: tussen 10 en 25°C doen zich nauwelijks problemen voor. Daarnaast neemt de kwaliteit af in de tijd, en onder invloed van enkele andere omgevingsfactoren. Vanwege de gevoeligheid voor omgevingsfactoren en tijd, eisen de produkten speciale behandeling. In hoofdstuk 6 wordt hierop uitgebreider ingegaan.

2.2 Schakels in de keten

Na de oogst worden de bloemen en planten bewerkt en afgezet. De afzetketen van bloemisterijprodukten bestaat uit een reeks van activiteiten. Vaak zijn de activiteiten produktspecifiek, hoewel de produktspecificiteit van de handelingen afneemt verderop in de afzetketen.

De na-oogstactiviteiten worden achtereenvolgens uitgevoerd door een serie van bedrijven. Een gangbare afzetketen bestaat vaak uit minstens 3-4 bedrijven, die zorgen voor de vermarkting en distributie. Deze versnipperde eigendomsstructuur kan leiden tot afstemmingsverliezen, ook op energiegebied.

Een afzetketen van sierteeltprodukten ziet er globaal uit zoals in figuur 2.1. afgebeeld. Zoals de figuur laat zien, worden er per schakel in de keten vaak vele activiteiten uitgevoerd. Met betrekking tot energieverbruik zijn vooral de koelactiviteiten en de transportactiviteiten van belang. Koelen gebeurt in vrijwel iedere schakel van de afzetketen. Uit bezoeken aan bedrijven in de praktijk blijkt, dat vrijwel iedere teler een koelcel heeft. Het transport naar de veiling is meestal ongekoeld, en in de regel over kleine afstand¹. Alle veilingen beschikken ook over koelfaciliteiten, soms met een oppervlak van enkele hectaren. Van de groothandel beschikt ook ongeveer 90%

¹ Het vervoer naar de veiling vindt voor 52% plaats met een personenauto (met aanhanger), voor 21% met bestelauto en voor 28% per vrachtauto. Veel telers brengen hun produkt zelf, waardoor veel met niet volledige belading gereden wordt. Een beperkt deel maakt gebruik van collectief vervoer, waarbij de benutting beter is.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

1. Inleiding
2. De sierteelt distributieketen op hoofdlijnen
3. Beschikbare en nieuwe technologie
 - 3.1 Electriche energie
 - 3.2 De rekenmethode
 - 3.3 Huidige technologie
 - 3.4 Potentieel nieuwe technologie
 - 3.5 Aanpak komende periode
4. Beschikbare verpakking, nieuwe eisen
 - 4.1 Inleiding
 - 4.2 De huidige situatie
 - 4.3 Onderzoeksaanpak
 - 4.3.1 Modelbouw
 - 4.3.2 Experimentele opzet
 - 4.3.3 De komende periode
5. Verkennende metingen
 - 5.1 Classificatie relevante situaties
 - 5.2 Faciliteitenkarakteristiek
 - 5.3 Experimentele opzet
 - 5.4 Structuur van resultaten
6. Blauwdruk van gewenste organisatie
 - 6.1 Inleiding
 - 6.2 Activiteiten in de keten
 - 6.2.1 Relevante snijbloemenketens
 - 6.2.2 Relevante potplantenketens
 - 6.3 Methode om ketens te beschrijven
 - 6.3.1 Objectoriëntatie
 - 6.3.2 Implementatie-effecten
 - 6.4 Gereedschap om ketens te beschrijven
 - 6.5 Het huidige energieverbruik
 - 6.5.1 Uitgangspunten
 - 6.5.2 Gebruikte hulpmiddelen
 - 6.5.3 Resultaten van energieberekeningen; energieverbruik in ketens
 - 6.5.4 Resultaten van energieberekeningen; totaalverbruik
 - 6.6 Blauwdruk van de gewenste situatie; aanzet
 - 6.6.1 Aandachtspunten bij het ontwerpen van gewenste situaties
 - 6.7 De komende periode

7. Literatuur

Bijlagen:

- 1) Meetresultaten
- 2) De sierteeltsector in getallen
- 3) Energieberekeningen

Executive Summary

Doelstelling

Identificatie en aanwending van energiezuinige technieken t.b.v. de Nederlands sierteeltsector.

Aanpak

Onderzoek gericht op een combinatie van techniek en organisatie :

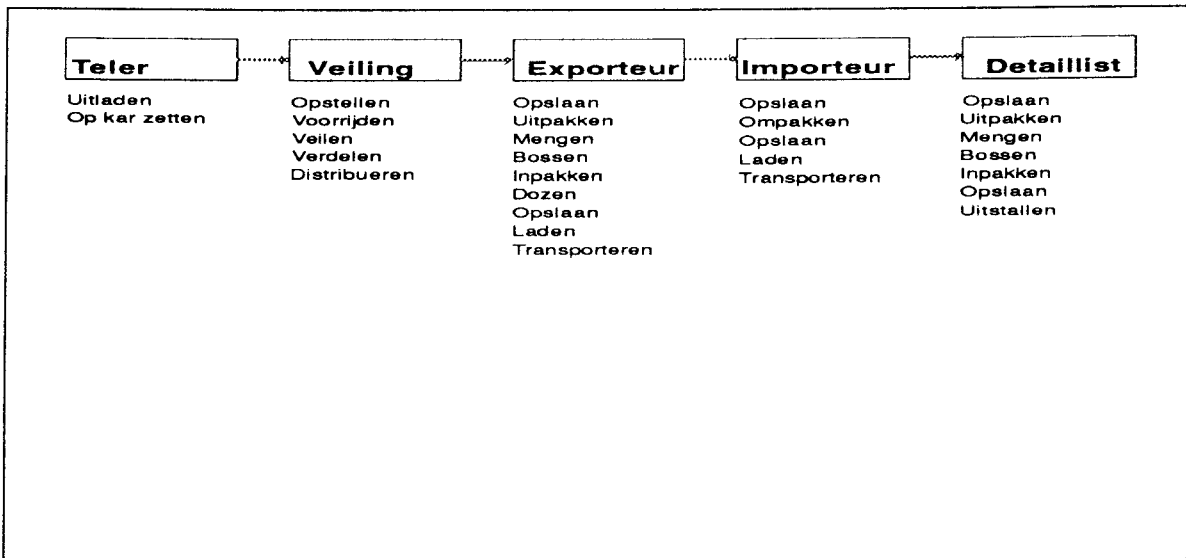
- a. de huidige en potentieel toepasbare technologie wordt in kaart gebracht door een combinatie van technisch georiënteerde inventarisatie en ondersteunende experimenten in de praktijk.
- b. de technologie wordt gevalueerd op energie efficiëntie.
- c. er wordt een overzicht gemaakt van verpakkingsmogelijkheden in relatie tot energie-efficiëntie en produktkwaliteit.
- d. de huidige ketenorganisatie wordt in beeld gebracht. Via simulatie en praktijk-experiment evaluatie (huidige en te verwachten technologieontwikkeling) wordt een integrale optimalisatie van de keten m.b.t. energie-efficiëntie gerealiseerd.

Bereikte resultaten

1. een basisrekenmethode voor de berekening van energieverbruik van conditioneringsmiddelen.
2. een compleet overzicht van de huidige technologie op het gebied van conditionering en verpakkingen.
3. een overzicht van tendensen in technologieontwikkeling op het gebied van conditionering en verpakkingen (kwalitatief) en potentiële besparingsmogelijkheden.
4. een fysisch model (DYFL) voor de dynamische beschrijving van het voorcoelproces van verpakte snijbloemen.
5. een classificatie van relevante situaties om huidige en mogelijke scenario's te kunnen clusteren.
6. technische meetresultaten voor 2 veilingen, 2 groothandelaren en 1 teler.
7. een duidelijke afbakening van het onderzoek naar produkten, afzetmarkten, actoren en activiteiten, en een methodologie om ketens te beschrijven en vast te leggen.
8. een kwalitatieve beschrijving van de activiteiten in de afzetketen, gevalueerd naar het energieverbruik.
9. het huidige energieverbruik in de sierteeltsector, berekend voor 20 representatieve ketens.
10. een compact software-instrument (SAVER) voor de opbouw en evaluatie van ketens met betrekking tot energieverbruik en additioneel kwaliteit.
11. een blauwdruk van de gewenste situatie.

Komende periode

- i toetsing van de energierekenmethode aan de hand van experimenten.
- ii een kwantitatieve evaluatie van potentieel nieuwe technologie, waar mogelijk.
- iii een uitbreiding van het DYFL model naar meerdere bloemsoorten, en naar het direct genereren van energiekentallen met als parameters bloemsoort en verpakkingsvoorm : de relatie tussen doosontwerp, koefficiëntie en produktkwaliteit.
- iv een evaluatie van "inkoelen tijdens transport".
- v gerichte aanvullende praktijkexperimenten.
- vi implementatie van een potplantmodel voor de kwaliteitsevaluatie.
- vii integratie van energie- en kwaliteitsevaluatiemodellen met het ketenevaluatiegereedschap.
- viii gerichte simulaties tot een optimalisatie van de inzet van conditioneringstechnieken.



Figuur 2.1 Ketenopbouw

over gekoelde opslagruimten (dit blijkt uit een door ons dit jaar genomen steekproef onder 23 bedrijven). Daarnaast beschikt ongeveer 30% van de exporterende groothandelaren over een voorkoelcel, waar produkten geforceerd afgekoeld kunnen worden. Deze voorkoelcellen worden met name gebruikt voor transport over lange afstanden (USA, Japan). Voorts wordt door ongeveer 40% van de groothandelaren een of meerdere diepgevroren koelementen in de doos met bloemen gestopt, om het produkt koel te houden. De binnenlandse groothandel vervoert de bloemen grotendeels ongekoeld; verwarming voor in de winter is vaak wel aanwezig. Vrijwel alle exporterende groothandelaren vervoeren de bloemen gekoeld, en de planten verwarmd (in de winter). De detaillisten beschikken in toenemende mate over koelruimten. Uit een door ons uitgevoerde enquête (1992, onder 1700 detaillisten; respons: 450 detaillisten) blijkt dat ruim 50% van de detaillisten een koelcel bezit en gebruikt (in 1987: 30%).

Op basis van gegevens uit eerder onderzoek kan worden berekend dat de gemiddelde doorlooptijd van snijbloemen 5-7 dagen is, waarvan 3-4 dagen bij de detaillist. De daarvóór liggende tijd brengen de meeste bloemen gekoeld door (70-80% van de produktstroom is 60-70% van de tijd gekoeld).

2.3 Afzetmarkten

De belangrijkste afzetmarkten voor de Nederlandse sierteeltprodukten staan weergegeven in tabel 2.1.

Hieruit blijkt, dat het produkt over grote afstanden vervoerd wordt. Vaak is de beladingsgraad vrijwel 100%. Soms levert dit problemen op met de temperatuurbeheersing: door de dichte stapeling kan de koellucht het produkt niet meer afkoelen, en is het rendement van het koelen dus laag. Bij eigen vervoer door de handelaar is de terugreis vaak onbeladen. Beroepsvervoerders (naar een voorlopige schatting goed voor 40% van de produktstroom) hebben vaker retourvracht. Nauwkeurige gegevens hierover ontbreken echter vooralsnog.

Tabel 2.1. Bestemmingen van nederlandse bloemisterijprodukten (in miljoenen guldens, 1990)

Bestemming	omzet
Duitsland	2.248
Frankrijk	767
Engeland	538
Italië	357
Zwitserland	198
Oostenrijk	164
USA	153
België	121
Denemarken	121
Zweden	105
Spanje	84
Totaal	5.191

3. Beschikbare en nieuwe technologie

3.1 Electriche energie

Om de bestaande en mogelijk nieuwe technologieën in de sierteeltdistributieketen in kaart te brengen zal een technisch georiënteerde inventarisatie worden uitgevoerd.

Omdat koel- en opwarmprocessen een belangrijk deel van het energieverbruik verbonden met de distributie en de afzet van sierteelt producten voor hun rekening nemen, moet in het kader van een onderzoek naar vermindering van het energieverbruik een methode worden gekozen waarmee de opgenomen elektrische energie voor deze processen valt te kwantificeren.

Aan het gebruik van de methode om bij een bedrijf, dat deelneemt aan de afzetketen van een produkt, het in rekening gebrachte elektriciteitsverbruik over een zekere periode te vergelijken met de in die periode doorgevoerde massa produkt [Oranjewoud 1986] kleven een aantal bezwaren. Eén ervan is, dat het elektrisch verbruik van de koel- en verwarmingsinstallaties meestal niet los van dat van andere verbruikers wordt genoteerd. Voor een tweede methode nl. om aan de hand van de geregistreerde draaiuren van een installatie en aan de hand van een optelsom van deelgebruiken, verkregen via de specificaties van de aan de installatie gekoppelde componenten, het totaal gebruik van elektriciteit vast te stellen, tellen gelijke bezwaren.

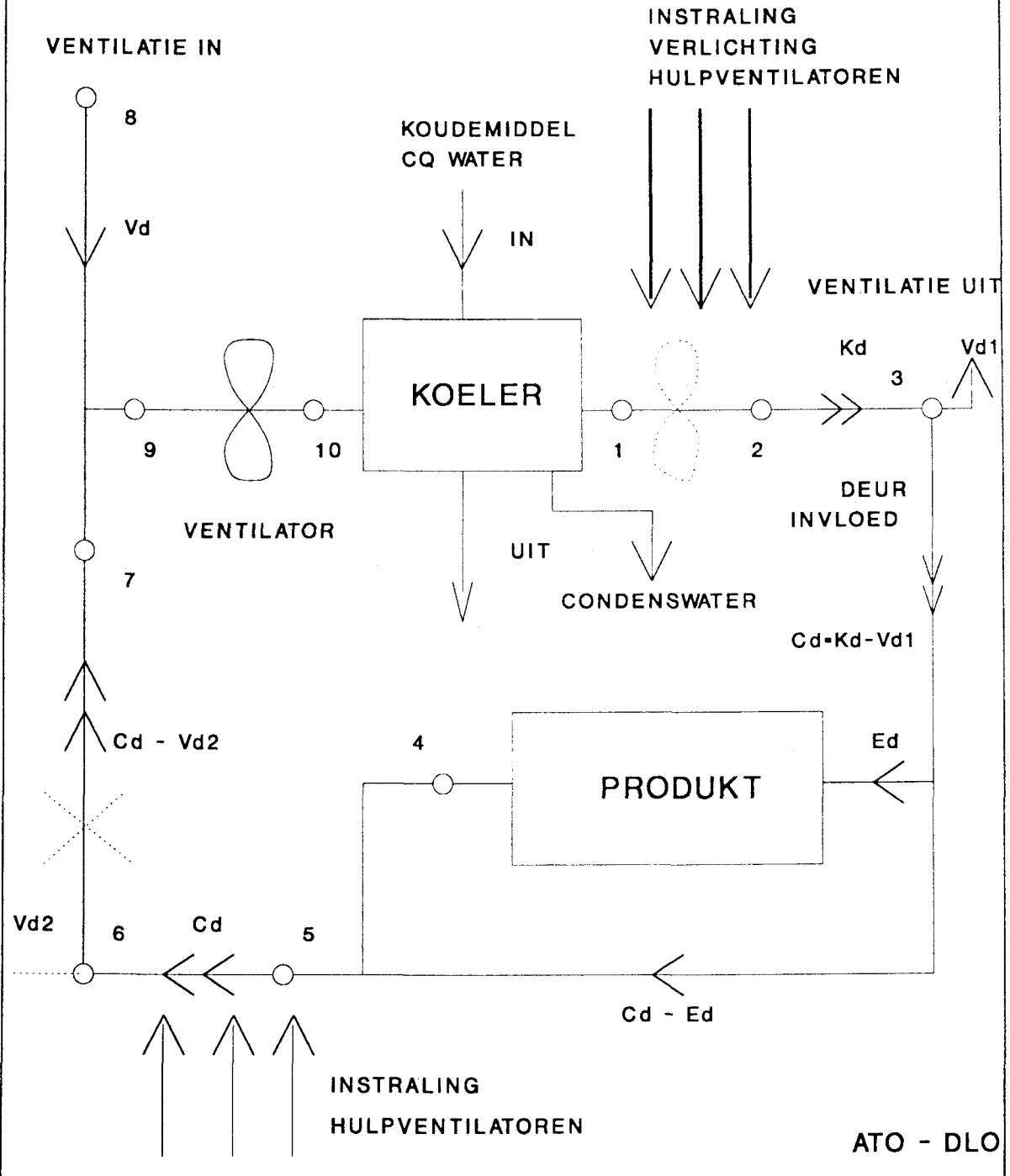
Het belangrijkste probleem bij deze benaderingen is, dat de installaties nogal eens worden gebruikt voor uiteenlopende produkten, die verschillend worden behandeld. Te denken valt aan het koelen van hoge en lage temperatuur produkten in dezelfde installatie; toepassing van de installatie zowel voor dagkoeling gedurende de week als voor opslagkoeling gedurende de weekeinden en gedurende delen van het jaar. Het gevonden energieverbruik is dan moeilijk toe te schrijven aan één produkt en de toepassing van een sleutel om het gevonden energieverbruik te verdelen over meerdere produkten is arbitrair.

De ervaringen met een via een model berekend elektrisch energieverbruik daarentegen zijn niet ongunstig [Rudolphij 1990]. Daarbij moet wel de aantekening worden gemaakt, dat het berekende verbruik vergeleken met het gemeten verbruik in het lage gebied van het uit metingen gevonden verbruikstraject ligt. Dit is logisch te verklaren, omdat bij een berekening er normaal van wordt uitgegaan dat de koelcelgebruiker de ideale koelmethode kiest. Dat betekent, dat een minimaal gebruik wordt gemaakt van ventilatorenergie voor luchtcirculatie en van ventilatie met buitenlucht en verder, dat de installatie wordt gestopt of wordt omgeschakeld van afkoeling naar opslagkoeling op het juiste tijdstip. Ook is bij de berekeningen in het verleden het energieverbruik verbonden met het ontdoeien van verdampers onderschat [v.Male 1981, Frigo 1981].

Voor het kwantificeren van het aandeel koeling- en verwarming (afkoelen/opwarmen, opslagkoeling, transportkoeling/verwarming) in het energieverbruik van een sierteeltprodukt tijdens de afzet, wordt binnen deze studie de voorkeur gegeven aan een rekenkundige benadering via een koelruimtemodel. Langs deze weg kunnen alle varianten van koel- en/of verwarmingsprocessen, die zich binnen de afzet van sierteeltprodukten voordoen, uitgebreider worden verwerkt dan mogelijk is door middel van metingen aan enkele installaties van bij de afzet betrokken bedrijven.

In de praktijk worden niet alleen afhankelijk van het produkt, maar ook afhankelijk van de produktvariëteit toegepast drogende- en niet drogende koelregimes, mengladingsen in cellen en in transportmiddelen, éénmalige en chargegewijze belading van koelcellen, temperatuurbehandelingen van produkten. Via een daarop aangepast koelcel-rekenmodel is het eenvoudiger rekening te houden met de energie-effecten van zowel bovengenoemde gebruikaspecten als met de technische inrichting van de installaties.

UNIVERSEEL KOELRUIMTE MODEL



Figuur 3.1. Schematisch overzicht koelruimtemodel KOBA

3.2 De rekenmethode KOBA

Het KOBA-rekenmodel wordt ontwikkeld uit het KOCA-model, waarvan tot nu toe gebruik is gemaakt voor het dimensioneren van koel- en verwarmingsinstallaties in de groente-, fruit- en sierteeltsector [Rudolphij, Tijskens 1981].

In principe bestaat het systeem uit twee modellen, een model van een warmtewisselaar en een model van de koelruimte gevuld met produkt en verpakking. Het eerste model levert een uitgaande luchtconditie ² uit een ingaande luchtconditie. Het tweede model levert idem, waarbij

- de ingaande luchtconditie voor het koelcelmodel = de uitgaande luchtconditie van de warmtewisselaar en
- de retour luchtconditie van het koelcelmodel = de ingaande luchtconditie voor de warmtewisselaar. Zie hiervoor figuur 3.1.

Rekenmodellen voor geklimatiseerde ruimten werken in het algemeen met volume-elementen, waarvan na te kiezen intervaltijden de warmte- en vochtbalansen respectievelijk impulsbalansen in evenwicht worden gebracht op basis van:

$$dG / dt = \text{stroom } G \text{ in} - \text{stroom } G \text{ uit} + \text{produktie } G$$

G kan zijn massa (water - damp of droge lucht) in [kg] of energie (warmte) in [MJ].

dG / dt is toename of afname van G in de intervaltijd dt

G is te vertalen naar de luchtcondities (T en x ¹).

Heeft een volumedeel geen opslagcapaciteit of wordt opslag niet toegestaan, dan geldt :

$$dG / dt = 0.$$

Bij de opzet van het KOBA-model is gekozen voor een systeem, waarmee korte reken-tijden zijn te realiseren. Het model is dan ook niet ingericht voor het gedetailleerd vaststellen van de luchtstroming en temperatuurverdeling in ruimten. Hiervoor zijn commerciële produkten voorhanden, gebaseerd op eindige elementen of eindige differentiemethoden (bv. PHOENICS). De luchtverdeling wordt via de invoer van het programma in beginsel voorgeschreven. Een impulsbalans kan daarom in het model achterwege blijven. Om die reden zijn de bovengenoemde balansen ook niet toegepast op meerdere volume-elementen in de koelcelruimte, maar slechts op één volume-eenheid lucht, die vanuit de warmtewisselaar door de koelruimte circuleert (figuur 3.1, traject 1 - 10) en vervolgens door de warmtewisselaar zelf (figuur 3.1, traject 10 - 1).

² De luchtconditie op een plaats in de koelruimte wordt gekenmerkt door:

temperatuur	T	in [oC]
vochtgehalte	x	in [kg water / kg droge lucht]
debiet	d	in [kg lucht / s]

Hiervan afgeleid de grootheden:

enthalpie	H (x,T)	in [kJ / kg]
dampdruk	Pv (x)	in [Pa]
verzadigingsdampdruk	Ps (T)	in [Pa]
relatieve vochtigheid	rv (Pv,Ps)	in [%]

Evenwicht in warmte-, vocht - en luchtmassabalans op een tijdstip t betekent, dat binnen de beschouwde volume-éénheid na omloop (figuur 3.1, locatie 1) geen toename of afname van warmte en vocht en luchtmassa mag hebben plaatsgevonden.

Bij een warmtewisselaar, die zich aanpast aan de belasting (alle koelers) wordt deze toestand bereikt door middel van iteratie en daarbij het in gepaste stappen wijzigen van de invloed van de warmtewisselaar op het proces.

Bij een warmtewisselaar, die zich niet aanpast aan de belasting (electrische heater, die een constante stroom warmte-energie toevoegt aan de circulerende lucht) of in het geval de warmtewisselaar ontbreekt of buiten bedrijf is geschakeld (voorkomende toestand bij een aan - uit sturing van koelers tijdens opslagkoeling) wordt het overschot of het tekort aan warmte-energie na een omloop toegevoegd resp. onttrokken aan de warmtevoorraad, die verbonden is met de ruimtelucht en facultatief met de binnenbekleding van de cellen.

Een balansevenwicht in de ruimte houdt voor het produkt in, een warmte- en vochtoverdracht van het produkt naar de circulerende lucht in het geval van koeling en anders voor wat betreft de warmte, overdracht van de circulerende lucht naar het produkt in het geval van opwarming. Voor het vocht kunnen bij het laatstgenoemde regime beide richtingen voorkomen. Deze overdracht wordt beheerst door het verschil in lokale luchtconditie en de temperatuur en dampspanning aan het produktoppervlak. De produktsoort en variëteit wordt in dit verband gekenmerkt door overdrachtscoëfficiënten voor warmte [W/kg.K] en vocht [kg damp/kg produkt.Pa.s]. Overdrachtscoëfficiënten, waarin het effectieve oppervlak van het produkt [m^2/kg], d.w.z. het oppervlak van het produkt dat meedoet aan de warmte- en vochtuitwisseling, uitdrukkelijk is inbegrepen. De coëfficiënten worden daarmee afhankelijk van het toegepaste luchtcirculatiesysteem, het debiet en de toegepaste verpakking en moeten empirisch worden bepaald of afgeleid uit bekende gegevens voor de verschillende celinrichtingen.

De warmte- en vochtoverdracht bepaalt voornamelijk de afkoeling resp. opwarming van de massa produkt en verpakking in de ruimte en daarmee de koeltijd. De vochtuithouding met name door de voor verdamping benodigde warmte uit het produkt.

De andere factor met invloed op het afkoel- of opwarmgedrag van het produkt is de warmteproduktie gekoppeld aan de ademhalingsactiviteit van het produkt. Produktsoort en variëteit worden dan ook verder gekenmerkt door de twee factoren, die de warmteproduktie als functie van de absolute temperatuur beschrijven nl. A [W/ton] en B [K]; voor getalwaarden zie [Handboek 1986]

$$\text{warmteproduktie} = A * e^{-B / T_{\text{abs}}} \text{ [W/ton]}$$

Een koel-, opwarm- of opslagproces verloopt dus met een te kiezen proces-intervaltijd, waarbij op de achtereenvolgende tijdstippen de luchtconditie op 10 essentiële plaatsen in de ruimte wordt bepaald. Verder wordt berekend het hieruit volgende nieuwe decrement of increment in de produkttemperatuur en het produktvochtgehalte, de nieuwe produkttemperatuur en het nieuwe produktvochtgehalte uit de voorgaande toestand en het op dat moment ingebrachte vermogen van de warmtewisselaar. Daarnaast worden alle tellingen, berekeningen en vergelijkingen uitgevoerd, die nodig zijn voor het vaststellen van de energiehouding van de ruimte, de waterhouding van de ruimte, het ontdooien van koelers, de schakeling van de thermostaat en de verder gewenste uitvoer van het programma.

Koel- en opwarmprocessen eindigen als vanuit een gegeven begintemperatuur van het produkt de opgegeven eindtemperatuur wordt bereikt. Bij chargegewijze belading wordt gekeken naar de laatst ingebrachte charge. Opslagprocessen worden berekend over 24 uur.

Gegevens voor de uitvoer van het programma worden opgeslagen met een intervaltijd, die gelijk is of naar keuze ieder veelvoud kan bedragen van de gekozen proces-intervaltijd.

Faciliteiten van het KOBBA-model

Keuzemogelijkheden:

- Ruimte.
 - formaten
 - isolatie van wanden, vloer, plafond, deur, buitentemperaturen bij deze scheidingsvlakken
- Warmtewisselaars.
 - verdamer
 - gesloten glycolkoeler
 - open water-lucht ww. ; kruisstroomtype (Dirkse 1983)
 - open water-lucht ww. ; tegenstroomtype (Boeke 1977)
 - geen warmtewisselaar (geventileerde ruimte)
 - electrische verwarming
 - gesloten glycol- of waterverwarming
 - bependingen bij warmtewisselaars bijv.
 - maximaal mogelijk vermogen³ of
 - minimum of maximum begrenzing temperatuur uitblaasluht
- Ontdooiing.
 - electrisch ; vermogen
 - heetgassysteem
- Circulatie en ventilatie.
 - continue circulatie
 - hoog/laagtoeren circulatie omschakelend met ww. aan/uit zuigende of persende ventilatoren voor circulatie
 - hulpventilatoren in pers- of zuigzijde van de ruimte
 - continue ventilatie
 - ventilatie schakelend met ww. aan/uit
 - ventilatie-uitgang in pers- of zuigzijde van de ruimte
- Ruimtebelading.
 - produkt in één charge of meer charges (effect luchtuit-wisseling door geopende deuren inbegrepen)
 - intervaltijden bij chargegewijze belading
 - meerdere produkten en hoeveelheden
 - (menglading; max. 5)
 - intervaltijd bij belading met meer produkten
 - produktopstelling: serie of parallel t.o.v. luchtstroom
 - produktopstelling: met of zonder luchtmenging tussen
 - effectieve- en leklucht.
- Machinekamer.
 - pompsysteem of expansiesysteem
 - luchtgekoelde-, verdampings- of watercondensor
 - koudefactor compressoren; invoer of schatting op basis van verdampings- en condensatietemperatuur
 - lokale en centrale pompen voor watersystemen

³ Voorbeeld:

Het koelvermogen van een water-luchtkoeler wordt praktisch het meest bepaald door het toelaatbare luchtcirculatie-debiet mits de intern circulerende waterstroom van de koeler voldoende ruim is gekozen. Is de koeler daarbij aangesloten op een ijsbank, dan is er nauwelijks sprake van een beperking van het koelvermogen. Wordt dezelfde koeler echter uitgevoerd met een interne koelspiraal, dan is het koelvermogen beperkt, tot dat wat de spiraal maximaal kan leveren.

Uitvoer van het Koba-model.

De uitvoer van het rekenmodel bestaat uit:

- 1) een uittreksel van de ingevoerde gegevens en daaruit afgeleide gegevens.
- 2) de luchtconditie van de uitblaaslucht, lucht voor en na het passeren van het produkt en de retourlucht als functie van de tijd.
- 3) de produkttemperatuur (per charge of per produktsoort) als functie van de tijd.
- 4) het cumulatief vochtverlies (per charge of per produktsoort) als functie van de tijd.
- 5) het warmtevermogen geleverd door de warmtewisselaar als functie van de tijd.
- 6) enkele procesgegevens: ontdooitijd, aantal ontdooiingen, in bedrijfstijd warmte-wisselaar(s), aantal inschakelingen warmtewisselaar(s), maximum benodigd warmte-vermogen, te installeren vermogen in compressoren e.d.
- 7) de warmte-energie geleverd door de warmtewisselaar gedurende de procestijd.
- 8) een overzicht van al de bijdragen aan de warmte-energiehuishouding door het produkt en de verpakking, de warmte-instraling naar de ruimte, de ventilatie, de circulatie, eventuele hulpventilatoren en andere warmtebronnen, en van het verdampen en bij een lagere temperatuur condenseren of bevriezen van water.
- 9) een sommering van het elektrisch energieverbruik door compressoren, condensoren, koudemiddelpompen, waterpompen, ventilatoren + een bijdrage voor hulpapparaten (verwarmingen voor de oliehuishouding van de installatie, verwarming voor schakelkasten, machinekamerventilator e.d.).

De uitvoer 2, 3, 4 en 5 kan worden onderdrukt of numeriek en/of grafisch worden weergegeven. In tabel 3.1 is een voorbeeld gegeven van een uitvoer (6, 7, 8, 9) van een handelskoelcel, waarin dozen rozen op pallets worden afgekoeld. De pallets worden ingebracht in 10 charges van 2 pallets met een intervaltijd van een 1/2 h.

Ter illustratie is het volgende voorbeeld opgenomen :

Koelproces voor 20 pallets met 18 kartonnen dozen gevuld met rozen; ingebracht in een koelcel in 10 charges. De warmtewisselaars van de koelcel zijn verdampers; expansiesysteem; luchtgekoelde condensor. Het koelvermogen van de cel is beperkt tot 22 KW.

Het produkt wordt gekoeld van 20 oC naar 5 oC. De omgevingstemperatuur van de cel is 18 oC en 60 % rv.

Tabel 3.1 : Voorbeeld van de uitvoer van het KOBA-programma.

totaal gewicht produkt	:	7.2	ton
totaal gewicht karton	:	0.72	ton
totaal gewicht hout	:	0.4	ton
roos: s.w.	:	3.8	kJ/kg.K
warmteoverdracht	:	.15	W/kg.K
vochtoverdracht	:	2	mg/s.t.Pa
warmteprod. 20 oC	:	370	W/ton
warmteprod. 5 oC	:	130	W/ton
ventilatie van de cel	:	80	m ³ /h
circulatie in de cel	:	15000	m ³ /h
verlichting aan in werkcel	:	200	W
Procesgegevens:			
max. koelvermogen		22 kW bij - 2 oC / + 30 oC	
max. temp. verschil		6.6	oC
procestijd		12.17	h
aantal ontdooiingen		2	
totale ontdooitijd		1.07	h
Volume uitgewisselde lucht		1482	m ³
Waterbalans:			
via ventilatie	(+)	3.243	kg
cellucht en uitw.	(+)	0.277	kg
afgifte produkt	(+)	102.936	kg
condens in cel	(-)	-4.745	kg
ijs in cel	(-)	0.000	kg
condens op ww.	(-)	-32.918	kg
ijs op ww.	(-)	-68.795	kg
onverklaard		-0.002	kg
Warmtebalans:			
warmtewisselaar(s)	:	-704.53	MJ
veldwarmte produkt	:	437.91	MJ
veldw. verpakking	:	36.95	MJ
leefwarmte produkt	:	47.65	MJ
transmissiewarmte	:	77.16	MJ
circ. ventilatoren	:	24.26	MJ
vent. ventilator	:	4.00	MJ
warmte verlichting	:	8.76	MJ
ontdooiwarmte	:	21.60	MJ
via ventilatie	:	24.41	MJ
cellucht en uitw.	:	2.12	MJ
tr. condens/ijs	:	19.59	MJ
onverklaard	:	-0.12	MJ
Electrisch energieverbruik:			
compressoren	:	60.63	kWh
condensor	:	4.93	kWh
cirv.ventilatoren	:	6.74	kWh
vent. ventilator	:	1.11	kWh
waterpompen	:	0.00	kWh
electr. ontdooiing	:	12.00	kWh
extra warmtebronnen	:	2.43	kWh
totaal per koelcel	:	87.84	kWh
e. verbr. per m ³	:	0.28	kWh/m ³
e. verbr./ton prod.	:	12.20	kWh/ton

3.3 Aanwezige technologie voor het conditioneren van produkt in de sierteeltsector (snijbloemen en potplanten)

De teelt.

De teelt van snijbloemen, potplanten, kweekmateriaal geschiedt onder glas (ca. 5300 ha¹⁾) of in de volle grond (ca. 2100 ha¹⁾). De glasteelt wordt voor een deel (ca. 570 ha¹⁾) uitgevoerd als substraatteelt. De gemiddelde bedrijfsgrootte in de glasteeltsector is ca. 6500 m²¹⁾, in de substraatteeltsector ca. 8700 m²¹⁾, in de vollegrondsector ca. 6600 m²¹⁾. In het bijzonder de glasteelt vraagt primaire energie voor verwarming, momenteel vrijwel uitsluitend gas, en verder electriciteit voor groeiverlichting en voor electromotoren voor diverse handelingen. De vollegrondsteelt vraagt primaire energie hoofdzakelijk in de vorm van olie voor tractoren en machines voor grondbe- werking, planten, ziektebestrijding en gewasbescherming, oogst en transport. De gasconsumptie voor de cv-verwarming bij de kasteelt is afhankelijk van de bloemsoort. De bedrijven zijn vaak gespecialiseerd op de teelt van één of enkele bloemsoorten. Voor rozen bijvoorbeeld ligt het gasverbruik in de orde van 45 m³ gas/m².jaar. Voor groeiverlichting is geïnstalleerd in de orde van 30 W/m². Het electriciteitsverbruik voor rozen ligt in de orde van 9.5 kWh/m².jaar. Totaal van de benodigde primaire energie voor de kasteelt van rozen dus ca. (1440 + 98) * 10⁶ = 1538 * 10⁶ J/m².jaar. De opbrengst van een m² kas is ca. 210 rozen/jaar. De kasteelt vraagt dus ca. 7.3 * 10⁶ J/roos. Het ligt in de bedoeling dergelijke gegevens ook voor andere bloemsoorten te verzamelen tijdens het lopende bedrijfs onderzoek naar de technische installaties.

Bij de kasteeltbedrijven begint de toepassing van warmte-krachtkoppeling een rol te spelen. De aan het gas te onttrekken warmte wordt efficiënter benut door eerst een aardgasmotor met generator voor het opwekken van electriciteit in bedrijf te hebben en de restwarmte in koelwater + rookgas te gebruiken voor de verwarming van de kassen. Daarmee wordt de afname van electriciteit uit het net door het bedrijf gereduceerd tegenover een toename van het gasverbruik en wordt met een hoger rendement electriciteit opgewekt. De beperking voor toepassing op grote schaal ligt in het beperkte vermogen, dat geleverd kan worden en de zwaardere investering. Voordeel van het systeem is de aanzienlijke besparing op het totale primaire gasverbruik van de teelt.

De bloemen komen met een temperatuur uit de kas, die in veel gevallen koeling wenselijk maakt om de temperatuur te verlagen tot een waarde, waar de knopontwikkeling van de bloemsoort voldoende wordt geremd. De telers bezitten voor dat doel meestal een werk-koelcel. Gedurende de week staat slechts een beperkte tijd ter beschikking tussen plukken, sorteren, bossen, verpakken en het vertrek van het transport naar de bloemenveiling in de late middag en avond. Het in Nederland geteelde produkt loopt vrijwel volledig over de bloemenveilingen. Door de korte verblijftijd zal het koeleffect in de koelcellen van de telers in de praktijk beperkt zijn tot het wegnemen van de topwarmte en zal het resterende temperatuurtraject moeten worden doorlopen bij de veilingen. Produkt op emmers koelt snel (koeltijd in de orde van 1 à 2 uur), produkt in dozen daarentegen wordt in een telerskoelcel met langstroomkoeling praktisch niet gekoeld. De koelcellen zijn dan ook vooral van belang voor de opslag van restpartijen en voor weekendopslag.

De telerskoelcellen hebben een grondoppervlak lopend van 20 m² tot 70 m² en een inhoud van 80 m³ tot 280 m³. De koelinstallaties zijn bijna zonder uitzondering van het type freon verdamper + compressor met thermostatische expansie. De richtlijn voor het te installeren koelvermogen in deze cellen is 40 W/m³ voor opslag en 80 W/m³ wanneer veel waarde wordt gehecht aan voldoende inkoelvermogen. Het elektrisch vermogen van de compressoren ligt dan in het gebied van 10 W/m³ - 25 W/m³. De koelcellen zijn voorzien van één grote verdamper of twee kleinere; 2 à 3 ventilatoren per verdamper van 0.3 PK tot 1 PK (ca. 250 W tot 750 W). Verder 1 condensor voorzien van 1 of 2 ventilatoren van ca. 180 W.

¹⁾ Opgave Centraal Bureau Statistiek voor 1991

Transport teler-veiling.

Het transport teler-veiling geschiedt voor wat betreft de naaste omgeving van de veiling grotendeels met eigen transportmiddelen; d.w.z. geïsoleerd vervoer. De grote veilingen, bloemenveiling Aalsmeer, bloemenveiling Westland (bloemenveiling Holland; veilcentra in Naaldwijk en in Bleiswijk), ontvangen ook veel produkt van dependance veilingen zoals Utrecht, Bommel, Eelde enz. en door middel van ophaaldiensten, die het produkt van verderaf gelegen teeltbedrijven transporteren. Dit transport is gekoeld transport.

Veilingen.

In de sierteeltsector is de noodzaak om produkt te koelen voor kwaliteitsbehoud altijd aan discussie onderhevig geweest; met name voor het dagelijks te verhandelen produkt. De gewenste temperatuurniveaus liggen voor de belangrijkste snijbloensoorten in de temperatuurgebieden 5 oC - 10 oC en 10 oC - 15 oC; voor potplanten boven 15 oC. Te weinig verschillend van de buitentemperatuur behalve in de zomermaanden. In de wintermaanden moet zelfs verwarmd worden. Praktisch gebeurt dit voor potplanten, die ook verwarmd getransporteerd worden. Snijbloemen worden in die periode wel verpakt met isolerend materiaal.

De verschillende schakels van de keten hebben wel geïnvesteerd in koelaccomodaties, maar gebruiken deze gedurende de week niet intensief. De aanwezige koelcellen worden hoofdzakelijk gebruikt voor het tijdelijk bewaren van overschot, voor weekendopslag en als bufferopslag voor transporten, die met tussenpozen van dagen plaatsvinden. De veilingen werkten in het verleden zonder koeling en hebben pas recent geïnvesteerd in gekoelde neerzetruimten. Dit na omschakeling van ochtend- op middag-en avondaanvoer, waardoor de verblijftijd van het produkt op de veilingen is verlengd. Het belang van koeling geldt eigenlijk alleen voor snijbloemen. Deze worden in het traject teler-veiling-groothandel grotendeels aangevoerd op emmers; een produkt, dat voor een belangrijk deel bij de telers reeds is afgekoeld. Snijbloemen in dozen kunnen niet worden gekoeld met de luchtcirculatiesystemen, zoals die in de hallen van de veilingen zijn geïnstalleerd. Het aandeel daarvan is ook te gering om speciale voorzieningen te treffen. Kortom de koelinstallaties van de veilingen zijn vooral gedimensioneerd op opslagkoeling en slechts in geringe mate op afkoeling van het produkt.

Op de veilingen komen 3 typen installaties voor:

- 1) Gebruikelijk is een freon22-pompinstallatie met tweezijdig uitblazende plafondverdamper verdeeld over het oppervlak van de te koelen ruimte. Bijvoorbeeld:

Bloemenveiling Aalsmeer: 36000 m² gekoeld oppervlak; laadcapaciteit ca. 15000 bloemenwagens in gekoppelde opstelling; freon 22 pompinstallatie; systeem met groepen plafondverdamper met ieder 3 circulatie-ventilatoren à 250 W; totaal ca. 400 verdamper; koeling door middel van aan/uitsturing van de koelmiddelstroom per zône; koelvermogen in verdamper ca. 4000 kW, koelvermogen centraal ca. 3000 kW, zuigercompressoren, elektrisch in compressoren ca. 750 kW.; computersturing van de centrale en de verdamper met pieklastbewaking enz..

- 2) In verband met de koudemiddelproblematiek, aantasting ozonlaag door weglekkende koudemiddelen, wordt aan een installatie van het type van de bloemenveiling Westland de voorkeur gegeven. Deze installatie maakt gebruik van water-lucht-warmtewisselaars, waarbij gekoeld water wordt rondgepompt in de koelruimten in plaats van het koudemiddel. Het gebruik van het koudemiddel, ammoniak in dit geval, kan dan in principe beperkt blijven tot de machinekamer en de ijsbank. In deze installatie is echter niet een centrale ijsbank toegepast maar een serie kleinere, waardoor het koudemiddel wel over grotere afstanden verpompt moet worden.

Indirecte koelsystemen zoals deze vragen weer wel extra energie voor de vloeistofpompen.

Bloemenveiling Westland, Naaldwijk: 35000 m² gekoeld oppervlak verdeeld over 2 verdiepingen en 9 compartimenten; laadcapaciteit ca. 15000 bloemenwagens in gekoppelde opstelling; centraal ammoniak pompsysteem met 7 schroefcompressoren; koeling van de neerzetruimten met ca. 92 langs de wand geplaatste water-lucht-warmtewisselaars van het kruisstroomtype, die gevoed worden uit 46 kleine ijsbanken-chillers; koelvermogen in warmtewisselaars ca. 4500 kW; centraal ca. 3000 kW; elektrisch in compressoren ca. 770 kW; dirivent-hulp-luchtcirculatie-systeem met injectoren; de ventilatielucht voor de koelruimten en het gebouw passeert warmtewisselaars tussen inkomende en uitgaande lucht voor warmteterugwinning in de vorm van warmtewielen; het gehele systeem wordt computergestuurd met pieklastbewaking enz.

- 3) Bloemenveiling Flora te Rijnsburg: ca. 9000 m² gekoeld oppervlak in twee verdiepingen met rooster tussenvloer voor doorlating van de gekoelde lucht tussen boven- en onderverdieping. De koelinstallatie is decentraal opgezet door gebruik te maken van meerdere koel  nheden (verdampers, compressor, condensator) met een koelvermogen in de orde van 27 kW; elektrische aansluitwaarde 7.5 kW. Totaal koelvermogen uit 15   nheden ca. 405 kW. Elektrische aansturing aan/uit van de individuele   nheden op basis van gemeten lokale luchttemperaturen vanuit een centrale. Hulpventilatoren zijn aanwezig voor de verdeling van de koellucht tussen onder- en bovenverdieping.

Voor potplanten hebben de veilingen ruimten ter beschikking, die verwarmd kunnen worden. Gebruikelijk is om dit te realiseren via stralingsverwarming door heetwaterpanelen.

Transport veiling-groothandel/exporthandel

Veel handelsfirma's hebben een dependance bij de grote en kleinere bloemenveilingen. In veel gevallen is er dan ook slechts sprake van intern transport tussen veiling en groothandel. Voor het wel aanwezige externe transport binnen Nederland komt zowel ge  soleerd als gekoeld transport voor.

Groothandel en Exporthandel.

Deze bedrijven bezitten gewoonlijk   n of enkele grotere koelruimten. Een gering aantal heeft in   n van de koelruimten een voorkeelinstallatie bestaande uit een aantal boxen (voorkeelsluizen), ieder voorzien van een zuigende hulpventilator. Het ge  nstalleerde koelvermogen van de ruimte is dan verzaamd. De koelruimten zijn werkkeelcellen en moeten zijn berekend op het regelmatig met korte tussentijden geopend zijn van de deuren. Dat betekent een grote kans op wateroverlast. Om die reden worden soms water-luchtwarmtewisselaars toegepast. Deze warmtewisselaars zijn beter in staat het vochtgehalte van de cellen te reguleren. Het gros van de cellen is echter uitgerust met wand- of plafondverdamers. Koelinstallaties op basis van freon 22. De cellen hebben een orde van grootte van 150 m² - 250 m² en 4m hoogte. De installatienorm voor het verdampers-keelvermogen ligt van 100 W/m³ tot 150 W/m³.

Internationaal transport.

Het internationaal transport geschiedt vrijwel geheel met gekoelde wagens. Een uitzondering vormen de lijnridders, die op korte afstand over de grens opereren en die het produkt of direct uit de veilingkeelcel verladen of koelen voor vertrek. Transport-keelinstallaties hebben keelvermogens vanaf 6 kW tot ruwweg 15 kW.

Detailhandel.

De kleinere bloemenhandel zet het produkt op water op een koele plaats. Grotere bedrijven beschikken wel over een kleine koelcel. De richtlijn voor het te installeren koelvermogen is dezelfde als die bij de telers nl. 40 W/m³.

3.4 Potentiële besparingsmogelijkheden voor het energieverbruik in de afzetketen van sierteeltprodukten.

Uit een deskstudie, ATO-rapport 307, 1992, blijkt duidelijk, dat veruit het grootste energieverbruik in de keten ligt bij de kasteelt; gevolgd door het transport en pas in derde instantie bij het conditioneren van het produkt.

In de teelt zijn de verwarming en de assimilatiebelichting de oorzaak van het energieverbruik. Afgezien van de altijd van belang zijnde efficiëncy van de energieomzetting bij de gebruikte apparatuur zijn voor de hand liggende maatregelen te vinden in:

- de keuze variëteit - teelttemperatuur - buitentemperatuur voor de verschillende delen van het jaar,
- isolatie van de kassen (in verband met het benodigde licht wellicht beperkt tot wanden en vloer en aangevuld met luchtcirculatiesystemen, die de warme lucht boven in de kassen aanzuigen en mengen met de lucht op lagere niveau's + ventilatie om bij geschikte buitenomstandigheden verwarmde lucht in de kassen binnen te voeren),
- beperking van de warmtecapaciteit van de inhoud van de kassen (substraatteelt),
- warmte-krachtkoppeling, waarbij en de energie van het aardgas beter wordt benut en de vrijkomende warmte van de lampen voor de assimilatiebelichting kan worden gewonnen zonder dat voor dat doel nog eens elektrische energie van buiten het bedrijf moet worden aangevoerd met alle verliezen van dien.
- uitsluiten van de teelt van inferieure of boven de marktvraag uitstijgende hoeveelheden produkt in een veel energievragend produktiesysteem als de kasteelt.

De energie besteed aan het transport van produkten wordt volledig bepaald door quantiteit en afstand. De conditionering van het produkt tijdens transport vraagt slechts een fractie van de benodigde energie. In zijn uiterste consequentie betekent het, dat de "industriële" productie van bloemen en planten met *kasteelten beter in de omgeving van de consumptiecentra* zou kunnen worden geplaatst dan op grote afstand daarvan. Voorlopig valt het aan te bevelen om over een systeem na te denken, waarmee kan worden voorkomen dat transportvoertuigen leeg of slechts gedeeltelijk gevuld ritten uitvoeren. De mogelijkheid van *mengladings groenten/bloemen* kan bij dit onderwerp worden betrokken en de *retourfust-problematiek*.

Het koelen van sierteeltprodukten is niet onder alle omstandigheden en op alle plaatsen van de keten in het belang van het produkt. Chrysanthen bijvoorbeeld kunnen buiten de produktstroom worden gehouden, die in aanmerking komt voor conditionering. In die gevallen is de remming op het afleven van het produkt marginaal. Een bijverschijnsel van een koelproces kan bovendien zijn het sneller zichtbaar worden van Botrytus. In al die gevallen kan het energieverbruik besteed aan het koelen worden vermeden. Dit vraagt het opstellen van *gedetailleerde richtlijnen per bloemsoort* aan de hand van aanwezige fysiologische kennis.

Het koelen van produkt bij de teler is voor veel bloemsoorten van belang omdat daar direct de topwarmte van het produkt kan worden weggenomen. *Koeling* op deze plaats moet echter daartoe

dan ook *beperkt* blijven. Het is niet gewenst om op deze plaats in de keten te streven naar het bereiken van een zo laag mogelijke temperatuur. De koelcellen op de veilingen zijn in dat opzicht energiezuiniger en in het geval van lage-temperatuur produkten worden in deze installaties de verdamper ontdooid door middel van de heetgasmethode in plaats van de methode met elektrische verwarmingselementen.

Voor de hoge-temperatuur-produkten moet worden nagegaan in hoeverre in delen van het jaar de koeling met behulp van een koelinstallatie kan worden vervangen door *koeling door middel van ventilatie met buitenlucht*. De koeling op de veilingen geschiedt nl. hoofdzakelijk in de nacht en de ruimten worden reeds geventileerd om de ethyleeninvloed op het produkt te beperken. Deze ventilatiecapaciteit zou dan voor dat doel moeten worden verzwaaard en regelbaar gemaakt.

Het *rendement van koelinstallaties* kan worden beïnvloed door de *keuze van verdampingstemperatuur en condensatietemperatuur*. Tegen die achtergrond is het van belang de celtemperaturen zo hoog mogelijk in te stellen als toelaatbaar is voor het produkt en de verdampingstemperatuur van van de installatie daarbij aan te passen. Deze werkwijze heeft bovendien het voordeel, dat de ontdooiing van verdamper beperkt kan worden bij celtemperaturen in het lage gebied. Aan de andere kant kan er naar worden gestreefd de condensatietemperatuur zo laag mogelijk te krijgen. Het toepassen van verdampingscondensers (meer onderhoud) tegenover luchtgekoelde condensers (grotere bedrijfszekerheid) geeft daarvoor een mogelijkheid. Ook is wel gedacht aan het plaatsen van condensers in de grond (constante omgevingstemperatuur ca. 10 oC in de plaats van de wisselende natte-bol-temperatuur van de buitenlucht).

Het *gebruik van de condensorwarmte* van koelinstallaties heeft de omstandigheid tegen, dat in de zomerperiode veel warmte langs deze weg beschikbaar komt en in de winterperiode niet. Desalniettemin kan voor grote installaties de warmte wel worden benut voor verwarmingsdoeleinden. Echter voor stralingswarmte via heetwaterpanelen zoals die wordt gebruikt in neerzetruimten voor potplanten is het temperatuurniveau waarop de condensorwarmte vrijkomt te laag.

Het *aanpassen van het ventilatorgebruik* voor de luchtcirculatie aan de koelomstandigheden (produktbelasting, afkoelen, bewaarkoelen) is in veel koelinstallaties doorgevoerd door het aan/uitschakelen van individuele ventilatoren mogelijk te maken en/of tweetoerenventilatoren in te bouwen. De elektrische energie toegevoerd aan de ventilatoren namelijk vraagt extra gebruik van elektrische energie bij de compressoren om de geproduceerde warmte af te voeren. Dit geldt ook voor een brandende verlichting in de cellen. Van dat laatste is sprake in bloemencellen omdat daar in de ochtend extra de keurverlichting wordt ingeschakeld. Een beperking van het vermogen te installeren in ventilatoren kan ook worden verkregen door een goed luchtcirculatiesysteem te kiezen in samenhang met de verpakking van het produkt.

Een koeling met behulp van water-lucht-warmtewisselaars betekent een hoger energieverbruik voor hetzelfde effect dan een *koeling door middel van verdamper*. Ten eerste is er het extra het energieverbruik van een waterpomp. Echter moet ook een grotere luchtcirculatie worden geïnstalleerd omdat het aandeel latente warmte in het warmtetransport van produkt naar koeler geringer is. Via de energie nodig voor de reeds eerder genoemde circulatie-ventilatoren en de begeleidende ventilatorwarmte komt dit effect terug in het energieverbruik van de installatie.

Het beperken van het energieverbruik van koelcellen door het beperken van de instraling middels het *verzwaren van de isolatie*, is voor koelcellen waarin produkt wordt afgekoeld al van minder belang dan voor koelcellen waarin produkt gedurende langere tijd wordt bewaard. In de sierteeltsector is van een langdurige bewaring van het produkt geen sprake. Bovendien worden de cellen,

om ze mechanisch voldoende sterk te maken, al geïsoleerd in een dikte, die ver ligt boven de economische isolatiedikte.

Een drietal onderwerpen verdient een nadere bestudering:

1. De geïnstalleerde ventilatie en de ventilatiebehoefte van gebouwen en geconditioneerde ruimten bij bloemenveilingen in verband met de wens tot het beperken van de ethyleenconcentratie en het tegelijkertijd vrij toelaten van ethyleenproducerende transportvoertuigen in de veilingruimten. Ventilatie met buitenlucht en tegelijkertijd koelen of verwarmen van deze lucht vraagt de nodige extra energie.
2. De bloemenveilingen met daarin de dependances van groothandelsfirma's kennen een uitgebreid intern transport, gedeeltelijk met bloemenwagentjes aan kettingbanen en gedeeltelijk met bloemenwagentjes getrokken door electrotrekkers. De batterijen van de laatstgenoemde worden opgeladen uit het elektrisch net. Aan de andere kant staan er generatoren met aardgasmotoren voor noodstroomvoorziening, die in principe niet worden gebruikt. Ten derde is voor o.m. de potplanten-neerzetruimten verwarming nodig. Een integratie van deze installaties op basis van warmte-krachtkoppeling is in principe mogelijk.
3. De verpakking van de snijbloemen gaat in verband met kwaliteitsbehoud toenemend in de richting van plaatsing op emmers met een geringe watervoorraad. Nog niet is onderzocht of het gebruik van gekoeld of met ijs aangevuld gekoeld water in staat is de bloemknopontwikkeling te remmen. Een systeem gebaseerd op het op verschillende plaatsen in de keten vervangen van het opgewarmde water door gekoeld water kan de koelaccomodaties in de vorm van koelcellen overbodig maken. Voor hele grote complexen als bloemenveilingen kan dan worden nagegaan of "waterdampcompressoren", waarmee sludge-ijs wordt gefabriceerd, een kans van slagen hebben.

3.5 Aanpak komende periode

De rekenmethode KOBAS is momenteel in een prototype applicatie geïmplementeerd. De ervaring leert dat de nauwkeurigheid van de met dit model berekende energieverbruiken goed is [Rudolph 1990]. Het berekenen van uiteenlopende conditioneringssituaties, zoals die zich voor kunnen doen bij met name opslagkoeling behoeft echter nog verdere controle. In de periode zal het model verder worden getest door de berekeningen te toetsen aan de door praktijkmetingen (zie hoofdstuk 5) vastgestelde energieverbruiken. Verder zal aandacht worden besteed aan het koppelen van het KOBAS model aan andere software elementen die het mogelijk maken het energieverbruik per activiteit in de keten (opslag op veiling, transport, voorcoelen) te evalueren. Hierbij is het een nadeel dat KOBAS een zelfstandige applicatie is met een vrij starre input-output structuur. De mogelijkheid tot het opnieuw opzetten van de software met flexibele modules in een moderne programmeertaal (C++, object-georiënteerd) zal in de komende periode worden bekeken.

Naast de genoemde aanpak zullen ook de prestaties van de huidige en potentieel nieuwe technologie ten aanzien van energieverbruik en besparingsmogelijkheden, met de produktkwaliteit als randvoorwaarde verder worden gekwantificeerd.

4. Verpakken in de sierteeltdistributieketen

4.1 Inleiding

Het snel doorlopen van de afzetketen in combinatie met een optimale conditionering van sierteeltproducten komt hun kwaliteit ten goede. Bij beide aspecten hangt de effectiviteit ervan af van de eigenschappen van de verpakking. Bijvoorbeeld:

- De snelheid van een groot aantal logistieke handelingen wordt bepaald door het formaat van de verpakking.
- De invloed van de logistieke handelingen op de produktkwaliteit hangt in sterke mate af van de mechanische sterkte-eigenschappen van de verpakking.
- Het verpakkingsconcept is van invloed op de effectiviteit van de conditionering, opgelegd door ingezette koel- en verwarmingsmiddelen. Hoe snel het produkt de temperatuur van de geconditioneerde ruimte volgt, is grotendeels gerelateerd aan het openingspercentage van de verpakking.

Door de invloed op de effectiviteit van de conditionering bestaat er dus een verband tussen het gebruikte verpakkingsconcept en het energieverbruik ten behoeve van de conditionering. Naast deze 'directe' relatie heeft het verpakkingsconcept ook een 'indirecte' relatie met het verbruik van de energie ten hoeve van het kweken van de sierteeltproducten en het fabriceren van de verpakkingen. Door bevordering van de produktkwaliteit wordt ervoor gezorgd dat er minder produkt verspild wordt, dus wordt er ook minder energie verspild. Verpakkingsmateriaal en de energie voor de fabricage ervan wordt minder verspild als de verpakking herbruikbaar of recyclebaar is.

Op deze indirecte relatie met energieverbruik wordt ingespeeld in het Nederlandse Verpakkingsconvenant. Dit convenant is een afspraak tussen industrie en regering voor vermindering van het verpakkingsafval en de milieu-belasting. Uit een groot aantal ketenbeoordelingen is geconcludeerd dat het energie-verbruik de bepalende factor is voor de milieu-belasting (Kooijman,1992).

In het convenant is een lijst van prioriteiten ten aanzien van verpakkingseigenschappen opgenomen. De hoogste prioriteit wordt gegeven aan produktkwaliteitsbevorderende en verpakkingsmateriaal-reducerende eigenschappen. Hierna komen de eigenschappen herbruikbaarheid, recyclebaarheid. Hoewel niet expliciet genoemd kan (volledige) biologische afbreekbaarheid ook in deze laatste rij opgenomen worden.

De huidige situatie is zo dat het geheel van verpakkingen en conditionering in de logistieke keten nog meer geoptimaliseerd kunnen worden naar de bevordering van produktkwaliteit, en vermindering van energie-verbruik en milieu-belasting. Hierbij gaat het om de beantwoording van de vragen:

- Waar in de keten moet gekoeld cq. verwarmd worden?
- Welke verpakkingswijze moet er gebruikt worden?

Hierbij moet zowel de directe energie-verbruik in de logistieke keten t.b.v. de conditionering als de indirecte energie-verbruik voor productie van de sierteeltgewassen en de verpakkingsmaterialen meegenomen worden. De filosofie van 'closing the cool-chain' gaat gepaard met een verhoging met directe energie-verbruik. Echter door de verbetering van de conditionering, wordt de kwaliteit bevorderd en het indirecte energie-verbruik verminderd. Het totaal van verhoogde directe en verlaagde indirecte energie-verbruik kan in principe netto toch een vermindering van het totale energie-verbruik betekenen.

In dit hoofdstuk wordt verder aangegeven hoe verpakkingen momenteel worden ingezet en hoe doelgerichtonderzoek wordt verricht om verpakkingsconcepten te optimaliseren met betrekking tot eerder genoemde aspecten.

Bij dit onderzoek wordt het verpakken van potplanten buiten beschouwing gelaten. Dit is gedaan omdat aan de verpakkingen van potplanten weinig te optimaliseren valt ten aanzien van het energie-verbruik voor de conditionering. De verpakkingen zijn vrij open, zodat de geconditioneerde lucht de producten goed kan bereiken. De verpakkingen hebben vooral de functie van mechanische bescherming. Verpakkingen van snijbloemen zijn vrij dichte verpakkingen, omdat de producten gevoelig zijn voor uitdroging. Uit de optimalisatie van deze dichte verpakkingen is veel meer winst in reductie van energie-verbruik te behalen.

Opgemerkt dient te worden dat de optimalisatie als zodanig past in een veel algemener onderzoek naar verpakkingssystemen en dus voor een groot deel buiten het kader van dit onderzoek valt. De interessante spin-off producten en resultaten die het verpakkingsonderzoek levert t.a.v. produktkwaliteit en energie-efficiency worden uiteraard wel meegenomen gedurende de voortgang van het project.

4.2 Huidige situatie

Hieronder worden voor de logistieke keten van teler tot detaillist de huidige gebruikte verpakkingen voor sierteeltproducten beschreven.

Van de teler tot na het veilen worden snijbloemen hoofdzakelijk in twee soorten verpakkingen vervoerd. De meeste bloemen worden staand vervoerd in meermalige kunststof watercontainers. Bloemen die wat ongevoelig zijn voor droogligging worden liggend vervoerd in meermalige, kartonnen dozen. Een typische bloem die in een doos verpakt wordt, is de chrysanthe. Er zijn ook enkele bloemsoorten die een eigen productverpakking hebben. Vertegenwoordigers van deze groep zijn onder andere gerbera's, anthurium's en orchideeën. Op de veiling worden de verpakte bloemen vervoerd met de veilingstapelwagens.

Wat er na het veilen met de verpakte bloemen gebeurt hangt af van het ketenscenario na het veilen. (Zie hoofdstuk 2 en 6). De bloemen worden omgepakt of worden vervoerd in de veilingverpakking. Circa 25% van de bloemen blijven in de oorspronkelijke veilingverpakking. De rest wordt omgepakt om er boeketten van te vormen, de bloemen efficiënt te vervoeren liggend in dozen, om te wikkelen in folie of papier etc.

De volgende situaties doen zich hoofdzakelijk voor:

- Transport naar supermarktketens (binnen- en buitenland) in de oorspronkelijke veilingverpakking.
- Export naar Engeland en Scandinavië: 30-50% wordt staand vervoerd in watercontainers (emmers op Deense wagens of aqua-packs gestapeld op pallets).
- Overige export: bloemen droog, liggend verpakt in dozen. (Hoofdzakelijk wordt de AA-doos gebruikt, hiernaast zijn diverse verpakkingen met andere afmetingen).

Ten aanzien van de koeling van het transport zijn de volgende situaties te onderscheiden:

- korte rijtijden: geïsoleerd transport.
- lange rijtijden: gekoeld transport.
- luchttransport: voorgekoelde bloemen, geïsoleerd transport.

Voor het wegtransport worden voor stapeling van de snijbloemenverpakkingen soms gebruik

gemaakt van secundaire verpakkingen. Bloemen op watercontainers worden vervoerd met rolcontainers. Als bescherming tegen mechanische beschadiging of vriesschade kunnen de rolcontainers omwikkeld worden met zeildoek of folie. Bloemen verpakt in dozen worden of gestapeld op pallets (1.20 m x 1.00 m of 0.80 m x 1.00 m Europallet) of los gestapeld in de vrachtwagen. Voor de (losse) stapeling bestaat er geen uniformiteit, wat hoofdzakelijk te danken is aan de niet-uniforme afmetingen van de bloemendozen. Bij stapeling wordt veelal gestreefd naar een zo hoog mogelijke beladingsgraad, wat te samen met een niet-uniforme stapeling een weinig effectieve circulatie van koellucht kan opleveren.

Potplanten worden op de veiling aangevoerd op meermalige, recyclebare kunststof tray's. Voor het wegtransport na het veilproces worden de potplanten op trays geplaatst op zogenaamde Deense karren. Deze wagens verschillen in maatvoering met de veilingstapelwagens. Recentelijk hebben de trays een uniforme maatvoering (28 cm x 40 cm of een veelvoud) gekregen, zodat zowel de veilingwagens als de Deense karren efficiënt beladen kunnen worden.

Een efficiëntere belading betekent een effectiever gebruik van de energie voor de conditionering van potplanten. Potplanten worden veelal vervoerd in een op ongeveer kamertemperatuur verwarmde laadruimte.

4.3 Onderzoeksaanpak

4.3.1 Modelbouw

Bij het koelen van snijbloemen speelt de verpakking een essentiële rol in de effectiviteit van de gebruikte koellucht. Bij het inkoelen van snijbloemen, met name bij voorcoelen waar het afvoeren van de veldwarmte van snijbloemen in een zo kort mogelijke tijd moet geschieden, is een goed inzicht in de relatie verpakking-effectiviteit-produktkwaliteit essentieel. De huidige en mogelijk alternatieve doosvorm wordt echter door een veelheid van factoren bepaald :

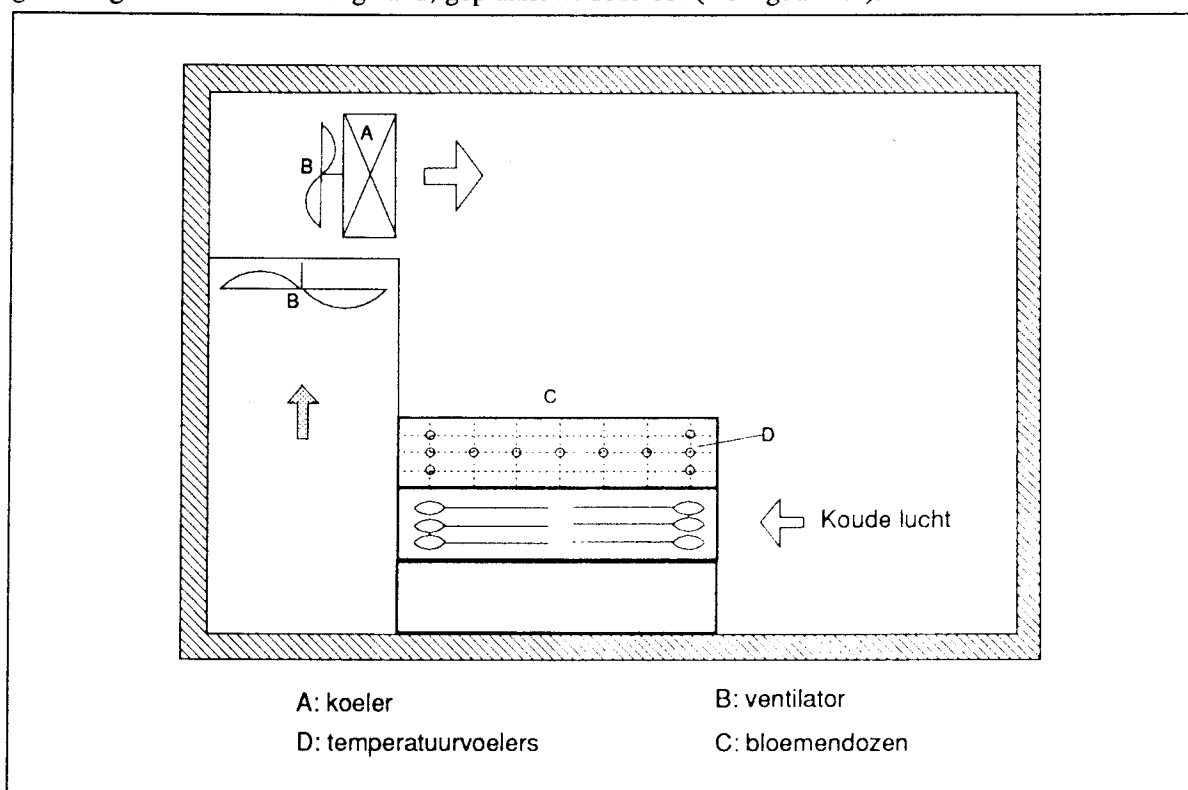
- Energie-verbruik van de koelingswijze (Efficiency)
- Behoud van bloemenkwaliteit (vaasleven)
- Milieubelasting
- Gemak van handling
- Beladingsgraad
- Conformance aan de normen
- Mechanische sterkte
- Stapelbaarheid (stabiliteit)
- Recycling-mogelijkheden
- Arbeidskosten van handling en recycling
- Specificiteit (of het voor meerdere bloemensoorten gebruikt kan worden)
- Bescherming tegen mechanische beschadiging
- Aansluiting op logistiek proces veilingen, detaillisten en handel
- Mogelijkheden van presentatie produkt
- Productie-kosten
- Logistieke kosten

Om de experimentele inspanning beheersbaar te maken is daarom gekozen voor een tweeledige aanpak. Enerzijds is een fysisch model ontwikkeld om het afkoelproces te beschrijven met een beperkt aantal parameters, anderzijds is een aantal experimenten uitgevoerd om de effectiviteit van

het proces te toetsen en de effecten op de produktkwaliteit vast te stellen. Het blijkt mogelijk om met dit DYFL model de voorkoeltijd (een maat voor de proces-effectiviteit) met nauwkeurigheid van 5% te voorspellen. Zonder in detail te treden maakt dit model gebruik van een indeling van een doos bloemen in elementen in één dimensie (de lengterichting). Voor elk van deze elementen worden vervolgens de behoudswetten voor massa (watertransport van bloem naar omgeving) en energie voor zowel bloem als lucht numeriek opgelost. Dit model bevat zowel produkt- als verpakkingseigenschappen.

4.3.2 Experimentele opzet

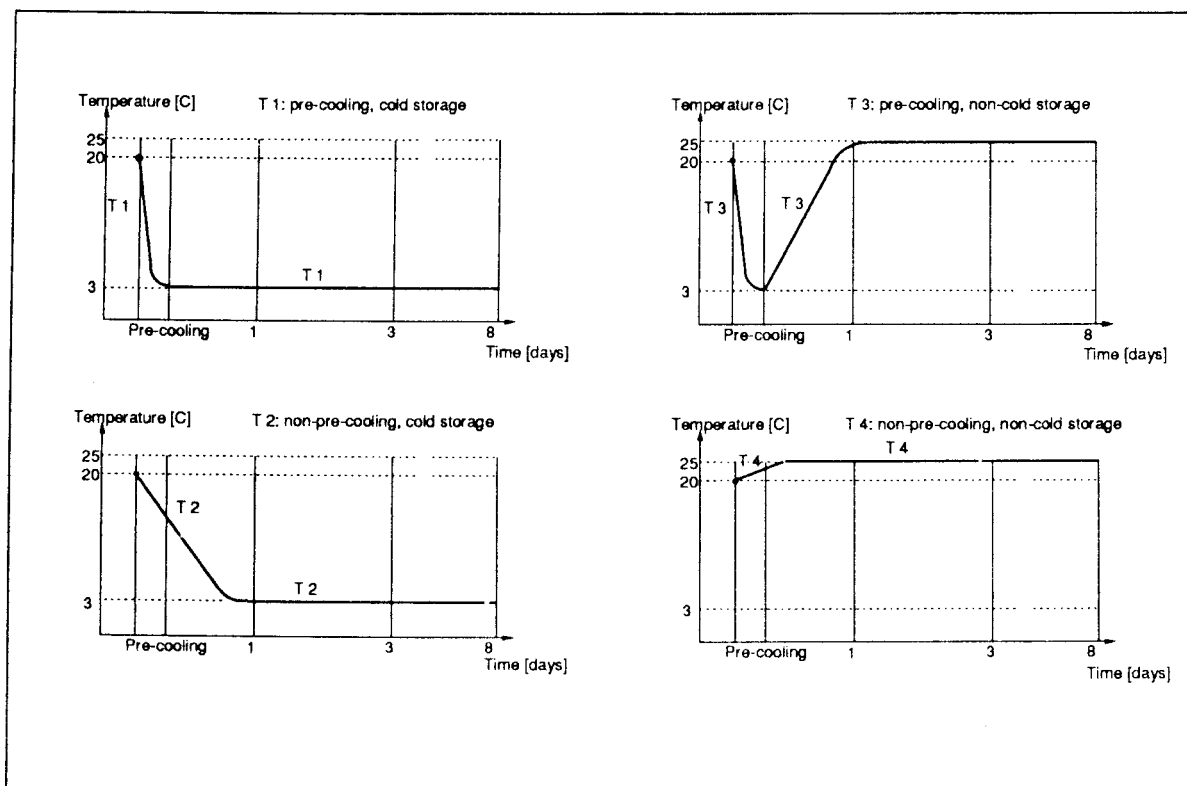
De conditioneringsexperimenten met snijbloemen worden uitgevoerd in een koelcel die qua dimensies, inrichting en besturing aansluit bij de praktijk. Voor voorkoelexperimenten wordt gebruik gemaakt van een zuigwand, geplaatst in deze cel (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1. Schematische weergave van experimentele voorkoelinstallatie.

Door het plaatsen van temperatuursensoren in de bloemen en koellucht, verspreid over de doos worden de temperatuurprofielen gemeten. Na de afkoelexperimenten worden de bloemen op een vaas "uitgebloeid" volgens standaard richtlijnen. Het zogenaamde vaasleven dat hieruit volgt vormt een maat voor de effecten van het afkoelproces op de produktkwaliteit.

In de afgelopen periode zijn afkoelexperimenten uitgevoerd met rozen in een aantal verpakkingsvarianten. Een viertal typische koelscenario's zijn hierbij gevolgd zoals weergegeven in figuur 4.2. Hierbij zijn de combinaties wel/niet voorkoelen en wel/niet gekoeld transporteren genomen. In de bijlage is een typische afkoelkromme weergegeven. In dit geval betreft het een alternatief doosontwerp met extra openingen in de zijkanten van de doos. Hiermee kan een maximaal 50 % kortere afkoeltijd worden bereikt. De effecten van de afkoelprocessen op de produktkwaliteit zijn



Figuur 4.2. Vier typische koelscenario's waarvan de koeffecten op de kwaliteit worden geëvalueerd.

momenteel nog niet beschikbaar.

4.3.3 Aanpak komende periode

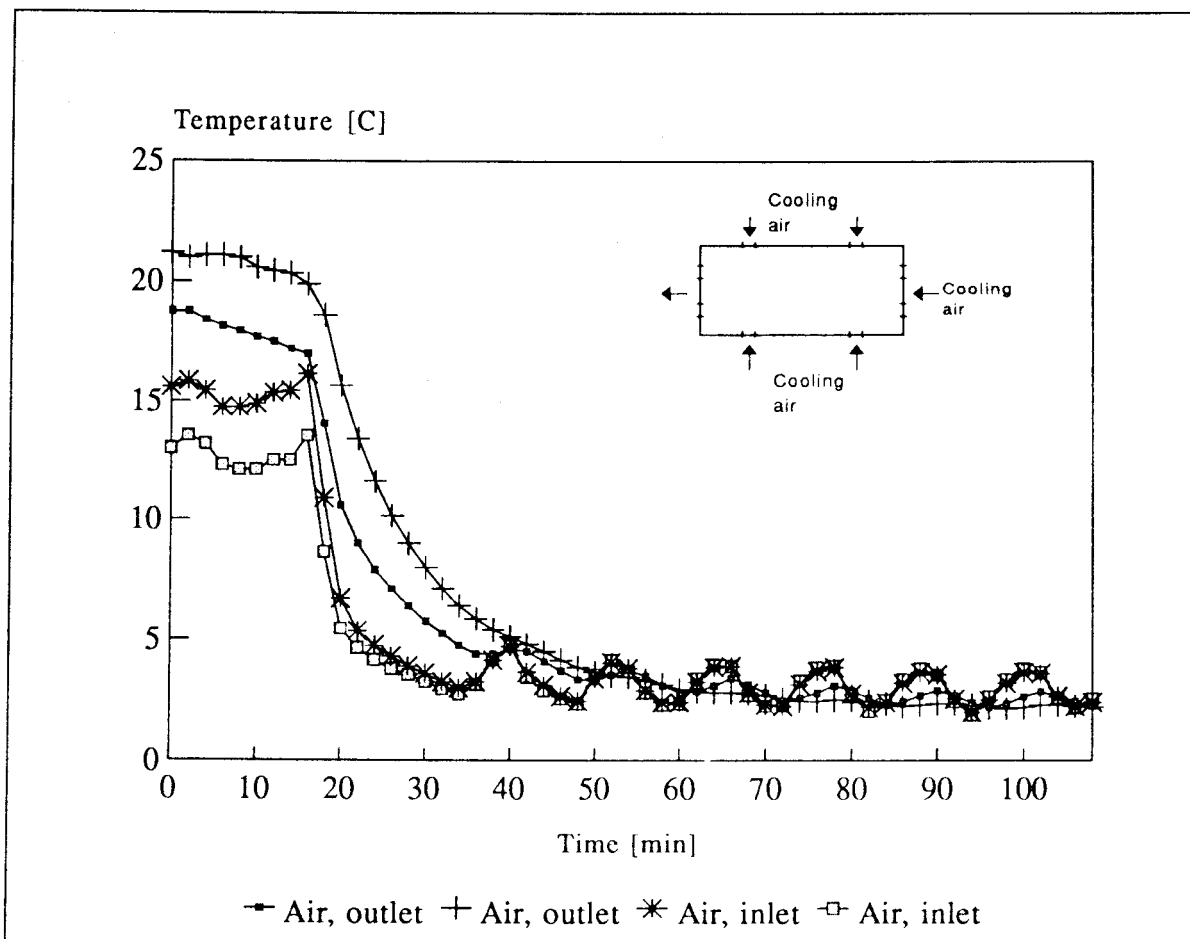
In de komende periode zullen de effecten van doosontwerp, koefficiëntie en produktkwaliteit verder worden uitgewerkt. De bruikbaarheid van het DYFL model zal verder worden getoetst aan afkoelexperimenten met andere bloemsoorten als tulpen, irissen en chrysanten. Tevens moet het model worden aangepast om naast een voorspelling over de afgeleide grootheden temperatuur en afkoeltijd ook rechtstreeks in termen van energie getallen te leveren (in kWh/stengel) met als parameters bloemsoort en verpakkingsvorm. Hiervoor is het noodzakelijk een koppeling tot stand te brengen tussen het DYFL model dat het microklimaat in een doos bloemen beschrijft en het KOBA model dat het macroklimaat in een gekoelde ruimte berekend met het bijbehorend energieverbruik.

Een tweede invalshoek wordt gevormd door het feit dat de voortdurende tijdsdruk om het produkt zo snel mogelijk de afzetketen te laten doorlopen ertoe leidt dat men het aantal logistieke handelingen wil beperken. Dit betekent dat tijdrovende conditioneringstechnieken alleen daar ingezet worden waar òf de tijd het toelaat òf het voor het behoud van de produktkwaliteit essentieel is. Voorbeelden hiervan zijn :

- inkoelen 's nachts voor het veilen.
- pre-coolen na ompakken voor het geïsoleerd luchttransport.

Dit leidt ertoe dat belangstelling ontstaat om de functie van het conditioneren tijdens het transport

van "op temperatuur houden" van het produkt te verruimen naar "inkoelen" van het produkt. Rekening houdend met de huidige situatie en de toekomstige ontwikkeling zal daarom op systematische wijze worden onderzocht hoe de gebruikte inzet van conditioneringsmiddelen in combinatie met het gebruikte verpakkingsmateriaal kunnen leiden tot een zo effectief mogelijke energie-inzet tijdens het transport met optimaal behoud van produktkwaliteit. In dit breed opgezette onderzoek, dat grotendeels buiten het kader van deze studie valt, zal vastgesteld worden hoe deze factoren gekwantificeerd kunnen worden en hoe ze gerelateerd zijn met de eigenschappen van de verpakking.



Figuur 4.3. Afkoelkrommes rozen, voorkoelexperiment, alternatief doosontwerp.

5. Verkennende metingen

5.1 Classificatie relevante situaties

Binnen het project dienen de resultaten van de verschillende werkpakketten qua vorm en inhoud op elkaar te worden afgestemd. Met name de interface tussen de conditioneringstechnische werkpakketten (projectvoorstel wp1, wp2 en wp3) en het meer logistieke werkpakket (wp4) is in dit verband van belang. Binnen het project zijn drie situaties geïdentificeerd, waarvoor koeltechnische informatie beschikbaar moet komen voor de logistieke pakketten.

Situatie 1 : De huidige situatie.

In dit scenario wordt het geheel van activiteiten, organisatie en structuur onderzocht, zoals nu de distributieketen is ingericht. Dit betekent dat gerichte metingen en laboratoriumexperimenten worden uitgevoerd om de huidige, actuele status adequaat in beeld te brengen. De ontwikkelde methoden en technieken kunnen vervolgens voor de situaties 2 en 3 worden ingezet. Situatie 1 wordt door de volgende input-output structuur gekarakteriseerd :

Inputs :

1. Hoeveelheid produkt
2. Type produkt
3. Type verpakking
4. Temperatuurprofiel in de tijd
5. Duur van de betrokken activiteit
6. Faciliteitkarakteristiek
7. Omgevingstemperatuur

Op basis van deze invoer dienen volgende outputs gegenereerd te worden.

Outputs :

1. Energieverbruik
2. Energiekosten

Situatie 2 : Een alternatieve organisatie.

Deze situatie beschrijft een mogelijke toekomstige distributieketen, waarbij met gebruik van de huidige infra-structuur, maar met een gewijzigde (geoptimaliseerde) logistieke organisatie het energieverbruik kan worden bekeken. In dit geval wordt het temperatuurprofiel van de sierteeltprodukten in de tijd niet als gegeven beschouwd, maar moet worden berekend gegeven de starttemperatuur van de produkten en de streefwaarde. Tevens dient aan de hand van het temperatuurprofiel de produktkwaliteit afgeleid kunnen worden. Dit stelt aanvullende eisen aan de benodigde technieken. De input-output structuur van situatie 2 is :

Inputs:

1. Hoeveelheid produkt
2. Type produkt
3. Type verpakking
4. Begintemperatuur/ beoogde temperatuur
5. Duur van de betrokken activiteit
6. Faciliteitkarakteristiek
7. Omgevingstemperatuur

Op basis van deze invoer dienen volgende outputs gegenereerd te worden.

Outputs :

1. Energieverbruik
2. Energiekosten
3. Resultierend temperatuursprofiel en produktkwaliteit

Situatie 3 : De beoogde organisatie.

In dit geval wordt behalve de logistieke organisatie ook de infra-structuur vrijgegeven voor optimalisatie. Dat betekent dat ook de keuze van de conditioneringsmiddelen niet vooraf is opgelegd. Situatie 3 wordt derhalve door de volgende input-output structuur gekenmerkt :

Inputs :

1. Hoeveelheid produkt
2. Type produkt
3. Type verpakking
4. Begintemperatuur/ beoogde temperatuur
5. Duur van de betrokken activiteit
6. Benodigde conditioneringcapaciteit
7. Omgevingstemperatuur

Op basis van deze invoer dienen volgende outputs gegenereerd te worden.

Outputs :

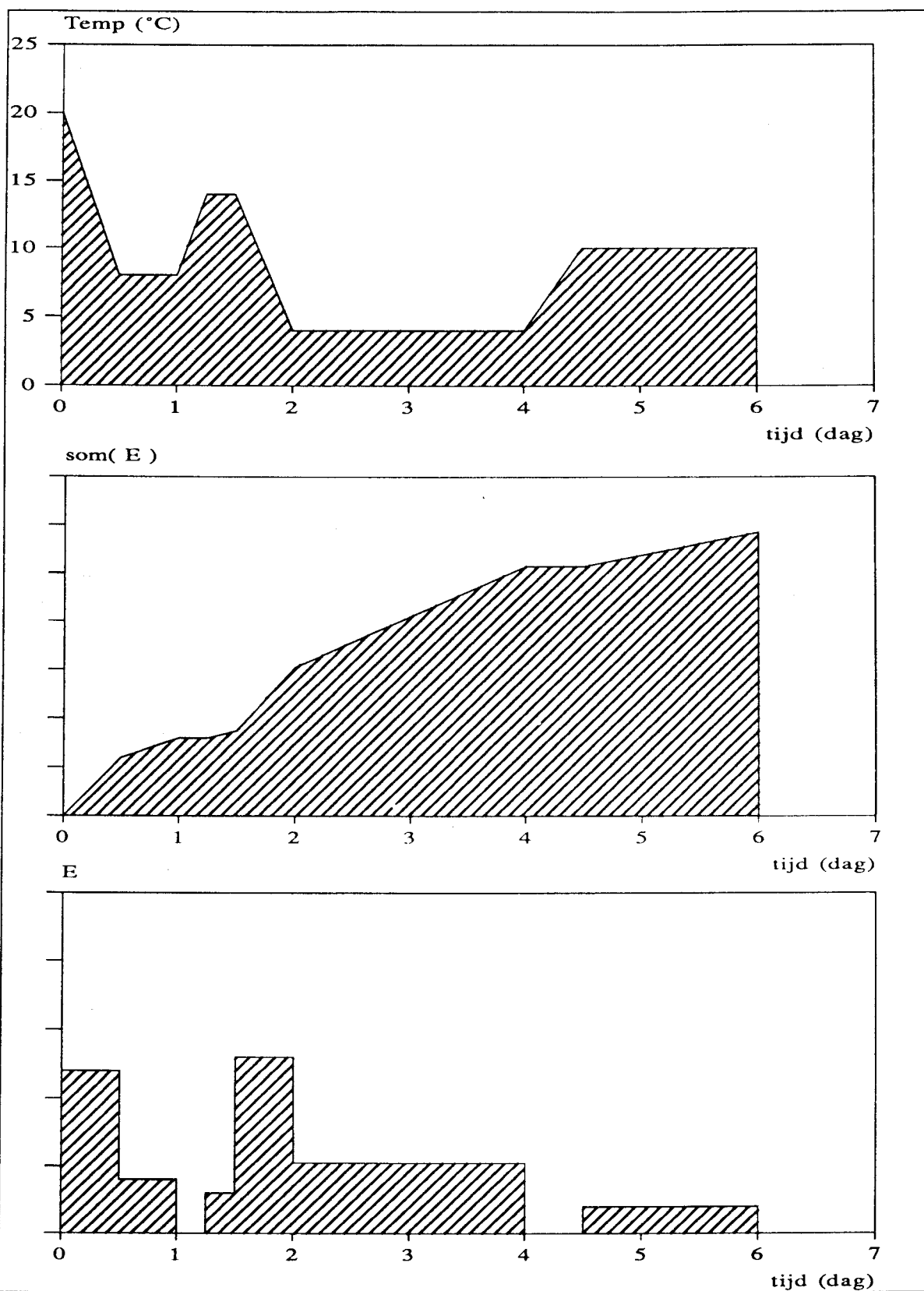
1. Energieverbruik
2. Energiekosten
3. Resultierend temperatuursprofiel en produktkwaliteit
4. Keuze conditioneringsfaciliteiten

Voor deze drie representatieve situaties zullen de koeltechnische werkpakketten aan de hand van de hieronder gegeven specificatie van de invoer- en uitvoerparameters de benodigde informatie moeten genereren. In figuur 5.1 is ter illustratie een fictief temperatuurprofiel weergegeven, het bijbehorende cumulatief energieverbruik en het energieverbruik per activiteit. Het waardenbereik van de verschillende parameters zal tijdens het praktijkinventarisatie dienen te worden vastgesteld. De faciliteitenkarakteristiek zal hierna worden toegelicht.

5.2 Faciliteitenkarakteristiek

De eerste fase van het project is voornamelijk gericht op het vaststellen van de huidige mate van energieconsumptie in de sierteeltdistributieketen. Om de energie-efficiency in de keten te kunnen evalueren en verhogen is het zowel nodig te kijken naar globale verbruiksaspecten als naar gedetailleerde technische aspecten van de conditioneringsmiddelen. Vanwege het groot aantal bedrijven in de afzetketen is het noodzakelijk een duidelijke classificatie te maken op basis waarvan een werkbaar meetplan kan worden opgesteld om de benodigde data te verzamelen. Het aggregatienivo van de classificatie moet zo hoog zijn dat de verzamelde gegevens voldoende mogelijkheden bieden als invoer en ook zodanig dat niet elk bedrijf als volledig uniek wordt aangemerkt.

De classificatie bewerkstelligt dat de keten wordt opgedeeld in segmenten naargelang de manier waarop de produkten worden gedistribueerd van teler tot consument en de manier waarop energie



Figuur 5.1. Fictief temperatuurprofiel van sierteelproduct in de keten, het cumulatief energieverbruik, en het energieverbruik per activiteit.

wordt verbruikt in dit proces. De efficiëntie van het energiegebruik op verschillende bedrijven komt niet noodzakelijkerwijs overeen met de grootte van de produktstroom. De produktstromen zijn relatief eenvoudig vast te stellen, maar voor het energieverbruik is het noodzakelijk een gedegen meetplan op te stellen.

De activiteiten die in de keten samenhangen met conditionering en energieverbruik kunnen als volgt worden omschreven :

- Opwarmen of afkoelen van het produkt.
- Gekoelde opslag van het produkt.
- Voorkoelen van het produkt.
- Transport van het produkt.
- Ompakken en sorteren van het produkt.

Dit betekent niet dat alle bedrijven deze acties ook daadwerkelijk allemaal uitvoeren en in deze volgorde. Het voorcoelen van snijbloemen vindt bijvoorbeeld vrijwel alleen plaats bij de exporterende groothandel. De bovengenoemde vijf activiteiten dienen verder in detail te worden onderzocht. Om het energieverbruik in deze vijf activiteiten te kunnen vaststellen wordt een verdere opdeling gemaakt : koelende voorzieningen en niet-koelende voorzieningen :

Opwarmen		Top capaciteit
Transport	niet-koelende vrz.	
Ompakken en sorteren		Aan/Uit tijd
Voorcoelen		Top capaciteit
Transport	koelende vrz.	Aan/Uit tijd
Gekoelde opslag		Beladingscondities
		Beladingsgraad

Voor niet- koelende voorzieningen zijn slechts 2 variabelen benodigd : de topcapaciteit en het aantal bedrijfsuren (Aan/Uit tijd). De topcapaciteit wordt door praktijkmetingen vastgesteld, de aan/uit karakteristiek kan bijvoorbeeld uit eerder gemeten "lead time" gegevens worden bepaald.

Voor koelende voorzieningen zijn er een aantal specifieke problemen bij het beschrijven van de conditioneringsinstallaties in de keten :

- Waar wordt welk type koelinstallatie gebruikt (de grootte van de installatie bij veilingen en bv. bij de groothandel verschillen sterk).
- Hoe is het operationeel gebruik van de installatie (bv. de instel temperatuur, het setpoint van de ruimtetemperatuur).

Refererend aan de inventarisatie-studie verricht voor NOVEM voor efficiency-verbetering in de gehele agrarische sector, wordt een vergelijkbare methodiek gevolgd : het energieverbruik wordt gekarakteriseerd aan de hand van 4 parameters, nl. topcapaciteit, aan/uit tijd, beladingscondities en beladingsgraad. Hierbij wordt de aan/uit tijd op vergelijkbare wijze gehanteerd als bij niet-koelende voorzieningen. De overige parameters worden in twee stappen bepaald :

1. Onafhankelijk van het type koelinstallatie (freon directe verdamping, freon pompsysteem, glycolsysteem ...) kan gesteld worden dat de drijvende kracht achter het koeffect van compressoren komt. Dit is gebaseerd op het feit dat damp-compressiesystemen in de praktijk veel meer worden gebruikt dan zgn. absorptiesystemen.
De prestatie (efficiëntie) van een compressor kan worden gekarakteriseerd aan de hand van 2

inputparameters : de celtemperatuur (in principe de freon verdampingstemperatuur) en de temperatuur buiten de cel (in principe de freon condensatietemperatuur). Hoge buitentemperatuur en lage celtemperatuur leiden tot een hoog energieverbruik. De vermogenscurves afhankelijk van deze temperaturen die het gedrag beschrijven op (bijna) topcapaciteit kunnen worden verkregen uit de specificatiegegevens van de compressoren.

2. De efficiëntie van een compressor verandert sterk onder belastingcondities. Als een compressor met aan/uit besturing met een hogere aan/uit frequentie schakelt zal de efficiëntie van het koelsysteem afnemen in dit onderzoek wordt de zogenaamde effectieve coëfficiënt onder deellast bepaald om het compressorvermogen vast te stellen. Deze effectieve coëfficiënt beschrijft het energie consumptiegedrag van een installatie door besturingsmethode, thermische eigenschappen van de gekoelde ruimte en compressoreigenschappen mee te nemen. In deze aanpak maken we gebruik van gemeten data, specificaties van fabrikanten en eenvoudige modelberekeningen.

Om deze gegevens te verzamelen worden bezoeken gebracht aan praktijkinstallaties. Waar mogelijk worden deze gegevens vergeleken met en gevalideerd aan de hand van andere bronnen.

5.3 Experimentele opzet

Er zijn ca. 10.000 detaillisten, 2500 groothandelaren en 11.000 telers betrokken bij de bloemhandel. Er zijn tevens 8 grote veilingen voor sierteeltproducten die door de telers worden beleverd (4500 telers leveren bv. aan Veiling Holland).

Uit elke groep actoren wordt een selectie gemaakt. Voor 1992 is een plan opgesteld waar en wanneer metingen worden verricht. Hieronder is aangegeven waar gegevens zijn verzameld voor sept 1992.

Veilingen:

- 1) Utrecht & Omstreken B.A.
Utrechtseweg 109C
3451 GE Vleuten
- 2) Bloemen Veiling Holland
Dijkweg 66
2675 AE Honselersdijk

Groothandelaren:

- 1) Star & Van de Gooten
- 2) C. Vianen
Utrechtseweg 109c
3451 GE Vleuten

Telers:

- 1) Bloementeler De Kwakel
Achtenweg 66
De Kwakel

Algemene gegevens over de jaarlijkse produktstroom, de doorlooptijden, het aantal geconditioneerde ruimtes, het jaarlijkse energieverbruik e.d. worden altijd verzameld. Aanvullend worden de faciliteiten onderverdeeld in niet-koelende voorzieningen en koelende voorzieningen. Voor niet-koelende voorzieningen worden daadwerkelijk verzameld :

- Een lijst van alle voorzieningen in deze categorie
- Fabrikant
- Serie nummer en fabricagedatum
- Topcapaciteit
- Aan/Uit tijd

Voor koelende voorzieningen is het noodzakelijk alle elementen van de installatie apart te bekijken (compressor, ventilatoren e.d.). De volgende gegevens worden geregistreerd :

- Een lijst van alle installaties en hun opbouw uit onderdelen
- Fabrikant
- Serienummer en datum van fabricage
- Top capaciteit / elektriciteitsverbruik compressor
- Operationele condities op topcapaciteit
- Aan / Uit karakteristiek van de installatie
- Effectieve coëfficiënt onder deellast
- Afmetingen van de ruimtes e.d.
- Beladingscondities / graad
- Binnen- en buitentemperatuur van de ruimtes.

Ten behoeve van de nauwkeurigheid zullen in de toekomst ook enkele installateurs en fabrikanten van installaties worden bezocht.

5.4 Structuur van de resultaten**5.4.1 Veilingen****A.Veiling Utrecht.****Algemene informatie :**

Productie in 1991:

Snijbloemen : f 26.203.000 64.9 % 83.795.000 stelen
 Potplanten : f 14.156.000 35.1 % 11.368.000 planten

Niet koelende voorzieningen

	Aan / Uit karakteristiek	Energie verbruik per jaar
Ventilator	0.0	0.0
Verwarming	Als T < 15 C	6.49E8 m**3 Gas
Verlichting	8 h /dag	172,000 kWh
Transport	0.0	0.0

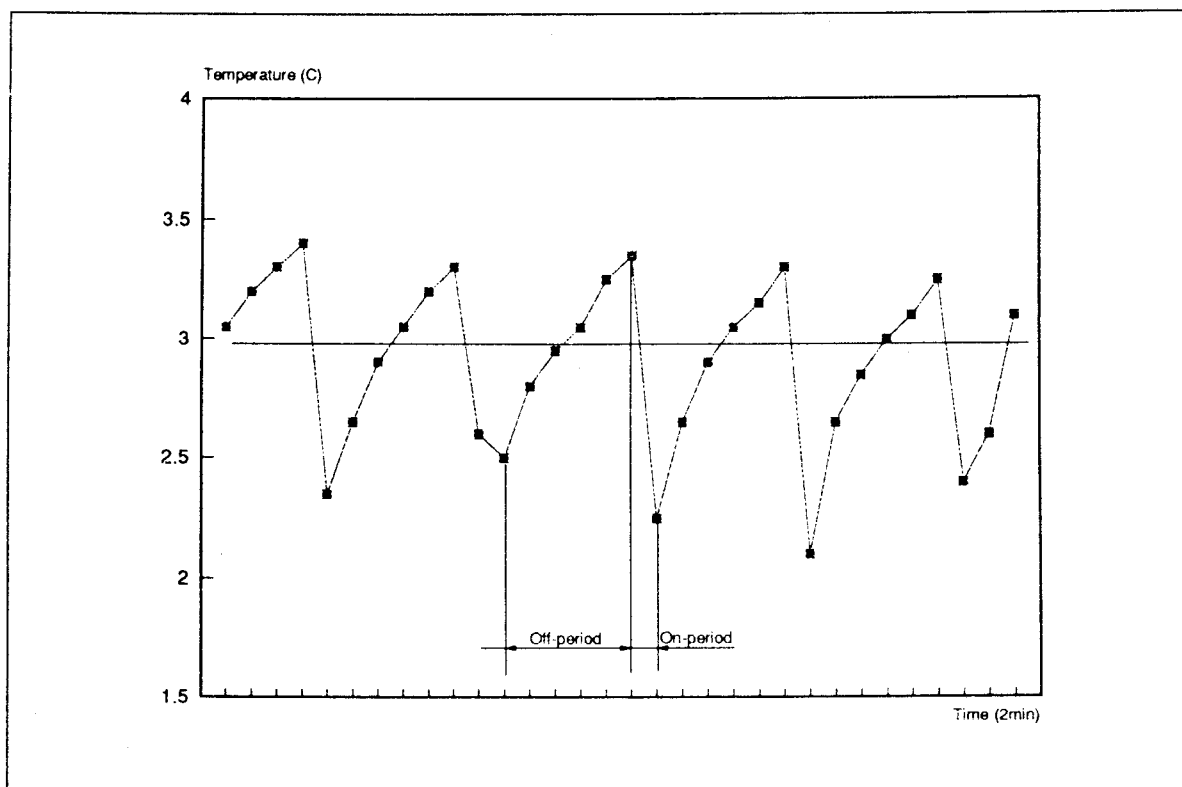
Koelende voorzieningen

Aantal gekoelde ruimten : 2

Ruimte gegevens :

Afmeting : 8.7*14.7*33.1 (l*b*h) m
 Temperatuur Setpoint : 3 grC
 Aantal verdamper : 4 (LEX 18, Helpman)
 Ventilatorvermogen per verdamper : 2*2.2 kW
 Aantal condensers : 2 (LCZ-8-2WB)
 Ventilatorvermogen per condensor : 2*0.18 kW
 Aantal compressoren : 2
 Vermogen per compressor : 31,000 kW
 Conditie bij topcapaciteit : 40 / -5 grC (verd./cond.)
 Verlichting : 2*0.036 kW

Beladingscondities : 70 trolleys
 idem : 3*3*1*120 stengels/trolley
 In bedrijf : 24 h/day
 Aan/Uit verhouding : 18.3 % (zie figuur in bijlage 5.2)



Figuur 5.2 : Gemeten Aan/Uit karakteristiek Veiling Utrecht.

B.Bloemenveiling Westland.

Bloemenveiling Westland heeft een grote gekoelde hal van 36.000 m², uitgerust met aircofleurs met koud water als koelmedium. Dit water wordt centraal gekoeld door middel van een amoniak-systeem. Het totale energieverbruik is de som van het energieverbruik van koeling, verwarming, ventilatoren en verlichting.

Algemene informatie:

Omzet in 1991	: 1.467.000.000	gulden snijbloemen
	: 603.600.000	gulden potplanten
Totaal oppervlak	: 36.000	m ²
Capaciteit	: 34.000	trolleys
Aantal vloeren	: 2	
Geconditioneerde ruimten	: 9 (5 begane grond, 4 1e verdieping)	
Afmetingen	: 60*60*25	m/compartiment
Aircofleurs	: 92	
Circulatievoud	: 20	volume/uur
Ventilatie	: 3000	m ³ /uur
Luchttemperatuur	: 2 of 8	grC

Technische gegevens : de gekoelde ruimten op lage temperatuur

Compressorvermogen	: 7*110	kW
--------------------	---------	----

Condensorvermogen	:	4*16	kW
Waterpompen	:	4*5.5	kW
NH3 pompen	:	3*4	kW
Ventilatievermogen	:	769	kW
Verlichting	:	154	kW

5.4.2 Groothandelaren

Algemene informatie :

Er zijn op Veiling Utrecht 8 groothandelaren die gezamenlijk 4 geconditioneerde ruimtes en één kas delen. Van de 4 gekoelde ruimtes zijn er 2 die een setpoint van 3 grC luchttemperatuur handhaven, de andere 2 een setpoint van 9 grC.

Technische gegevens : de gekoelde ruimten op lage temperatuur

Afmeting	:	5.0*18.0*6.0 (l*b*h)	m
Temperatuur Setpoint	:	3	grC
Aantal verdampers	:	3	(LEX 22, Helpman)
Ventilatorvermogen per verdamper	:	3*2.20	kW
Aantal condensors	:	2	(LCZ-10)
Ventilatorvermogen per condensor	:	2*0.18	kW
Aantal compressoren	:	3	
Vermogen per compressor	:	4.5	kW
Conditie bij topcapaciteit	:	40 / -5	grC (verd./cond.)
Verlichting	:	2*0.036	kW
Beladingscondities	:	70	trolleys
idem	:	3*3*1*120	bloemstelen/trolley
In bedrijf	:	24	h/day

Technische gegevens : de gekoelde ruimten op hoge temperatuur

Afmeting	:	15.0*15.0*4 (l*b*h)	m
Temperatuur Setpoint	:	9	grC
Aantal verdampers	:	6	(LEX 22, Helpman)
Ventilatorvermogen per verdamper	:	2*2.20	kW
Aantal condensors	:	6	(LCZ-10)
Ventilatorvermogen per condensor	:	2*0.18	kW
Aantal compressoren	:	6	
Vermogen per compressor	:	4.5	kW
Conditie bij topcapaciteit	:	40 / -5	grC (verd./cond.)
Verlichting	:	2*0.036	kW
Beladingscondities	:	losse pakketten	
idem	:	het gehele vloeroppervlak	
In bedrijf	:	24	h/day

5.4.3 Telers

De eerste meting bij een teler is uitgevoerd bij een rozenkweker De Kwakel. Het totale energieverbruik bij de teler is groot, waarbij het grootste gedeelte wordt verbruikt in het teeltproces ten gevolge van verwarming en en verlichting in de kas. Naast de indirecte gasverwarming (heetwater) beschikt De Kwakel ook over een gekoelde ruimte. In september 1992 is een nieuwe generator voor de electriciteits opwekking ten behoeve van de verlichting geplaatst. De afvalwarmte van de generator wordt gebruikt voor de verwarming (warmte-kracht koppeling).

Algemene informatie :

Totaal oppervlak	: 12.300	m ²
Jaarproductie	: 210	rozen/jaar/m ²

Oud verwarmingssysteem :

Gasverbruik	: 45	m ³ /jaar/m ²
Verlichting	: 400	W/13m ²
Totaal electrisch	: 1.200.000	kWh/jaar

Nieuwe generator :

Vermogen	: 450	kW
Verbruik bij vol vermogen	: 150	m ³ /h
Geschat gasverbruik	: 10	m ³ /jaar/m ²

Technische gegevens : de gekoelde ruimte

Afmeting	: 7.0*10.0*4 (l*b*h)m	
Temperatuur Setpoint	: 1	grC
Aantal verdampers	: 1	(LEX 22, Helpman)
Ventilatorvermogen per verdamper	: 2*2.20	kW
Aantal condensors	: 1	(LCZ-10)
Ventilatorvermogen per condensor	: 1*0.18	kW
Aantal compressoren	: 1	
Vermogen per compressor	: 4.5	kW
Conditie bij topcapaciteit	: 40 / -5	grC (verd./cond.)
Verlichting	: 2*0.036	kW
Beladingscondities	: 25	trolleys
idem	: 3*3*1*120	stelen/trolley
In bedrijf	: 24	h/day
Aan/Uit periode	: 47	%

6. Blauwdruk van de gewenste organisatie

6.1 Inleiding en afbakening

Het sierteeltcomplex bestaat uit een groot aantal actoren, die een groot aantal handelingen verrichten aan een groot aantal verschillende produkten. Om greep te krijgen op deze enorme diversiteit moet een aantal afbakeningen voor de verschillende aspecten gemaakt worden. Deze worden hieronder beschreven. Uitgangspunt bij de gemaakte afbakening is dat

- (i) de gekozen produkten en afzetmarkten een groot deel van de produktstroom vertegenwoordigen;
- (ii) de geselecteerde sectordeelnemers een goede afspiegeling zijn van de in de sector werkzame bedrijven;
- (iii) de gekozen activiteiten het belangrijkste deel van de energieconsumptie dekken.

Zoals bekend richt dit onderzoek zich alleen op de naooft fase, dat wil zeggen vanaf het moment van oogsten tot levering aan de finale afnemer.

In onderstaande tabel is de afbakening weergegeven: het onderzoek richt zich op de hierin genoemde produkten, markten, activiteiten en actoren. Ter verduidelijking is steeds een korte omschrijving toegevoegd. De afbakening en de toelichting zijn gebaseerd op veldverkenningen zoals die dit jaar zijn uitgevoerd. Deze veldverkenningen bestonden uit:

- (i) bezoeken aan 23 groothandelaren/exporteurs
- (ii) bezoeken aan 3 veilingen (Aalsmeer, Holland en Utrecht)
- (iii) enquête onder 1700 bloemist-winkeliers naar de aanwezigheid van koelcapaciteit (respons: 450).

Voorts is gebruik gemaakt van literatuur, waarbij vooral de volgende bronnen van belang zijn:

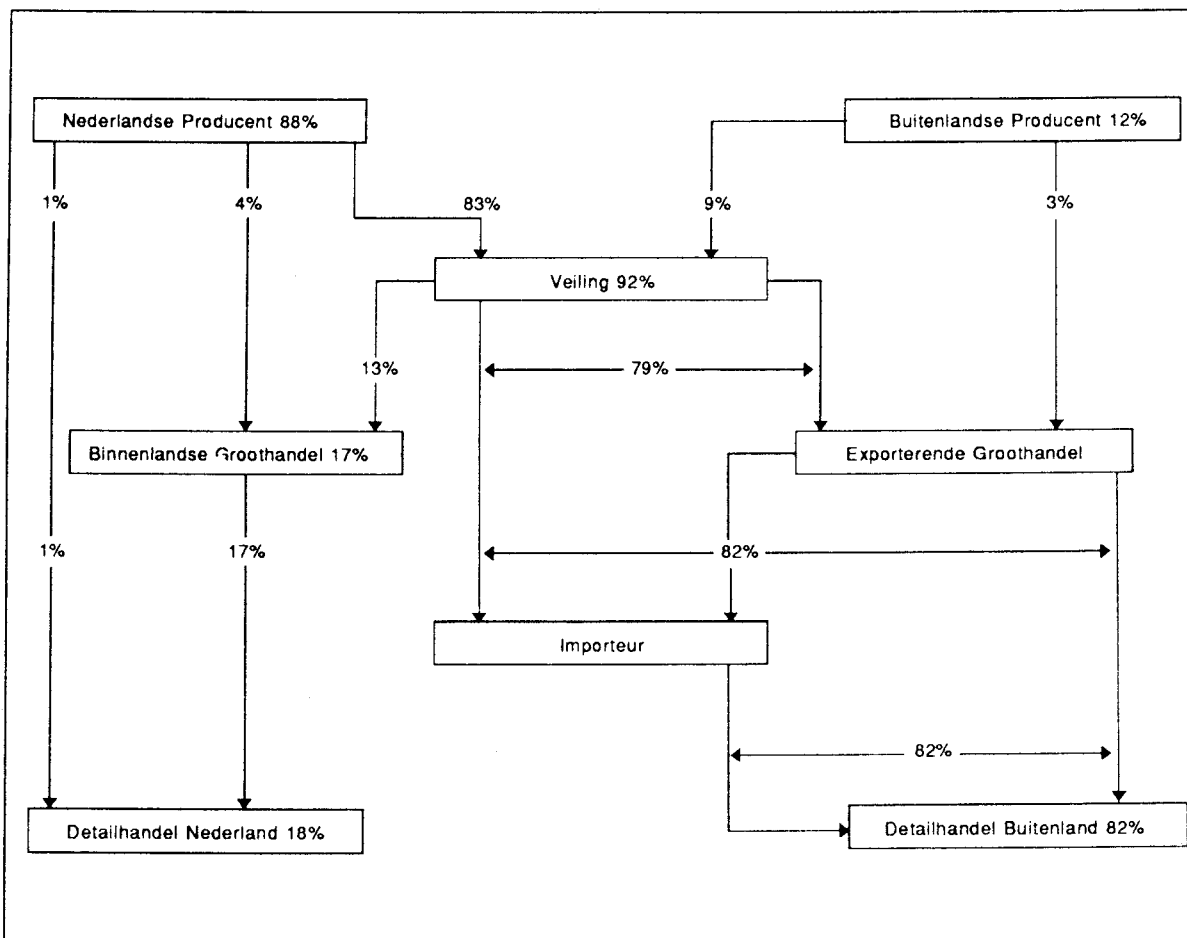
- Agribusinesscomplexen in Nederland. LEI-onderzoeksverslag 37, 1987.
- Eindrapport Ketenonderzoek Bloemisterijprodukten. VBN/BGB, 1988.
- Gedetailleerde eindrapportage Ketenonderzoek Bloemisterijprodukten (11 rapporten). VBN/BGB, 1988.
- Inventarisatie van de West-Europese markt voor potplanten. VBN, 1990.
- Afzetbeleid snijbloemen. VBN/BMH, 1990.
- Afzetvisie. VBN, 1991.
- Visie op de internationale concurrentiekracht in de bloemisterij. Rabobank, 1992.

Tabel 6.1. Afbakening van het onderzoek naar produkten, afzetmarkten, actoren en activiteiten.

Aspect	Afbakening	Toelichting
Produkt	<u>Snijbloemen:</u> Roos Chrysan Anjer Tulp Iris Lelie Gerbera Freesia <u>Potplanten:</u> Groene planten Bloeiende planten	Deze bloemsoorten vertegenwoordigen gezamenlijk ruim 80% van de produktstroom, en vereisen alle bewaartemperaturen tussen 1-4°C. Het maken van onderscheid tussen verschillende plantensoorten anders dan tussen bloeiend en groen is niet noodzakelijk omdat de activiteiten niet per soort verschillen.
Markt	<u>Wegtransport:</u> Duitsland Frankrijk Italië <u>Weg- en zeetransport:</u> Engeland Zweden <u>Weg- en luchtransport:</u> USA	De verschillende soorten transport variëren in energieverbruik. De verschillende bestemmingen variëren in afstand en in verrichte (energieconsumerende) activiteiten.
Actor	Snijbloementeler Potplantenteler Exportveiling Regionale veiling Grossier Exporteur Bloemist Supermarkt	Telers worden onderscheiden naar produkt, omdat hier significante verschillen zijn te verwachten. Alle nederlandse veilingen zullen in het onderzoek worden betrokken. Handelaren worden onderscheiden naar afzetmarkt, omdat dit de activiteiten bepaald. Op detailhandelsniveau wordt geen verder onderscheid gemaakt dan tussen bloemist en supermarkt.
Activiteit	<u>Koelen/Verwarmen:</u> tijdens opslag tijdens transport voorkoelen <u>Transport:</u> geïsoleerd transport gecombineerd transport (mengladingen) eigen transport beroepstransport collectief transport	Het koelen resp. verwarmen is een belangrijke energieconsumerende activiteit, evenals het transport. Binnen het onderzoek wordt naar deze twee activiteiten gekeken vanuit het oogpunt van effectiviteit (wordt met de activiteit een voorgenomen doel gerealiseerd) en vanuit oogpunt van efficiëntie (hoe staan de ingezette middelen (energie met name) in verhouding tot het resultaat (met name kwaliteit en klantenservice).

6.2 Een beschrijving van de geselecteerde ketens: de status quo

Binnen de eerder gemaakte afbakening kunnen een aantal afzetketens onderscheiden worden, die in samenstelling van actoren en in verrichte activiteiten kunnen verschillen per produkt en per markt. Dat betekent, dat de bovengenoemde afbakening gecombineerd gaan worden tot reëel te onderzoeken afzetketens. Hoe het bloemisterijcomplex nu is georganiseerd, is weergegeven in figuur 6.1. Hierbij zijn de produktstromen internationaal weergegeven.



Figuur 6.1. Produktstromen en organisatie van het bloemisterijcomplex (bron Sluys 1990)

6.2.1 Activiteiten in de afzetketen

Wat de activiteiten van de Nederlandse actoren voor de verschillende afzetmarkten zijn, wordt in tabel 6.2. beschreven. Hierbij wordt zowel aandacht besteed aan de hierboven geselecteerde - energieconsumerende- activiteiten als aan de overige activiteiten, die van invloed zijn op de financiële of logistieke performance van de keten. Dit is noodzakelijk, omdat deze aspecten ook in de scenario-ontwikkeling meegenomen worden (zie 6.3.). Voor een uitgebreide beschrijving van de activiteiten per actor(groep) wordt verwezen naar bijlage 2. Deze beschrijving is gebaseerd op de in paragraaf 6.1 vermelde activiteiten en bronnen.

Tabel 6.2. Activiteiten in de afzetketen en hun betekenis voor het energieverbruik.

Actor	Markt	Activiteiten	Energieconsumptie	Energiebelang**	Opmerkingen
Snijbloementeler		oogsten verwerken verpakken gekoeld opslaan transport naar veiling	- - +/- + -	- - + + -	De doorlooptijd bij telers is gemiddeld 12 uur. De energieconsumptie is daarom beperkt. Wel is het van belang voor de kwaliteit dat de bloemen snel na de oogst worden gekoeld.
Potplantenteler		rapen verwerken opslaan transport naar veiling	- - - -	- - - +/-	Het is voor de potplanten schadelijk om onder 10°C te komen. Daarom is verwarmd of geïsoleerd transport in de winter van belang. de energiebehoefte hiervoor is echter beperkt: geïsoleerd vervoer is meestal voldoende.
Veiling	Binnenland	aanvoer veilen distributie	- - -	- - -	gezien de korte verblijftijd op de veiling en de korte doorlooptijd door de gehele keten is conditionering hier nauwelijks van belang (voor potplanten is een minimumtemperatuur van 10°C noodzakelijk. Deze wordt echter om ergonomische redenen reeds gehandhaafd). Omdat de veilingen regionaal georiënteerd zijn is de transport-energie voor transport naar de veiling toe gering.
Veiling	Export	aanvoer veilen distributie	+ - -	+/- - -	Gezien de langere doorlooptijd van afzetketens naar het buitenland is het koelen van snijbloemen tijdens de aanwezigheid in de veiling gunstig voor de kwaliteit. Gegeven de enorme oppervlakten die hiermee gemoeid zijn, is de energieconsumptie significant.

Grossier	Werkzaam op markten in West-Europa	ompakken inladen transporteren	- - +/-	- - -	De grossiers werkzaam in West-europa verschillen in energieverbruik voornamelijk door de afstand tot de markt die ze bedienen. In alle gevallen echter is het marktgebied relatief klein. In dit gebied wordt een route langs detaillisten gereden. Het energieverbruik binnen deze actor-groep varieert vooral door de afstand tot het marktgebied. Het energiebelang is relatief gering door de korte doorlooptijd. De grossier is in de afzet van nederlandse produkten vooral van belang omdat hij een grote penetraiegraad heeft. De relatieve energieconsumptie is hoog door het gebruik van de traditionele lijnrijwagens met rolluiken. De trend is echter het gebruik van geïsoleerd instapwagens, zodat dit punt steeds minder speelt.
Expporteur	West-Europa	verwerken gekoelde opslag voorcoelen transporteren	- +/- + +	- +/- - +/-	Het belang van gekoelde opslag speelt sterker naarmate de opslag langer duurt. Vooral bedrijven die op voorraad inkopen hebben een langere doorlooptijd, en dienen dus gekoeld te bewaren om de kwaliteit te handhaven. Gekoeld transport is alleen noodzakelijk op langere afstanden. Voorcoelen heeft nauwelijks zin voor deze markten, mits het produkt koel verpakt wordt.
Expporteur	Lange afstand (USA)	verwerken gekoelde opslag voorcoelen transporteren	- + + ++	- + + ++	Vooraf omdat tijdens lange afstandstransport de zorg voor het produkt niet door deskundigen wordt gedaan, is gekoelde verzending noodzakelijk voor de produktkwaliteit.
Bloemist	Nederland	verwerken uitstallen/ongekoelde opslag gekoelde opslag	- +/- +		De doorlooptijden bij bloemisten zijn -volgens eerder onderzoek- 2-3 dagen. Koelen is daarom noodzakelijk.

Supermarkt	Nederland	gekoeld uitstallen ongekoeld uitstallen	+/- -	+ -	De doorlooptijd in supermarkten is relatief kort; inzet van koeltechnologie is daarom niet strikt noodzakelijk
------------	-----------	--	----------	--------	--

* = niet ingevuld voor telers: zij produceren voor levering aan veiling, niet specifiek voor een afzetmarkt.

** = het energieverbruik van de betreffende activiteit

*** = het belang dat gehecht wordt aan de inzet van energie vanuit produktkwaliteitsoogpunt.

6.2.2 Eigendomsstructuur in afzetketens

De hier beschreven actoren vormen tezamen een aantal afzetketens. In figuur 6.3. zijn de afgebakende afzetketens op actorniveau weergegeven.

Figuur 6.3. Afzetketens die binnen de afbakening van dit onderzoek vallen.

Ketennummer	Producent	Veiling	Groothandel Nederland	Groothandel Buitenland	Detailhandel
1. NL-1	Snijbloementeler	Klok	Grossier	--	Bloemist
2. NL-2	Snijbloementeler	Klok	Cash&Carry	--	Bloemist
3. NL-3	Snijbloementeler	Klok	--	--	Bloemist
4. NL-4	Snijbloementeler	Klok	Districentrum	--	Supermarkt
5. NL-5	Potplantenteler	Klok	Cash&Carry	--	Bloemist
6. BRD-1	Snijbloementeler	Klok	Grossier	--	Bloemist
7. BRD-2	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
8. BRD-3	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Districentrum	Supermarkt
9. BRD-4	Potplantenteler	BB*	Exporteur	Importeur	Bloemist
10. FRA-1	Snijbloementeler	Klok	Grossier	--	Bloemist
11. FRA-2	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
12. FRA-3	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	--	Supermarkt
13. FRA-4	Potplantenteler	BB	Exporteur	Importeur	Bloemist
14. Italie-1	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
15. GB-1	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
16. GB-2	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	--	Supermarkt
17. GB-3	Potplantenteler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
18. Zweden-1	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist
19. USA-1	Snijbloementeler	Klok	Exporteur	Importeur	Bloemist

6.2.3 Scenario-analyse

Om voor de afgebakende en hierboven omschreven afzetketens scenario-analyse te kunnen toepassen, moet een aantal gegevens bekend zijn: (i) energieverbruik van de geselecteerde activiteiten; (ii) kwaliteitsverloop van het produkt als gevolg van de omgevingsfactoren; (iii) de kosten die met de activiteiten samenhangen.

ad 1. Energieverbruik

Gegevens over het energieverbruik van de verschillende activiteiten zullen bekend worden met behulp van de in 3.2. genoemde middelen. Hiertoe is het vooral van belang de doorlooptijd te weten. Gegevens hierover zijn voorhanden in de database van het Ketenonderzoek Bloemisterijprodukten, waarover wordt beschikt.

ad 2. Kwaliteitsverloop

In onderstaande tabellen is aangegeven, welke omgevingsfactoren van belang zijn voor resp. snijbloemen en potplanten, en in hoeverre het handhaven van een gunstig niveau van de omgevingsfactor energie vereist. De informatie in de tabellen is ontleend aan de literatuur (Hoogerwerf [ed], 1986; Hoogerwerf et al, 1991). Voor een uitgebreide beschrijving raadplege men deze literatuur.

Tabel 6.4. Het belang van omgevingsfactoren voor de kwaliteit van snijbloemen en de energie-intensiteit. ++ = zeer belangrijk resp. veel energie benodigd voor gunstig niveau; -- = zeer onbelangrijk resp. weinig energie benodigd voor gunstig niveau.

Omgevingsfactor	Belang	Energiebehoefte
Tijd	++	+
Temperatuur	++	++
Ethyleen	+	-
Waterkwaliteit	+	-
Luchtvochtigheid	+ -	+
Schimmelsporen	+	-

Tabel 6.5. Het belang van omgevingsfactoren voor de kwaliteit van potplanten en de energie-intensiteit. ++ = zeer belangrijk resp. veel energie benodigd voor gunstig niveau; -- = zeer onbelangrijk resp. weinig energie benodigd voor gunstig niveau.

Omgevingsfactor	Belangrijkheid	Energiebehoefte
Tijd	+	+
Temperatuur	+	+
Ethyleen	+	-
Vochtigheid pot	+	-
Luchtvochtigheid	-	+
Schimmelsporen	+	-

Om activiteiten in de afzetketen te kunnen beoordelen op hun kwaliteitseffect, dient men te beschikken over inzichten in de samenhang tussen produktkwaliteit en omgevingsfactoren. Binnen dit onderzoek dienen een groot aantal activiteiten op hun kwaliteitseffecten te worden onderzocht, en niet alleen individueel, maar ook in onderlinge samenhang. Om dit te kunnen, dient men te beschikken over een set van rekenregels, die de effecten van de niveaus van de omgevingsfactoren op de kwaliteit in onderlinge samenhang kunnen berekenen.

Dergelijke sets van rekenregels, kwaliteitsverloopmodellen genoemd, zijn de laatste jaren in toenemende mate onderwerp van onderzoek. In 1990 verscheen een artikel (Hoogerwerf, 1990) waarin de relaties tussen omgevingsfactoren en kwaliteitsverloop voor 8 snijbloemsoorten en 6 potplantsoorten werden beschreven in tabelvorm. De gegevens waren gebaseerd op een kennisonderzoek onder 50 vooraanstaande produktdeskundigen. Voor de produktgroep snijbloemen is recent een kwaliteitsverloopmodel gepubliceerd (van Doorn en Tijskens, 1991). In dit model, Flores genaamd, wordt het kwaliteitverloop van 10 soorten snijbloemen in verband gebracht met 6 omgevingsfactoren. De inhoudelijke informatie in dit kwaliteitsverloopmodel is gebaseerd op een grote hoeveelheid empirisch onderzoek over een periode van 10 jaar. De relaties worden gegeven in wiskundige vorm. Het betreft een statisch model.

Voor het doorrekenen van afzetketens op de kwaliteit met behulp van het in ontwikkeling zijnde ketenevaluatiesysteem is het nodig over dynamische kwaliteitsverloopmodellen te beschikken. In de verslagperiode is daarom een begin gemaakt met het herformuleren van Flores. Op dit moment is een dynamisch kwaliteitsverloopmodel voor snijbloemen, gebaseerd op Flores, op de PC geïmplementeerd.

Hoewel de publicatie van Hoogerwerf uit 1990 gegevens oplevert omtrent de relatie tussen kwaliteit en omgevingsfactoren bij potplanten, is een dynamisch kwaliteitsverloop voor potplanten nog niet voorhanden. Daarom zal in de komende periode gewerkt worden aan het opstellen hiervan. Ter voorbereiding is in de verslagperiode uitgebreid literatuuronderzoek verricht naar kennisbronnen voor dit model. Hoewel de hoeveelheid beschikbare titels klein is (ongeveer 40 relevante titels uit een onderzochte hoeveelheid van ruim 2000 titels, geeft de aard van de informatie reden te verwachten dat voldoende informatie voorhanden is om een potplanten-KVM op te baseren. De eerste statistische bewerking van verzamelde gegevens is reeds begonnen.

ad 3. Kosten

De kosten van de geselecteerde activiteiten dienen voor de evaluatie van bestaande en nieuwe - energiezuinige- scenario's. In de verslagperiode is een begin gemaakt met het verzamelen van financiële gegevens van de activiteiten. Deze verzameling zal in het tweede halfjaar worden afgerond. Het gaat om:

1. Investeringsgegevens voor gebruikte koel-, verwarmings- en transportuitrusting;
 2. Verbruiksgegevens.
- e.e.a. in relatie tot de capaciteit.

Met behulp van deze gegevens zullen gewenste situaties worden berekend voor de distributie van bloemisterijproducten uit het oogpunt van energieverbruik. Hoe deze scenario-analyse plaatsvindt, wordt hieronder beschreven.

6.3 Methode om ketens te beschrijven

In de vorige sectie is een overzicht gegeven van representatieve snijbloemen- en potplantketens

binnen de sector. Hiermee is het mogelijk om de resultaten van op deze ketens uitgevoerde berekeningen op te schalen naar het sectorniveau. In deze sectie zetten we de door ons gehanteerde methode uiteen om ketens te beschrijven. Deze is nodig om de geformuleerde doelstelling te realiseren, namelijk om de verschillende schakels uit te rusten met de benodigde koelcapaciteit zodanig dat in de totale keten het energieverbruik minimaal is bij maximaal te leveren produktkwaliteit rekening houdend met andere factoren zoals verpakkingen, financiële prestatie, etc.

Dit kan middels een tweetal wegen of combinaties daarvan worden gerealiseerd: (i) het vervangen van oude technologie door nieuwe energiezuinige technologie en/of het beter benutten van de bestaande technologie, (ii) organisatorische aanpassingen in de betrokken ketens om te komen tot een stroomlijning van de bedrijfsvoering. Met dit laatste kunnen met name nu optredende substantiële afstemmingsverliezen tussen opeenvolgende ketenschakels worden vermeden.

Een keten is opgebouwd uit een reeks van activiteiten. In elk van deze activiteiten wordt technologie toegepast. We kunnen er vanuit gaan, dat deze technologie in meer of mindere mate energie zal verbruiken. Het volgende is van belang:

- Hoe is de reeks van activiteiten opgebouwd?
- Hoe zijn opeenvolgende activiteiten gekoppeld?
- Per activiteit:
 - Wat is functie of toegevoegde waarde binnen de keten?
 - Welke technologie wordt toegepast?
 - Wat is de financiële prestatie?
 - Wat zijn de benodigde hulpmiddelen?
 - Wat is de invloed op de produktkwaliteit?

Verder is het van belang om te weten of er voor specifieke ketens alternatieve reeksen van activiteiten bestaan en welke technologiealternatieven voorhanden zijn voor een iedere individuele activiteit.

Dit alles laat zich dan in de volgende methode uitwerken:

1. De huidige praktijksituatie wordt op de bovengestelde wijze beschreven. Tevens wordt het energieverbruik, de bedrijfsvoering, de geleverde produktkwaliteit en de financiële prestatie berekend en in de praktijk gevalideerd;
2. Met de huidige situatie als uitgangspunt worden toekomstscenario's ontwikkeld, welke een substantiële reductie in het energieverbruik beloven bij gelijkblijvende of betere produktkwaliteit en financiële performance. In het projectvoorstel is reeds aangegeven, dat dit met name met een verbeterde ketenorganisatie en inzet van technologie mogelijk moet zijn. Scenario's zullen zich dan ook hier vooral op richten;
3. Vervolgens worden deze scenario's doorgerekend. Op basis van deze resultaten wordt dan een score bepaald voor het betrokken scenario. Natuurlijk is het energieverbruik van eminent belang, maar ook produktkwaliteit en financiële prestatie. zullen in deze score worden verwerkt. Het gewicht, dat de bijdrage van elk van deze factoren in de score beschrijft is nog nader te bepalen.
4. Op basis van deze scores kan een rating worden gemaakt van de meest belovende scenario's. Voor de scenario's welke de hoogste scores behaalden, zal worden nagegaan, hoeveel tijd en middelen het zal kosten om de huidige situatie om te vormen in dat scenario. Dit is met name een maat voor de praktische haalbaarheid van het betrokken scenario.
5. Op basis van deze scenario's met de hoogste scores zal een optimalisatie worden uitgevoerd

om de scores van deze scenario's nog verder te verbeteren.

6. Uit deze scenario's zal tenslotte het scenario worden gekozen, dat als blauwdruk zal gaan dienen voor de sector.

6.3.1 Object oriëntatie

Het is van belang om de problematiek vanuit verschillende gezichtspunten te benaderen. Zo kan bijvoorbeeld een scenario, dat uitstekend scoort voor de keten als totaal inhouden, dat bepaalde schakels in een keten overbodig worden, c.q. dat een aantal bedrijven ophoudt te bestaan. Alhoewel een dergelijk scenario prima voldoet aan de primaire doelstellingen, is het in de praktijk om deze reden niet haalbaar. Dit heeft als consequentie, dat de scenarioanalyses behalve de totale keten ook ketenonderdelen moeten analyseren. Voor ons is dit reden geweest om te kiezen voor een object-georiënteerde aanpak. Deze aanpak biedt de mogelijkheid om informatie, functionaliteit en resultaten rondom gekozen objecten te formeren. In het geval van het bovengenoemde voorbeeld zou dit inhouden, dat zowel het energieverbruik van de totale keten bekend is als van de verschillende individuele schakels in deze keten. Hieronder is een overzicht gegeven van de gehanteerde objecten:

- markt
Een keten bedient een specifieke markt. Zo'n markt zal een aantal specifieke eisen stellen aan het gewenste produktassortiment, produktkwaliteit, aanvoerfrequentie, etc. Verder zijn van belang zaken als penetratiegraad, volwassenheid, afstand en omvang van de verschillende produktstromen. Dit alles vertaalt zich in een set van minimum eisen aan zowel de organisatie als ook de bedrijfsvoering van de voorliggende keten;
- produkt
De kwaliteit van snijbloemen en in mindere mate de kwaliteit van potplanten is zeer gevoelig voor een juiste behandeling tijdens het verblijf in de keten. Met name de temperatuur en de verblijftijd in de keten spelen hierbij een overheersende rol. Voor de meeste snijbloemen varieert de optimale temperatuur tussen 2 en 5 graden Celcius. Voor potplanten ligt deze optimale temperatuur rondom 15 graden Celcius. Vanuit het perspectief van de produktkwaliteit is het zaak het produkt zo snel mogelijk door de keten te loodsen bij een optimale temperatuur. Met name bij de overgang tussen de verschillende schakels in de keten treden substantiële vertragingen op en daarmee samenhangend oplopende temperaturen;
- technologie
Elders in dit rapport is reeds beschreven, dat de in keten gebruikte technologie van grote invloed kan zijn op het energieverbruik. Voor deze studie maken we onderscheid tussen koel-, verpakkings- en transporttechnologie;
- logistieke infrastructuur
De (logistieke) infrastructuur van ketens bepaalt voor een groot deel de organisatie en de uitvoering van ketens. Zo bestaat een keten bijvoorbeeld uit een opeenvolging van productie-, transport-, opslag- en transportmiddelen. Per specifiek onderdeel uit deze infrastructuur zijn veelal een reeks van technologieopties mogelijk. Verandering van deze infrastructuur of de daarin toe te passen technologie zal veelal gepaard gaan met hoge investeringskosten. Dit zal de nodige beperkingen opleggen aan de invulling van de beoogde sectorblauwdruk. Verder is het zo, dat de structuur van deze infrastructuur gerelateerd is aan eigendomsstructuren binnen de keten. Ook dit zal het aantal beschikbare vrijheidsgraden voor verandering beperken. Tot

deze infrastructuur rekenen we het volgende: productie-, verwerking-, opslag-, transport-, uitstal- en verkoop faciliteiten.

- activiteiten

Zoals al eerder is aangegeven bestaat een keten uit een reeks van activiteiten, waarmee het produkt van de primaire producent uiteindelijk aan de consument wordt geleverd. Het definiëren van de voor deze studie relevante activiteiten vereist dat activiteiten met verschillende technologieën, produktaspecten en economische aspecten worden geïsoleerd. Als maat voor deze ontleding hanteren we het belang ervan voor de gestelde onderzoeksvraag. Dit valt in drie dingen uiteen: activiteiten dienen onderling te verschillen, voor een activiteit zijn meerdere opties mogelijk voor invulling en ze vertegenwoordigen een belangrijk aandeel van het totale energieverbruik in de keten. In 6.2 zijn de door ons onderscheiden activiteiten beschreven. Dergelijke activiteiten worden gekarakteriseerd door de verblijftijd van het produkt. Verder door een aantal omgevingsaspecten, welke een rol spelen voor de produktkwaliteit als temperatuur, vochtigheid, ethyleen, etc. Tevens door de benodigde, c.q. gebruikte hulpmiddelen en technologie en de mate waarin deze worden gebruikt. Tenslotte door een aantal economische aspecten, waarmee het kosten en opbrengsten in kaart gebracht kunnen worden.

- bedrijf/management

De sector is opgebouwd rondom bedrijven, die elk een aantal ketenactiviteiten voor hun rekening nemen. Vaak acteert een dergelijk bedrijf in verschillende ketens. Het exporteert bijvoorbeeld zowel naar West-Duitsland als naar de Verenigde Staten en neemt daarmee deel aan twee ketens. Verder zal het bedrijf de beschikking hebben over een aantal bedrijfsmiddelen, welke voor de verschillende te bedienen ketens kunnen worden ingezet. Deze bedrijfsmiddelen behoren daarmee tot de infrastructuur van verschillende ketens. Van bedrijven worden een aantal "statische" kenmerken opgeslagen als omvang, personeelsbestand, etc. Verder worden de ketenactiviteiten bijgehouden, welke onderdeel uitmaken van de eigen bedrijfsvoering. Tenslotte wordt vastgelegd hoe het management binnen het bedrijf is geregeld en dan met name ten aanzien de aspecten als inzet van conditioneringshulpmiddelen, gekoeld transport, etc. De effectiviteit van het bedrijfsmanagement speelt indirect een rol voor de performance van een keten of onderdelen daarvan. Het beter regelen van of afstemmen tussen activiteiten kan bijvoorbeeld de verblijftijd van het produkt aanmerkelijk bekorten. Dit resulteert in een kwalitatief beter produkt tegen lagere kosten. In de inventarisatie worden managementsaspecten nadrukkelijk meegenomen.

6.3.2 Implementatie-aspecten

In de eerste helft van 1992 is de bovengenoemde objectstructuur en bijbehorende functionaliteit gerealiseerd. Hiermee kunnen we op dit moment ketens invoeren en deze op een aantal aspecten laten doorrekenen voor de huidige situatie en een aantal toekomstscenario's. Zo is het mogelijk om een produkt door de keten te volgen op temperatuur, produktkwaliteit en de gerealiseerde bedrijfsmarges. Het is momenteel nog niet mogelijk om het corresponderende energiegebruik te volgen, daar de ontwikkeling van de benodigde energiemodellen en de daaraan gekoppelde praktijkinventarisatie nog in volle gang is. Echter, zodra deze beschikbaar komen zijn deze snel te operationaliseren binnen deze omgeving.

De eerste ervaringen met deze implementatie wijzen uit, dat om een consistent beeld van de sector en de daarin actieve ketens op te bouwen een groot aantal actieve objecten benodigd is. Per object zal bovendien nog een groot aantal data-elementen dienen te worden opgenomen en onderhouden.

Voor de problematiek denken wij zo'n 4000 à 5000 objecten met elk ongeveer 25 data-elementen nodig te hebben. Voor het beheer en ook doorrekenen maken we gebruik van de mogelijkheden, die deze objectgeoriënteerde omgeving ons biedt. Tevens biedt het de mogelijkheid de resultaten van een scenarioanalyse vanuit verschillende gezichtspunten te beschouwen. Bijvoorbeeld vanuit de sector, vanuit een keten, vanuit een bedrijf of zelfs vanuit het perspectief van een complete schakel als verzameling van bedrijven. Hierdoor is het mogelijk om bijvoorbeeld de volgende vragen te beantwoorden

- Wat is het energiegebruik benodigd voor de export naar West-Duitsland?
- Wat is de winstgevoeligheid van een handelaar of een groep van handelaren?
- Hoe verloopt de kwaliteit van een partij bloemen voor een gegeven keten en hoeveel energie wordt daarbij gebruikt?
- Wat is het totale energieverbruik van de sector?
- Hoe groot is het energieverbruik voor verkoelen in de groothandelsfase?

Verder wordt voor het doorrekenen gebruik gemaakt van een aantal Kunstmatige Intelligentie technieken, waarmee o.a. het beslisedrag van de bedrijven binnen een keten wordt gesimuleerd. Voor de simulatie van dit beslisedrag wordt een niet-monotone redeneertechniek gebruikt. Dat houdt in, dat wanneer informatie ontbreekt of onvolledig is, uitgegaan wordt van een aantal zinvolle assumpties. Mochten deze later tijdens het oplossingsproces onwaar blijken te zijn, dat past het redeneermechanisme zich dynamisch aan. Het voordeel van deze techniek is, dat de betrokken bedrijven in eerste instantie kunnen worden uitgerust met een "defaultgedrag". Zodra echter omstandigheden in de bedrijfsvoering daar aanleiding toe geven, dan kan dit defaultgedrag dynamisch worden aangepast aan deze gewijzigde omstandigheden. Voordeel hiervan is, dat aan de ene kant de realiteitswaarde van het geheel toeneemt, terwijl de complexiteit zo beperkt mogelijk blijft. Aan de andere kant is aan te geven hoe en waarom bepaalde resultaten tot stand zijn gekomen.

6.4 Gereedschap om ketens te beschrijven

Binnen het project maken we gebruik van een breed scala van technieken en daaraan verbonden hulpmiddelen. Er zijn een drietal onderzoeksvelden te onderscheiden. Het eerste houdt zich bezig met het verzamelen, structureren en vastleggen van informatie en expertise, welke de huidige praktijksituatie vertegenwoordigt. Verder worden binnen dit onderdeel de beschikbare technologieën geïnventariseerd. Het tweede onderzoeksveld houdt zich bezig met het modelleren van basisprocessen als onderdeel van de keten. Voorbeelden hiervan zijn modellen, welke het kwaliteitsverloop van snijbloemen of potplanten beschrijven of modellen, waarmee het energieverbruik voor activiteiten in de keten beschreven kunnen worden. Het derde onderzoeksveld richt zich op het modelleren van ketens en in het verlengde daarvan op het modelleren van de complete sector. Deze worden nu achtereenvolgens kort uiteengezet:

- Het verzamelen, structureren en vastleggen van informatie en expertise.
Hiervoor maken we binnen het project gebruik van technieken uit de wereld van Kunstmatige Intelligentie, Marktkunde en Statistiek, bijvoorbeeld gestructureerd interviews, homogeniteitsanalyses en kwalitatieve analyses (Kwalitan).
- Het modelleren van basisprocessen.
Voor het uitvoeren scenarioanalyses is het noodzakelijk om onderliggende processen m.b.t.

bijvoorbeeld het produkt (kwaliteitsverloop), faciliteiten (energiegebruik, aansturing), bedrijven (economische prestatie, informatiestromen, etc.) toegankelijk te maken. Voor een aantal van deze processen is het mogelijk om het procesgedrag in een database vast te leggen. Een aantal van deze processen hebben echter een zodanig dynamisch karakter, dat het procesgedrag als model moet worden opgenomen. Voorbeelden hiervan zijn de reeds in de vorige hoofdstukken beschreven energiemodellen. Een ander belangrijk voorbeeld is het Floresmodel, waarmee de het kwaliteitsverloop van een 40-tal verschillende soorten bloemen in de tijd gevolgd kan worden, gegeven een set van (veranderende) omgevingsfactoren.

- **Sector en ketenmodellering**

Voor het sector- en ketenmodel wordt gebruikt gemaakt van een omgeving, waarin een AI pakket (Kappa) samenwerkt met een database management pakket (Foxpro) en met meer conventionele modules in C++. Verder heeft deze omgeving toegang tot de eerdergenoemde submodellen.

6.5 Het huidige energieverbruik

In de na-oogst fase van bloemisterijprodukten wordt energie vóóral gebruikt voor het conditioneren van de produkten en het transport. Op deze twee aspecten zijn de berekeningen in deze paragraaf dan ook gericht. Hierbij wordt vooralsnog alleen aandacht besteed aan bloemen.

In deze paragraaf wordt beschreven wat het berekend energieverbruik is van een aantal representatieve ketens, en wordt voor de belangrijke exportlanden en de meest representatieve keten(s) voor deze landen op basis van een "standaardbloem" (d.i. een bloem die qua energetische eigenschappen het nederlandse pakket representeert) het energieverbruik per land en het totale energieverbruik berekend.

Op basis van deze resultaten wordt een analyse gepresenteerd vanuit het oogpunt van energiebesparingsmogelijkheden. Van hieruit wordt een eerste aanzet gegeven voor een blauwdruk van de gewenste situatie.

6.5.1 Uitgangspunten

Het energieverbruik voor een aantal representatieve ketens is berekend met behulp van het programma Q-Flower (zie paragraaf 6.5.2.). De doorgerekende ketens zijn weergegeven in tabel 6.6. Het energieverbruik is weergegeven in kJ per ton. Dit geeft de mogelijkheid de ketens te analyseren en te vergelijken op het energieverbruik. Omdat het energieverbruik is berekend per activiteit, kan het energieverbruik in en tussen de ketens vergeleken worden.

Tabel 6.6 : Afzetketens en hun samenstelling, zoals doorgerekend op energieverbruik.

T = Teler
 V = Veiling
 E = Exporteur
 B = Binnenlandse groothandelaar
 I = Importeur
 S = Supermarkt
 B = Bloemist-winkelier

Code	Schakels	Produkt	Opmerkingen
Nederland	TVBW	Roos	
Duitsland 1A	TVEIW	Roos	
Duitsland 1B	TVEIW	Freesia	
Duitsland 1C	TVEIW	Chrysant	
Duitsland 2A	TVEW	Roos	
Duitsland 2B	TVEW	Freesia	
Duitsland 2C	TVEW	Gerbera	
Duitsland 3A	TVBEIS	Roos	
Duitsland 3B	TVBEIS	Lelie	
Duitsland 3C	TVBEIS	Anjer	
Frankrijk	TVEIW	Roos	
Groot Britannië	TVEIBW	Roos	met veerboot
Italië 1	TVEIW	Roos	
Italië 2	TVEIW	Roos	
USA 1	TVEIBW	Roos	luchttransport
USA 2	TVEIW	Roos	luchttransport
Zwitserland	TVEIS	Roos	
Zweden	TVEIS	Roos	met veerboot

Voor elke keten is vastgesteld: de activiteiten die worden verricht, de doorlooptijd per activiteit, het temperatuurprofiel, een typering van de koelruimte (klein, middel, groot, isotherm; dit in verband met schaalvoordelen) en de verpakking per activiteit. De gegevens zijn deels ontleend aan het Ketenonderzoek Bloemisterijproducten, deels aan aanvullende metingen cq. waarnemingen (zie bijv. 5.4).

Voor het berekenen van het energieverbruik van de internationale bloemendistributie vanuit

Nederland zijn voor de belangrijkste exportlanden de een of twee belangrijkste dan wel meest representatieve keten(s) vastgesteld, en vervolgens doorgerekend met de totale bloemenexport naar het betreffende land in tonnen. De cijfers zijn ontleend aan diverse bronnen, o.a. PVS, BGB, VBN en CBS. Bij het vaststellen van de export resp. binnenlandse consumptie in gewicht bleek, dat de verschillende statistieken in een aantal gevallen sterk van elkaar afwijken. Voor Nederland is de omzet in gewichtseenheden zelfs niet bekend. Deze is geschat op basis van het verbruik per hoofd in stuks maal het aantal inwoners maal het gemiddelde gewicht per steel. Voor andere landen is de PVS statistiek voor het jaar 1991 gehanteerd, waarin de nederlandse export per land in tonnen produkt is weergegeven. Op basis hiervan is de onderstaande tabel opgesteld. In de tabel is ook aangegeven welke standaard afzetketen(s) per land is/zijn aangehouden.

Tabel 6.7: Omzet per land in kg.10³

Land	Keten	Omvang (in 10 ³ kg)
Nederland	Nederland	76587
Duitsland	Duitsland 1A	93178
Duitsland	Duitsland 2A	74542
Duitsland	Duitsland 3A	18636
Frankrijk	Frankrijk	43481
Groot Britannië	Groot Britannië	37344
Italië	Italië 1	6605
Italië	Italië 2	6605
USA	USA 1	3998
USA	USA 2	1714
Zwitserland	Zwitserland	6401
Zweden	Zweden	3379

De omzet in de landen zoals genoemd in de tabel vertegenwoordigt ongeveer 90% van het totale handelsgewicht aan bloemen (= nederlandse productie plus import). Voor de resterende 10% geldt dat hiervan 22.925 ton binnen Europa wordt afgezet (hoofdzakelijk per wegtransport, en 9128 ton naar België/Luxemburg, de rest lange afstand), en 14.537 ton buiten Europa (overwegend luchttransport). Hiermee wordt in de berekeningen rekening gehouden.

Zoals reeds eerder in dit hoofdstuk aangegeven, is het energieverbruik alleen berekend voor transport en voor conditioneren (koelen/verwarmen), vanwege het overwegende belang van deze activiteiten voor het energieverbruik. De opgenomen ketens lopen vanaf het oogstmoment tot het moment van de verkoop aan de consument. Dit houdt in, dat het energieverbruik van de teler besteed aan het koelen van zijn produkt en het transport naar de veiling hierin is opgenomen. Tevens is het energieverbruik dat in het buitenland plaatsvindt nadrukkelijk meegenomen.

Verder wordt gesteld dat het energieverbruik van luchttransport niet wordt meegenomen in de berekeningen. Redenen voor deze keuze zijn dat er niet specifiek geconditioneerd wordt voor bloemen (main decks worden standaard op 18°C gehouden, lower decks op 4°C), en dat het energieverbruik als gevolg van transport op geen enkele manier te herleiden is tot het gewicht aan getransporteerde bloemen (andere factoren zoals windrichting etc zijn van veel groter belang voor het energieverbruik tijdens het vliegen). Het berekenen van het energieverbruik per ton getransporteerde bloemen is dan geen reële schatting meer.

6.5.2 Gebruikte hulpmiddelen

Als opstap naar het in 6.4 beschreven gereedschap, dat een volledig geïntegreerde aanpak voor zowel de huidige als de toekomstige situatie toestaat, is een gereedschap ontwikkeld waarmee singuliere ketens beschreven en doorgerekend kunnen ten aanzien van energiegebruik. Dit gereedschap is een aanzet tot een uitgebreider systeem waarmee de complete sector beschreven kan worden inclusief eventuele verbanden over ketens heen. Deze aanpak biedt nu de mogelijkheid om in een volledig gecontroleerde omgeving de nieuw ontwikkelde energiemodellen uit te testen en te valideren. Verder om gevoel te krijgen voor de kritische aspecten ten aanzien van het energiegebruik in relatie tot de opbouw van, de produktstroom in en de markt van ketens. Tenslotte, kan met de aanpak de huidige situatie uitstekend beschreven worden. Voor de blauwdruk van de beoogde situatie is het noodzakelijk het systeem met een aantal elementen uit te breiden (Kwaliteitsverloopmodellen, mogelijkheid om andere "sectordoorsneden" te maken).

Funktionaliteit

Het gereedschap genaamd SAVER (Scenario Analyst Voor Energieverbruik Reductie) stelt de gebruiker in staat om (1) een keten op te bouwen uit gekoppelde individuele activiteiten. Zo'n ketenactiviteit wordt door de gebruiker geselecteerd uit een door SAVER beschikbaar gesteld palet van standaard activiteiten. Zo'n standaard activiteit is uitgerust met een defaultwaarden voor de verschillende activiteiteneigenschappen. (2) Door deze defaults waar nodig aan te passen, kan de gebruiker de activiteit aanpassen aan de situatie, die hij wenst te beschrijven. (3) Vervolgens kan de gebruiker opdracht geven om de keten op energieverbruik te laten doorrekenen. SAVER zal dan voor de opeenvolgende activiteiten het eigen energieverbruik en het gecumuleerde energieverbruik van de keten over de activiteiten heen berekenen. Het hiervoor gebruikte model wordt hieronder verder uiteengezet. (4) De gebruiker kan nu het resultaat in grafiek vorm, dan wel in tabelvorm inzien. Indien gewenst kan de gebruiker deze informatie ook opslaan als een rapportfile, dan wel als rapport afdrukken. (5) Verder kan de gebruiker een gecreeerde keten in een databestand opslaan om deze later verder te verwerken of als basis gebruiken voor een nieuwe keten. (6) Tenslotte dient te worden opgemerkt, dat de gebruiker met SAVER aan twee keten tegelijkertijd kan werken. Dit biedt hem bijvoorbeeld de mogelijkheid om ketens onderling te vergelijken.

Energiemodel

Het geïmplementeerde energiemodel berekent voor een individuele ketenactiviteit de benodigde primaire energie ten behoeve van een partij sierteeltprodukten. Het model onderscheidt twee vormen van energiegebruik: (1) energiegebruik dat samenhangt met transport en (2) energieverbruik, dat samenhangt met conditionering (voorkoelen, koelen, verwarmen en bewaren). Het energieverbruik tijdens transport wordt uitgedrukt als functie van de te overbruggen afstand en de te transporteren hoeveelheid produkt, plus de energie nodig voor conditioneren.

Bij de berekening van het energieverbruik door conditioneren wordt rekening gehouden met de volgende facetten:

- de gemiddelde temperatuur in ruimte;
- het te overbruggen temperatuurverschil;
- warmteproductie per ton produkt;
- totale massa produkt;
- instraling;
- warmtecapaciteit verpakking;
- aandeel veldwarmte produkt;
- aandeel veldwarmte verpakking;
- ontdooi-energie;
- vermogen van de installatie.

Het model maakt onderscheid tussen kleine, middelgrote en grote installaties. Verder wordt er rekening gehouden met verschillen tussen de sierteeltgewassen onderling ten aanzien van de optimale bewaar temperatuur, energiebehoefte om 1 kilo van het produkt te conditioneren en de wijze van logistieke verwerking. Het model genereert dan de volgende resultaten:

- eventueel verbruikte transportenergie inclusief retourtransport;
- gemiddelde temperatuur over de aktiviteit;
- eindtemperatuur;
- energieverbruik voor conditioneren.

Het energieverbruik wordt gegeven per ton produkt en/of voor de opgegeven partij.

6.5.3 Resultaten van energieberekeningen: energieverbruik in ketens

De twintig ketens die zijn doorgerekend op energieverbruik, geven een gevarieerd beeld te zien. In bijlage 3 is voor alle doorgerekende ketens het scenario weergegeven en per activiteit plus voor het totaal het energieverbruik in MJ/ton. De ketens 1-2-3, 4-5-6-, 7-8-9 zijn steeds identieke ketens, maar voor een verschillende bloemsoort. Hierdoor wijken de scenario's van elkaar af (immers, ieder bloem wordt verschillend behandeld), en dus ook het energieverbruik. Vanaf keten 10 is steeds de combinatie van één keten en één bloemsoort doorgerekend.

In tabel 6.9 is per keten voor de activiteiten "koelen" en "transport" het energieverbruik gegeven. Voor koelen bestaat het energieverbruik uitsluitend uit het verbruik door de apparatuur, bij transport bestaat het energieverbruik uit transportenergie plus koelenergie/verwarmingsenergie. Tevens is weergegeven de doorlooptijd van de keten en het energieverbruik per dag. Alles in MJ/ton.

Tabel 6.9 : Energieverbruik per keten.

Keten	Totaal verbruik (MJ/ton)	Koelenergie (MJ/ton)	Transportenergie (MJ/ton)	Doorlooptijd (dagen)	Energieverbruik/dag (MJ/ton.d)
Nederland	1947	471	1478	3.3	448
Duitsland 1A	2078	673	1405	4.26	488
Duitsland 1B	1819	448	1371	3.26	558
Duitsland 1C	1672	301	1371	7.25	231
Duitsland 2A	2850	901	1949	5.3	552
Duitsland 2B	2527	679	1848	5.3	477
Duitsland 2C	2366	350	2016	5.3	433
Duitsland 3A	3008	627	2381	6.26	481
Duitsland 3B	2753	574	2179	6.26	443
Duitsland 3C	2622	443	2179	6.27	419
Frankrijk	2231	417	1814	4.26	524
Groot Britannië	3229	758	2471	4.31	749
Italië 1	3908	755	3153	5.27	742
Italië 2	4929	561	4368	5.31	928
USA 1	1258	620	638	**	**
USA 2	1510	790	701	**	**
Zwitserland	3369	635	2734	4.25	793
Zweden	4707	1073	3634	6.25	753

6.5.4 Resultaten van energieberekeningen: totaal energieverbruik in het internationaal distributienetwerk

Op basis van een of meer standaard afzetketens per land en een bloem met standaard eigenschappen (dwz de energetisch relevante eigenschappen van de 8 belangrijkste snijbloemsoorten zijn gemiddeld, gewogen naar hun belang) is het totaal energieverbruik van internationale -uit Nederland afkomstige- bloemendistributie berekend. De gegevens per land per type afzetketen zijn weergegeven in tabel 6.10. De uitgewerkte berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 6.10 : Energieverbruik per land.

Afzetland	Omschrijving keten	Omvang in 10 ³ kg	Energie 10 ¹² joules
Nederland		76587	149
Duitsland	1	93178	193
	2	74542	217
	3	18636	56
Frankrijk		43481	97
UK		37344	120
Italie	1	6605	26
	2	6605	32
USA	1	3998	5
	2	1714	3
Zwitserland		6401	22
Zweden		3379	16
Rest		37462	92*
Totaal		409932	1028

) Van rest: 22925 ton produkt in Europa met behalve België lange afstand wegtransport
14537 ton produkt buiten Europa met luchttransport

6.5.5 Analyse en interpretatie van de resultaten

De gegevens geven inzicht in verschillen in energieverbruik per bloemsoort, per activiteit, per keten en per land. Hieronder worden de gegevens vanuit deze invalshoeken besproken.

Verschil in energieverbruik per bloemsoort

In de berekeningen zijn de bloemsoorten roos, freesia en chrysant opgenomen. In de praktijk wordt de roos als het meest tijd- en temperatuurgevoelige gewas gezien, de freesia neemt een middenpositie in en de chrysant wordt minder gevoelig voor temperatuur en tijd verondersteld. Dit komt ook

naar voren in de processcenario's: de roos heeft een kortere doorlooptijd en wordt meer gekoeld dan de freesia, en die weer meer dan de chrysanth. Dit leidt er ook toe dat het berekende energieverbruik voor "rozenketens" hoger is voor 'freesiaketens', en dat weer hoger dan voor "chrysanthketens". Voor het totale berekende energieverbruik per land of voor de totale omgezette hoeveelheid maakt dit niet uit, omdat hier gerekend is met een "gewogen gemiddelde bloem". Of de praktijk voor de roos terecht vanuit kwaliteitsoogpunt méér energie in zet dan voor de freesia resp. de chrysanth, zal moeten blijken uit de kwaliteitsverliesberekeningen, die in de volgende termijn van dit onderzoek zullen worden uitgevoerd.

Verskil in energieverbruik per activiteit

uit de berekeningen blijkt, dat het transport het grootste deel van het energieverbruik voor zijn rekening neemt. Koelen vergt aanzienlijk minder energie, hoewel vooral het koelen in "kleine" situaties relatief veel energie vergt. Te denken valt vooral aan het (af)koelen bij de teler. Ook hier zullen nadere kwaliteitsverliesberekeningen de relevantie van dit energieverbruik moeten aantonen.

Het energieverbruik tijdens transport is in de berekeningen nog niet opgesplitst naar transportenergie en koelenergie. Op basis van de beschikbare inzichten wordt het aandeel van de koeling in het totale energieverbruik tijdens transport van snijbloemen geschat op 10-30%. Indien retourtransport niet mogelijk is, dan komt dit neer op 5-15% gemiddeld over het totale transport.

De schatting van het totale energieverbruik op basis van de uitgevoerde berekeningen valt hoger uit dan de oorspronkelijke schattingen omdat uit praktijkoriëntaties is gebleken dat in de bloemendistributie nauwelijks tot geen retourvracht wordt getransporteerd. daarom moet ook de transportenergie van de retourkilometers bij het energieverbruik worden meegerekend. Waarschijnlijk is het grote aandeel 'eigen transport' van de bloemengroothandel/export hieraan debet. Overigens geldt dit ook voor de aanvoer van bloemen naar de veiling: slechts een beperkt deel hiervan vindt via groepstransport plaats. Het overgrote deel wordt door de telers naar de veiling gereden. Energiebesparing op transportenergie lijkt ook hier mogelijk.

Energieverbruik per keten

Het energieverbruik in de doorgerekende ketens geeft grote verschillen te zien. Naast de verschillen tussen de bloemsoorten zoals eerder genoemd zijn de verschillen logischerwijs te verklaren uit de transportafstanden en (in mindere mate) de inzet van koeltechnologie. Uit de berekeningen kan niet afgeleid worden wat andere oorzaken van de verschillen zijn. Op basis van de ervaringen bij de bedrijfsbezoeken zou gesteld kunnen worden dat er verschillen zijn tussen de bedrijven wat betreft de "koelcultuur": het ene bedrijf streeft naar een gesloten koelketen voor alle ketens, het andere alleen voor commercieel belangrijke of langer durende ketens. In de praktijk worden bedrijven die streven naar een gesloten koelketen als zeer kwaliteitsbewust aangemerkt en dus positief gewaardeerd.

Een punt van aandacht in het verdere onderzoek kan zijn het gebruik van koelelementen. Dit is bij de bedrijfsbezoeken op grote schaal gekonstateerd. Het gebruik van deze elementen kost energie en levert veel afval op, terwijl het nut betwistbaar lijkt op basis van een 15 jaar oud oriënterend onderzoek.

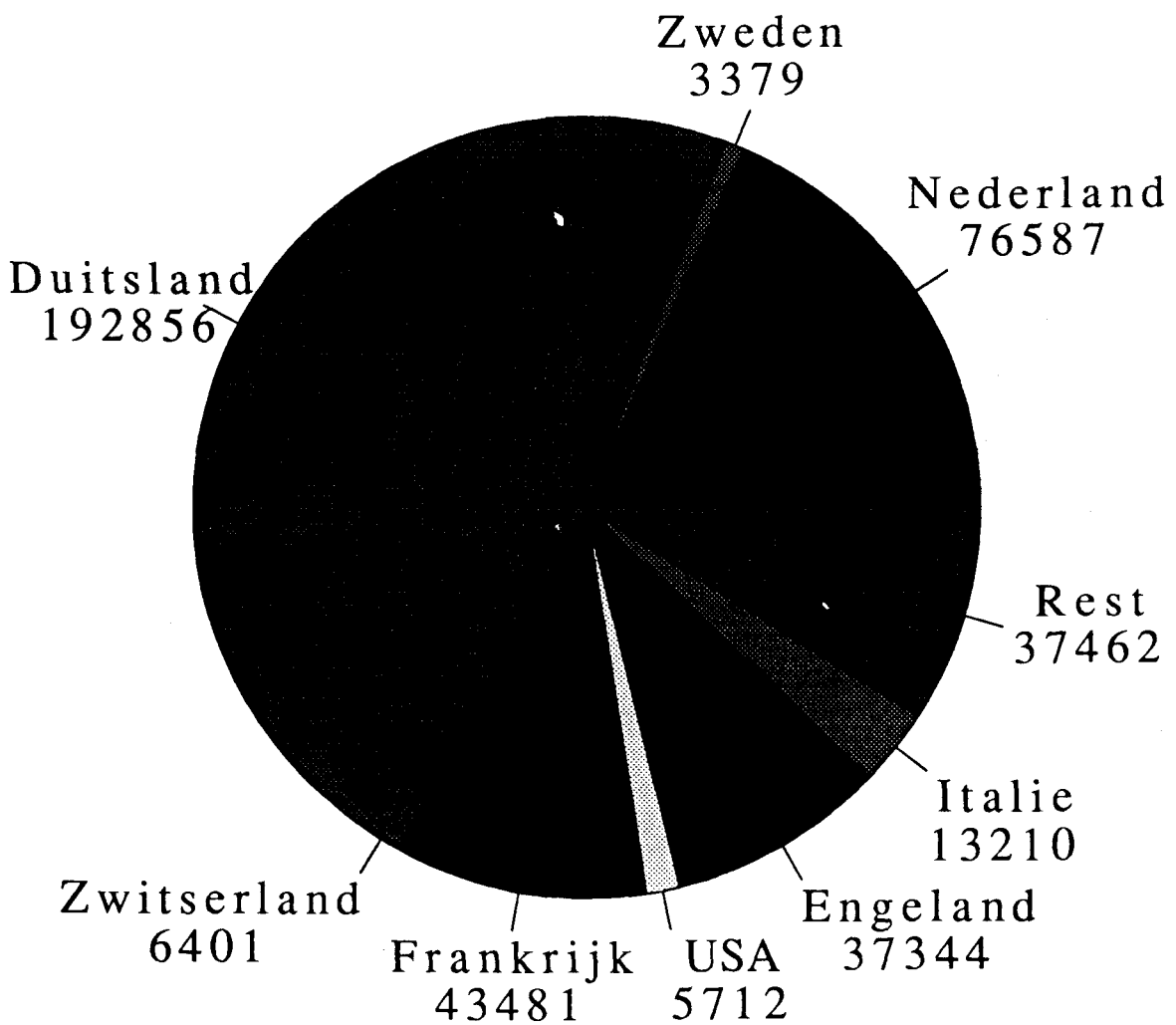
Energieverbruik per land

Het energieverbruik varieert per land. Verklaring hiervoor is natuurlijk de te overbruggen afstand en de mate waarin koeltechnologie wordt ingezet. Als men de landen rangordend naar volwassenheid van de markt op basis van gegevens uit de literatuur (Afzetvisie snijbloemen, BMH, 1988), dan kan men konkluderen dat hoe volwassener een markt is (hoe kwaliteitsbewuster), hoe meer energie

besteed wordt aan koelen. Daarnaast is de penetratiegraad van invloed op het energieverbruik. Onder penetratiegraad wordt verstaan de mate waarin een produkt in een markt is doorgedrongen ofwel het percentage effectieve gebruikers van dat produkt in een bepaalde periode. Een hogere penetratiegraad leidt dan al snel tot schaalvoordelen.

Exportstromen naar gewicht

in 10^3 kg

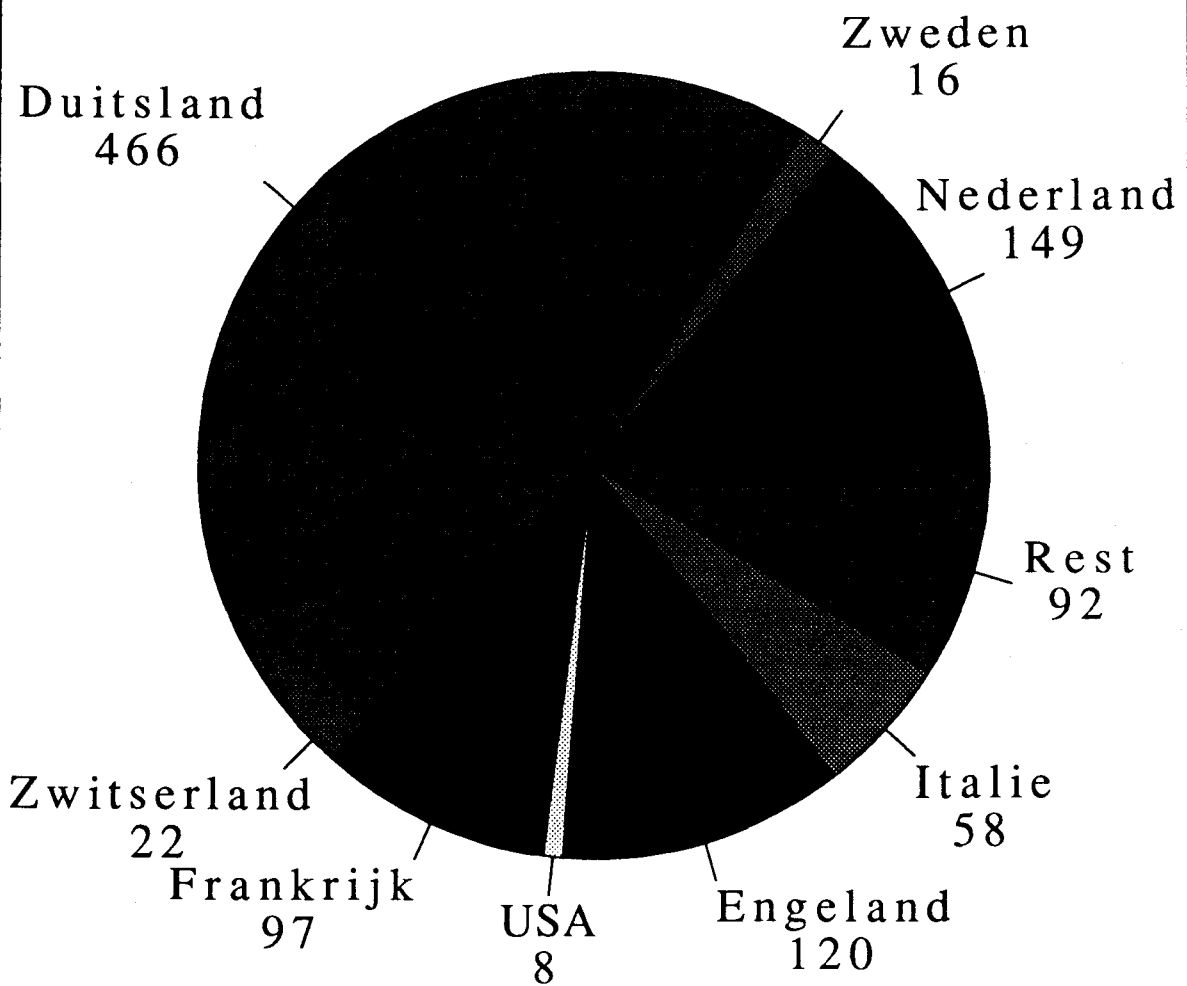


Figuur 6.2 : Volumestromen per land.

402 B

Energieverbruik per land

in 10^{12} Joules



Figuur 6.3 : Energieverbruik per land.

6.6 Een blauwdruk van de gewenste situatie: aanzet

Uit eerder onderzoek is naar voren gekomen dat het energieverbruik van de Nederlandse "floribusiness" voor het overgrote deel ligt in de teeltfase. Toch blijkt ook in de na-oogstfase veel energieverbruik op te treden. Dit ligt voor een groot deel aan de te overbruggen afstanden, en voor een minder deel aan de conditionering. Op beide gebieden lijkt een wezenlijke besparing echter mogelijk. In deze paragraaf worden de energiebesparingsmogelijkheden aangegeven vanuit organisatie-oogpunt.

Grootschalig/kleinschalig (af)koelen

Vanwege de teruglopende kwaliteit na de oogst moeten bloemen na de oogst worden afgekoeld. Uit de berekeningen en de analyse blijkt dat grootschalig afkoelen -dus op de veiling centraal afkoelen versus decentraal afkoelen bij de teler- energetische voordelen heeft. Een nieuwe organisatie zou dus uit kunnen gaan van centraal afkoelen. De gevolgen hiervan op de kwaliteit dienen nadrukkelijk te worden meegenomen in dit alternatief. Alhoewel dit schijnbaar ingaat tegen het huidige streven om de fysieke productstroom te ontkoppelen van de veilfunctie. In dat geval kan het koelen plaatsvinden bij de ontvangende handelaar.

Blauwdruk: Centraal afkoelen van snijbloemen, meestal op de veiling.

Groepsvervoer bij transport teler-veiling

Het produkt wordt in veel gevallen (hoeveel is niet bekend) door de teler aangevoerd op de veiling. Door een andere organisatie van het transport teler-veiling, bijvoorbeeld via (beroeps)groepsvervoer zou een energiebesparing mogelijk zijn.

Blauwdruk: zoveel mogelijk (beroeps)groepsvervoer teler-veiling.

Benutting van retourtransport bij export

In de overgrote meerderheid van de onderzochte situaties wordt het retourtransport van de exporteurs naar het buitenland niet benut. Dit is zeker zo bij eigen transport, maar hoe dit ligt bij transport dat is uitbesteed aan beroepsgeoderenvervoerders is onbekend. Benutting van de retourtransportcapaciteit bij lijnrijders lijkt -vanwege het gespecialiseerde voertuig- niet voor de hand te liggen. In andere gevallen kan het retourtransport in principe wel degelijk worden benut, zodat het energieverbruik toegerekend kan worden aan meer lading.

Blauwdruk: benutting retourtransportcapaciteit

Verminderde inzet van koeltechnologie

De huidige koeltechnologie is vooral gebaseerd op het beperken van kwaliteitsverlies. Soms lijkt de inzet van energie echter niet verdedigbaar vanuit kwaliteitsoogpunt. Met name tijdens transport vindt er geen afkoeling plaats van de produkten, terwijl toch gekoeld wordt. Dit komt vooral door een te dichte stuwning van de lading bloemen die in dozen is verpakt, waardoor de koude lucht niet bij het produkt kan komen. De ingezette (koel)energie lijkt hierdoor niet efficiënt besteed.

Blauwdruk: Isotherm transport, zeker op kleinere afstanden, en vooraf afkoelen

6.6.1 Aandachtspunten bij het ontwerpen van gewenste situaties

Uit de literatuur blijkt dat veel van de bloemisterijproductie verloren gaat tijdens de distributiefase: naar schatting ongeveer 20%. Gegeven de enorme energieconsumptie tijdens de produktiefase is het indirecte energieverlies door kwaliteitsverlies enorm. Het is dan ook van belang dat het beoordelen van nieuwe situaties op het punt van energieverbruik rekening zal moeten houden met kwaliteitseffecten.

Voorts is het van belang vast te stellen dat bovenstaande berekeningen van het energieverbruik gebaseerd zijn op technische berekeningen van het energieverbruik onder overigens optimale omstandigheden. In de praktijk echter treedt vaak energieverlies op doordat lampen in koelcellen branden of deuren van cellen open staan, doordat tijdens transport onnodig hard gereden wordt ("de Vliegende Hollander"), en allerlei andere suboptimale situaties. Ook is geen rekening gehouden met het feit dat koelmachines meestal continu aanstaan: in de berekeningen is slechts het energieverbruik tijdens *benutting* van de koelcel/vrachtwagen berekend. Bovenstaande cijfers zijn daarom waarschijnlijk geflatteerd.

6.7 De komende periode

In het komende jaar van het onderzoek zal gericht aandacht besteed worden aan het doorrekenen van de bovengenoemde blauwdrukken voor gewenste situaties op energieverbruik (en dus besparingsmogelijkheden). Naast het doorrekenen van de gewenste situaties zal ook aandacht besteed moeten worden aan de benutting van koel- en transportcapaciteit in de praktijk. Op basis van de waarnemingen in het eerste jaar wordt de aandacht gericht op:

1. Het *feitelijk gebruik* van koeltechnologie in de praktijk: onderzoek naar gebruik van koeltechnologie in de alledaagse praktijk bij een aantal bedrijven in alle schakels van de keten (in Nederland);
2. Het gebruik van koelelementen in de praktijk (inventarisatie bij exporteurs) en het nut voor de kwaliteit (via modelberekeningen en zo nodig enkele experimenten).

Voorts zal gewerkt worden aan het nadrukkelijk leggen van de relatie tussen energieverbruik en produktkwaliteit. Naast het doorrekenen van de situaties met het snijbloemenmodel zal ook een potplantenmodel worden geïmplementeerd.

Bijlage 1. Kentallen van de bloemisterijsector (basisjaar 1990).

Tabel. Aantal bedrijven per schakel in Nederland en hun bijdrage aan de consumentenprijs

Schakel	Aantal bedrijven	Bijdrage aan consumentenprijs (%)
teelt		42
veiling	8	2,95
groothandel	2.200	11,5
detailhandel	ong. 10.000	43,55

Bron: ATO-DLO/Rabobank

Tabel: Kostenopbouw in de keten, toegespitst op energie en transport

Schakel	Bruto Winstmarge (%)	Energie/Transportkosten (% van consumentenbestedingen)
Teelt	n.v.t.	5,7
Veiling	5,5	0,55
Groothandel	22	1,7
Detailhandel	43	0,55

Bron: Rabobank

Tabel: Consumptie van snijbloemen in diverse landen (st/hoofd)

Land	Verbruik (st/hoofd)
Belgie/Luxemburg	52
Denemarken	55
Duitsland	54
Engeland	50
Frankrijk	26
Griekenland	10
Japan	40
Nederland	150
Noorwegen	20
Oostenrijk	44
Spanje	26
USA	14
Zweden	39
Zwitserland	53

Bron: BBH

Bijlage 2. Beschrijving van de activiteiten in de na-oogstketen van bloemisterijproducten.

Huidige structuur en organisatie

In deze paragraaf wordt beschreven welke activiteiten worden verricht tijdens de distributie van bloemisterijproducten. Per produkt en per afzetmarkt kunnen er verschillen zijn, daarom is waar nodig een opdeling gemaakt naar snijbloemen of potplanten, naar soort snijbloem of naar afzetmarkt.

Teelt

A. Oogst, verwerking en opslag

Snijbloemen

Alle snijbloemen worden na de oogst verwerkt. De bewerkingen hebben tot doel de uniformiteit van een aangevoerde partij te verhogen (sorteren) of de produkten een betere bescherming te geven tegen omstandigheden tijdens de afzet (verpakken). Na de bewerking worden de bloemen meestal opgeslagen in een koelcel totdat ze naar de veiling worden getransporteerd.

Potplanten

De verwerking van de potplant volgt in de meeste gevallen direct na het rapen. Hierbij wordt de plant van eventuele overbodige plantenresten ontdaan en vervolgens verpakt. Vaak wordt gebruik gemaakt van meerdere verpakkingsoorten per potplant. De verschillende afzetkanalen (de veilingklok, het bemiddelingsbureau of de exporteur) eisen elk hun specifieke verpakkingen.

Potplanten worden vaak op bestelling geraapt en worden direct verder getransporteerd. Is dit niet het geval, dan worden de geraapte planten meestal voor korte tijd opgeslagen in een schuur of grote hal. Het transport naar de veiling of naar andere afnemers geschiedt op dezelfde wijze als bij snijbloemen.

B. Transport

Het transport van de geoogste produkten kan op verschillende manieren plaatsvinden. Onderscheid kan worden gemaakt in:

- a. **Eigen vervoer.** In veel gevallen zijn geen conditioneringsmogelijkheden aanwezig. De afstanden zijn echter meestal niet erg groot waardoor de totale transporttijd beperkt blijft.
- b. **Groepsvervoer of particulier vervoer.** Bij dit type vervoer komen meer conditioneringsmogelijkheden voor dan bij eigen vervoer. Ongeveer driekwart van de wagens beschikt over een verwarmingsinstallatie. Ongeveer 20% van de wagens heeft een koelinstallatie. Van deze mogelijkheden wordt echter weinig gebruik gemaakt. De transporttijden kunnen tot enkele uren oplopen.

Vooral in de winter kunnen problemen optreden als er buiten wordt geladen. Kwaliteitsverlies in de transportfase kan verder optreden door beschadigingen tijdens het vervoer of tijdens het laden en lossen. Deze beschadigingen kunnen zowel van mechanische als van fysiologische aard zijn.

Veilingen

A. Afzet via de klok

Bijna alle in Nederland geteelde snijbloemen en ongeveer een derde deel van alle Nederlandse potplanten worden via de veilingklok afgezet.

De produkten worden aan het eind van de middag, in de avonduren of in de vroege ochtend van de dag na de oogst bij de veiling aangevoerd. Na aankomst worden de bloemen en planten tijdelijk in 'neerzethallen' opgeslagen. Voor snijbloemen zijn dit tegenwoordig vaak gekoelde hallen of koelcellen. Voor potplanten zijn dit altijd verwarmbare ruimten.

Het veilen begint 's morgens tussen zes en zeven uur. Voordat de veilingklok begint te draaien worden de bloemen en planten gekeurd op kwaliteit en sortering. Na het veilen worden de produkten per afnemer verdeeld. Het veilen en verdelen is meestal in de loop van de ochtend afgelopen. De grote veilingen veilen elke werkdag zowel bloemen als planten; bij de kleinere veilingen is dit niet het geval.

Indien het veilen en verdelen tot in de middag doorgaat, wordt het voor de handelaren moeilijk deze produkten nog op dezelfde dag te verwerken en te transporteren. Dit kan een dag vertraging in de afzet opleveren. In deze periode worden bloemen meestal gekoeld, bewaard door de handelaar.

Op een veiling worden weinig handelingen met de produkten verricht.

Bloemen en planten worden aangevoerd in de verpakkingen die in de aanvoervoorschriften zijn vastgelegd. Ze worden in de veilingfase niet meer omgepakt.

B. Afzet via het bemiddelingsbureau

Ongeveer de helft van de potplanten wordt via het bemiddelingsbureau afgezet. Dit is een veilingsfaciliteit waarbij handelaren grote partijen planten op bestelling of 'op monster' kunnen kopen. Deze monsters staan uitgestald op de veiling. Na aankoop worden deze planten of rechtstreeks naar de koper getransporteerd (veelal op de veiling) of indirect via de opslagruimte van de veiling.

Planten die via het bemiddelingsbureau worden afgezet zijn verpakt in de verpakking die de koper wenst. De telers moeten hiervoor een grote verscheidenheid aan verpakkingen in voorraad hebben. De route via het BB levert vooral winst op in transportkosten.

Groothandel

A. Binnenlandse groothandel

Grossier

Grossiers kopen hun produkten in de regel volledig op voorraad in.

Deze handelaren zetten de produkten vervolgens af door een vaste kring van detaillisten (route) te bezoeken, die ter plekke uitzoeken wat ze nodig hebben. Een deel wordt echter ook op bestelling geleverd. Veelal koopt een zogenaamde 'losmaker' aan het eind van de route de restpartijen op.

De snijbloemen worden na ontvangst op de veiling klaargemaakt voor de verkoop. Dit verwerken bestaat voornamelijk uit het in papier wikkelen van de ingekochte snijbloemen.

Na verwerking worden de produkten doorgaans in een koelcel opgeslagen. Sommige grossiers vullen de vrachtwagen direct aan met produkten uit de opslag en rijden vervolgens de rolluikwagens de cel in.

Andere grossiers gaan de volgende nacht pas verder met het laden van de rolluikenwagens.

B. Cash and carry

Op de veilingen zijn vaak grote cash and carry-bedrijven gevestigd, waar detailhandelaren potplanten in kleine hoeveelheden kunnen kopen. Op deze bedrijven worden de planten na ontvangst neergezet in een uitstalruimte. Daar blijven ze totdat ze worden verkocht.

Er bestaan ook cash en carry-bedrijven die zich in snijbloemen hebben gespecialiseerd. Deze beschikken over uitgebreide koelruimte voor nachtopslag.

Exporterende groothandel

A. Lijnrijder

De werkwijze van de lijnrijder is in grote lijnen gelijk aan die van de grossier. Zie dan ook dat deel van dit hoofdstuk voor nadere informatie.

B. Verzendexporteur

Een verzendexporteur levert alleen produkten op bestelling. Dat wil nog niet zeggen dat hij geen voorraad aanhoudt. Als bestellingen namelijk

's morgens voor het veilen nog niet binnen zijn wordt er toch op voorraad ingekocht. Gedurende de hele dag worden in de veilingbox van de exporteur produkten aangevoerd, zowel van de veiling waarop hij is gevestigd als van andere veilingen waar een aanvullend assortiment wordt ingekocht.

Planten blijven tot aan het verzendklaarmaken in de box en worden daarna in de laadruimte neergezet. Indien de planten op een stapelwagen worden getransporteerd, worden deze wagens vaak eerst ingeseald ter bescherming tegen extreme condities en mechanische beschadigingen.

De aangevoerde snijbloemen blijven meestal in de box tot aan het verzendklaarmaken van het produkt. Het verwerken

bestaat hoofdzakelijk uit het, al dan niet opnieuw, verpakken van de produkten. De verpakking wordt vooral afgestemd op de wensen van de afnemer.

Vooral voor verre bestemmingen worden snijbloemen eerst voorgekoeld. Mits niet blootgesteld aan extreme condities van buitenaf loopt de temperatuur van goed voorgekoelde produkten slechts langzaam op.

Bloemen die aan het eind van de dag niet verzonden zijn, worden gedurende de nacht in een koelcel opgeslagen. Meestal verlaten deze dan de volgende dag het bedrijf. Niet verstuurde planten blijven 's nachts in de box staan.

Transport van exporteur naar importeur

Naar schatting wordt ruim 90% van de bloemen en planten over de weg getransporteerd. Het overige deel gaat via de lucht. De transporttijden per bestemming zijn weergegeven in tabel 2.1. Deze tijden geven het gebied aan waarbinnen de rijtijden in de regel voorkomen. Ze bevatten ook de tijd van oponthoud aan grenzen voor het verrichten van formaliteiten.

Tabel 4.3.: Transporttijden (in uren) per eindbestemming

Land	Duur	Land	Duur
Nederland	1 - 10	Engeland (Londen)	15 - 40
Duitsland	5 - 20	Italië	20 - 40
Frankrijk	5 - 35	Zweden (Stockholm)	25 - 40
Zwitserland	15 - 20	Amerika (New York)	25 - 50

A. Wegtransport

De vrachtwagens worden in de meeste gevallen in de tweede helft van de middag geladen en vertrekken tussen 17.00 uur en 19.00 uur naar hun eindbestemming. Snijbloemenwagens hebben bijna allemaal koelmogelijkheden die zo'n driekwart van de gevallen ook worden gebruikt. Bijna alle potplanten worden in verwarmbare wagens vervoerd.

Vaak hebben de chauffeurs een sleutel van het importerende bedrijf en worden de produkten in de hal of koelcel neergezet. Met name in Italië worden de produkten bij een gesloten winkel nog wel eens op de stoep gezet. Daar blijven ze dan staan totdat de winkel open gaat.

Produkten bestemd voor importeurs op de groothandelsmarkten in Rungis (Parijs) of op New Covent Garden (Londen) worden vaak 's nachts op de kade van deze markten gelost om pas de volgende morgen te worden binnengehaald. Op deze manier staan de bloemen en planten in het ongunstigste geval zo'n zeven uur onder ongeconditioneerde omstandigheden buiten. Dit gebeurt in alle seizoenen, ook in de winter, op dezelfde manier.

B. Luchttransport

In het Ketenonderzoek zijn diverse vliegtransporten vanaf de VBA in Aalsmeer via Schiphol naar New York gevolgd. Produkten met als bestemming New York worden 's morgens verwerkt, waarna rond het middaguur de palletopbouw kan beginnen. Dit gebeurt zowel in eigen beheer als door beheer expediteurs, die een eigen ruimte hebben. De opgebouwde pallets worden 's middags om drie uur naar Schiphol vervoerd. Om ongeveer 17.00 uur begint het laden van het vliegtuig dat een uur later vertrekt.

Schiphol beschikt net zo min als de meeste andere luchthavens over geconditioneerde ruimten waarin de bloemen kunnen worden opgeslagen als bijvoorbeeld een vlucht uitvalt. De tijdelijke opslag van de geladen pallets op Schiphol vindt in ongeconditioneerde ruimten of buiten plaats.

Volgens de luchtvaartmaatschappij valt ongeveer eens per twee à drie weken een vlucht uit. De bloemen worden dan de volgende dag alsnog verstuurd.

Vrijwel geen enkel vliegtuig beschikt over uitgebreide conditioneringsmogelijkheden in het vrachtruim. De temperaturen schommelen rond de 10 à 20 C en de luchtvochtigheid rond de 60%. Dit is in overeenstemming met ander onderzoek (Hoogerwerf & Sterling, 1986).

Importerende groothandel

De bloemen en planten worden meestal 's nachts en in de vroege ochtend afgeleverd, waarna in de morgen de verwerking van de produkten plaatsvindt. Aan het eind van de dag worden de overblijvende bloemen meestal opgeslagen in een koelcel.

A. Verzendingimporteur

De verzendingimporteur werkt overwegend op bestelling. Bij aankomst van de produkten kunnen deze vaak direct door naar de klant.

In de overige gevallen worden de snijbloemen opnieuw omgepakt; ze gaan met andere produkten van verschillende herkomst en ouderdom in één doos naar de betreffende klant. Planten worden in de regel zonder verdere verwerking verder gestuurd. Bloemen, die na een dag niet zijn verkocht, worden in een koelcel opgeslagen. Dit gebeurt zowel in de doos als in een emmer op water.

B. Importeur met cash en carry

Veel importeurs met een cash en carry-functie zijn op een groothandelsmarkt gesitueerd. In enkele gevallen houden deze importeurs er ook nog een lijnrijdersroute op na of leveren ze bestelde produkten af bij de detailhandel. Dit type importeur koopt in op voorraad, waardoor de produkten gemiddeld langer op het bedrijf blijven dan bij een verzendingimporteur het geval is.

Bij cash en carry importeurs gebeurt niet veel met het produkt. De deksels worden van de dozen gehaald om de produkten uit te stallen. Met name op de groothandelsmarkten zijn er weinig conditioneringsmogelijkheden. Vaak moeten gehuurde koelcellen met andere bedrijven worden gedeeld. Het gevolg is dat veel produkten in de hallen blijven staan of door de importeur worden meegenomen naar de eigen vestiging.

Daar worden ze dan in een koelcel bewaard om vervolgens de andere dag weer te worden uitgesteld.

Detailhandel

A. Bloemenwinkel

Nederlandse bloemisten kopen hun produkten in op de veiling, bij een cash en carry of via een grossier. Buitenlandse detaillisten halen hun produkten op bij de cash en carry-bedrijven op een groothandelsmarkt of worden beleverd door een groothandelaar.

De transporttijden tussen de bloemenwinkel en de voorliggende handelsfase zijn vrij kort. De vervoermiddelen variëren van personenwagens tot vrachtwagens en zijn in bijna alle gevallen niet gekoeld. In de winter wordt vaak de verwarming aangezet.

Aangekomen in de bloemenwinkel is de behandeling van de produkten vrij uniform. Bij snijbloemen bestaat de behandeling uit: uitpakken, aansnijden, ontbladeren, ontdoornen (rozen) en op water zetten.

Planten worden direct in de winkel neergezet. De vazen met bloemen worden in de verkooppriimte uitgesteld, veelal onder ongeconditioneerde omstandigheden. In Zweden en in de Verenigde Staten worden veel koelvitines gebruikt. Voordat de bloemen in deze vitrines worden gezet, blijven ze vaak eerst nog enkele uren in de winkel om de bloem beter uit de knop te laten komen. Nachtopslag gebeurt vaak in de koelcel. Vooral rozen worden 's nachts in de koelcel bewaard.

B. Ambulante handel

De ambulante handel koopt vrijwel dagelijks vers produkt.

Een verwerkingsruimte was bij dit type detaillist lang niet altijd aanwezig. De bloemen werden alleen in emmers gezet, al dan niet op water.

's Nachts werden de produkten opgeslagen in de meest uiteenlopende ruimten, variërend van ongeconditioneerde auto's tot koelcellen.

Het negatieve effect van de geringe aandacht voor conditionering wordt grotendeels gecompenseerd door de korte doorlooptijden.

C. Supermarkten

Supermarkketens kopen hun produkten centraal in. Vaak worden de produkten via hoofddepots gedistribueerd naar regionale depots. De regionale depots dragen zorg voor de beleving van de supermarkten. In deze depots worden snijbloemen soms omgepakt. Dit ompakken gebeurt niet als de bloemen in waterverse dozen zijn verpakt. Supermarkten wensen bloemen vaak in waterverse dozen aangeleverd te krijgen.

Aangekomen in de supermarkten worden de bloemen en planten verwerkt en in de verkoopruijnte gezet. In deze ruimte worden in veel gevallen ook groenten en fruit verkocht. Aangezien (vrucht)groenten en fruit grote hoeveelheden ethyleen kunnen produceren, kan dit leiden tot ethyleenschade.

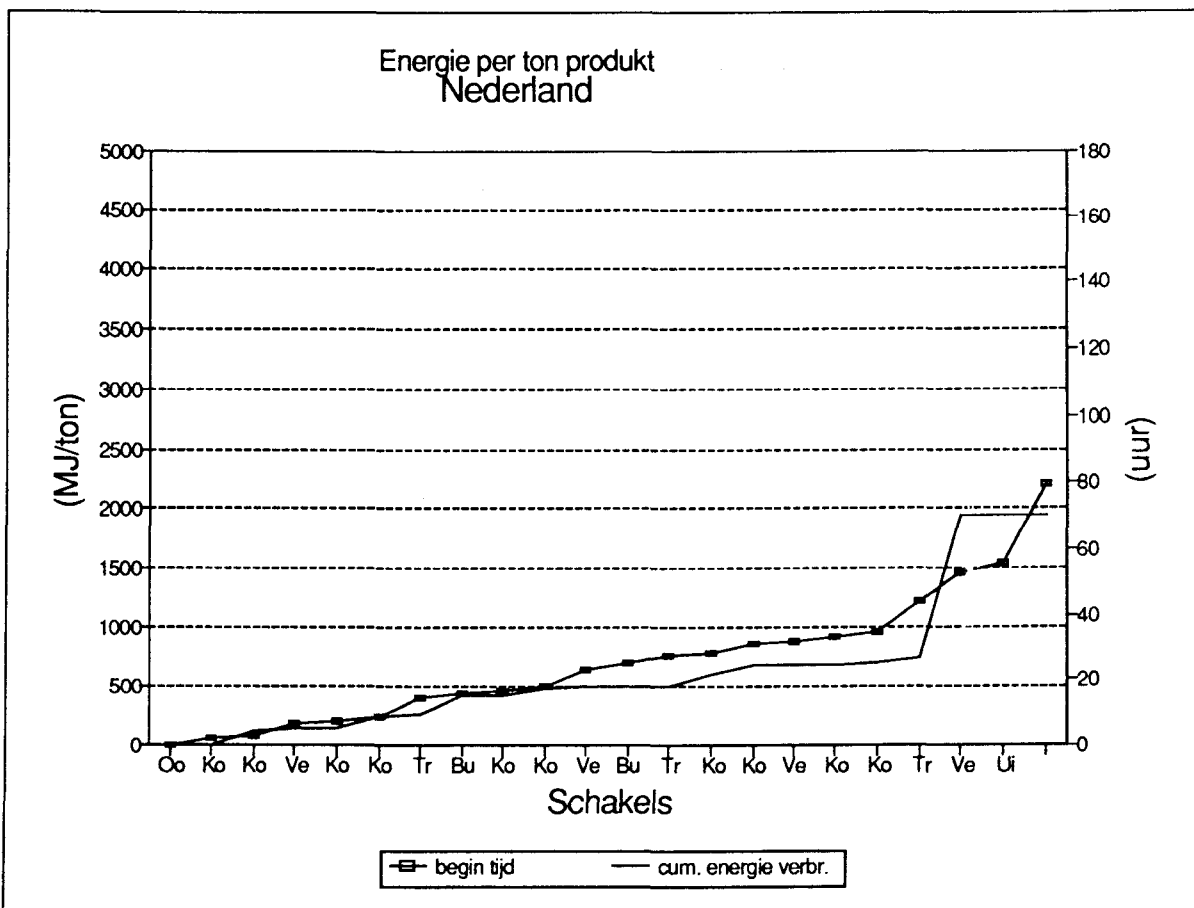
De meeste supermarkten slaan hun bloemen 's nachts in een koelcel op. In een enkel geval werden de bloemen 's nachts tussen de koelvitrijnes voor vlees gezet.

Bijlage 3 : Energieberekeningen.

KETEN : Nederland
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	8	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	12	5.00	KLEIN	GEEN	117.74	117.74
Koelen	25	5.00	KLEIN	GEEN	9.10	126.84
Verwerken	28	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	126.84
Koelen	35	5.00	KLEIN	EMMER	106.00	232.84
Koelen	60	5.00	KLEIN	EMMER	17.49	250.33
Transport	65	12.00	ROL/ISO	EMMER	168.00	418.33
Buffer	67	12.00	GROOT	EMMER	0.00	418.33
Koelen	75	5.00	GROOT	EMMER	51.66	469.99
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	23.08	493.08
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	493.08
Buffer	114	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	493.08
Transport	117	15.00	ROL/ISO	EMMER	100.80	593.88
Koelen	130	3.00	MIDDEL	EMMER	85.99	679.87
Koelen	133	3.00	MIDDEL	EMMER	2.25	682.12
Verwerken	138	7.00	MIDDEL	EMMER	0.00	682.12
Koelen	143	3.00	MIDDEL	GEEN	25.34	707.46
Koelen	183	3.00	MIDDEL	GEEN	29.94	737.41
Transport	219	15.00	ROL/ISO	GEEN	1209.60	1947.01
Verwerken	231	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	1947.01
Uitstallen	330	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	1947.01

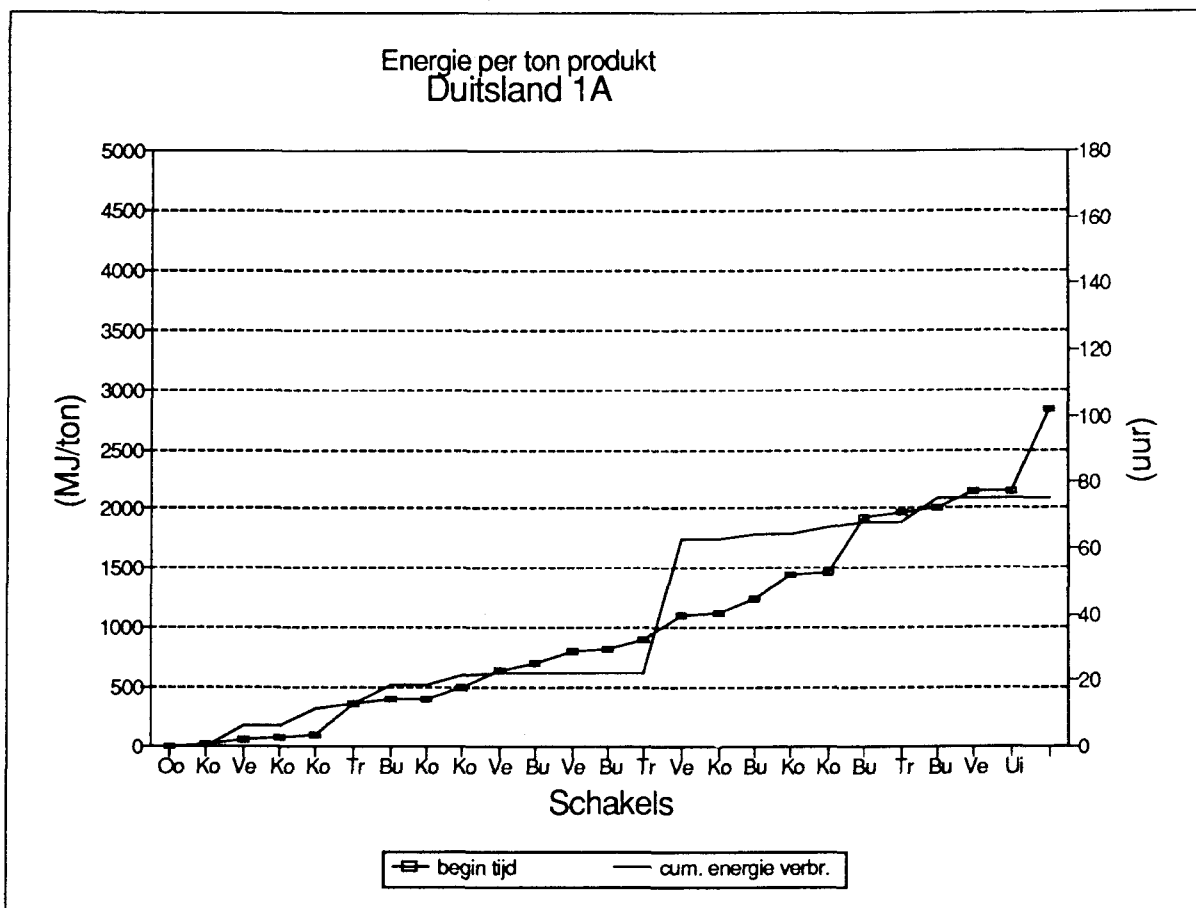
Tot. energie (MJ/ton) : 1947.01



KETEN : Duitsland 1A
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	165.87	165.87
Verwerken	11	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	165.87
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	144.72	310.58
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	33.67	344.25
Transport	58	15.00	ROL/ISO	EMMER	168.00	512.25
Buffer	60	14.00	KLEIN	EMMER	0.00	512.25
Koelen	75	3.00	GROOT	EMMER	85.32	597.57
Koelen	96	3.00	GROOT	EMMER	28.75	626.32
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	626.32
Buffer	121	15.00	GROOT	EMMER	0.00	626.32
Verwerken	123	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	626.32
Buffer	135	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	626.32
Transport	167	14.00	5-10	DOOS	1118.21	1744.53
Verwerken	169	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1744.53
Koelen	188	8.00	MIDDEL	DOOS	44.22	1788.75
Buffer	217	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1788.75
Koelen	221	8.00	MIDDEL	DOOS	51.76	1840.51
Koelen	288	8.00	MIDDEL	DOOS	35.71	1876.22
Buffer	296	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1876.22
Transport	302	8.00	ROL/ISO	DOOS	201.60	2077.82
Buffer	321	16.00	KLEIN	DOOS	0.00	2077.82
Verwerken	323	15.00	KLEIN	DOOS	0.00	2077.82
Uitstallen	426	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	2077.82

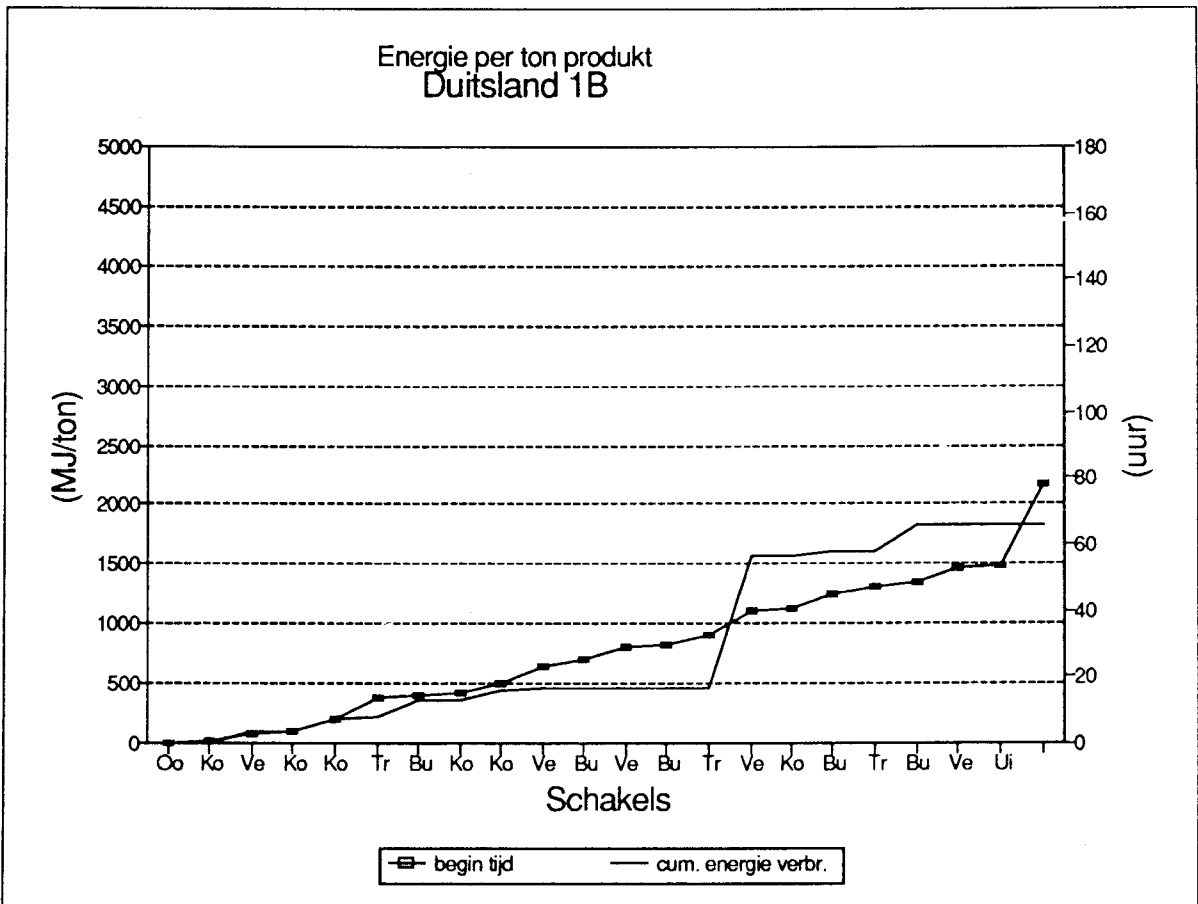
Tot. energie (MJ/ton) : 2077.82



KETEN : Duitsland 1B
 Bloemsoort : Freesia
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	11.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	12	2.00	KLEIN	EMMER	100.39	100.39
Verwerken	15	10.00	KLEIN	EMMER	0.00	100.39
Koelen	30	2.00	KLEIN	EMMER	94.58	194.97
Koelen	55	2.00	KLEIN	EMMER	25.00	219.98
Transport	59	10.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	354.38
Buffer	61	12.00	GROOT	EMMER	0.00	354.38
Koelen	75	3.00	GROOT	EMMER	72.46	426.84
Koelen	96	3.00	GROOT	EMMER	28.61	455.44
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	455.44
Buffer	121	15.00	GROOT	EMMER	0.00	455.44
Verwerken	123	15.00	MIDDEL	EMMER	0.00	455.44
Buffer	135	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	455.44
Transport	167	14.00	5-10	DOOS	1118.21	1573.65
Verwerken	169	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1573.65
Koelen	188	8.00	MIDDEL	DOOS	43.35	1617.00
Buffer	196	12.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1617.00
Transport	202	8.00	ROL/ISO	DOOS	201.60	1818.60
Buffer	221	16.00	KLEIN	DOOS	0.00	1818.60
Verwerken	223	15.00	KLEIN	DOOS	0.00	1818.60
Uitstallen	326	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	1818.60

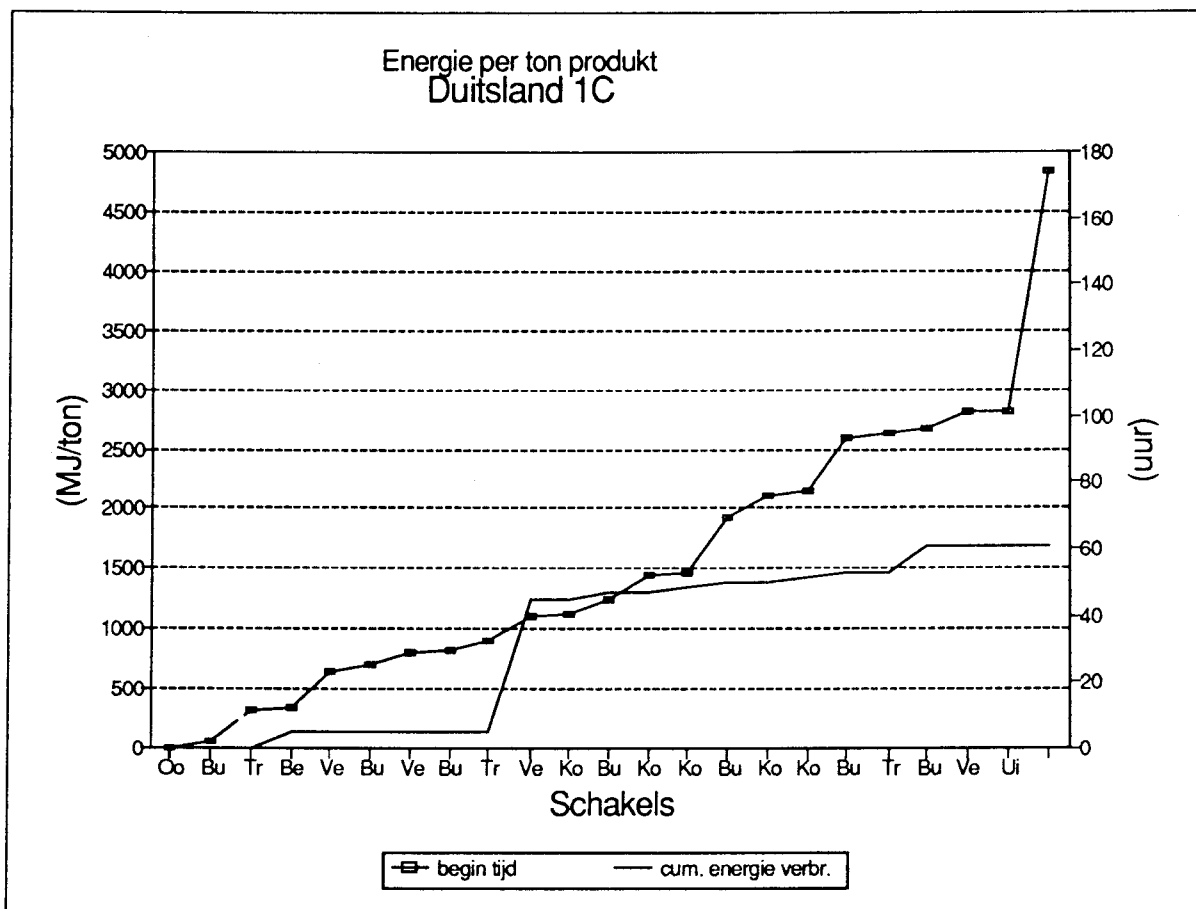
Tot. energie (MJ/ton) : 1818.60



KETEN : Duitsland 1C
 Bloemsoort : Chrysant
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	9	17.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Buffer	47	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Transport	51	15.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	134.40
Bewaring	96	13.00	GROOT	EMMER	0.00	134.40
Veilen	104	14.00	GROOT	EMMER	0.00	134.40
Buffer	121	15.00	GROOT	EMMER	0.00	134.40
Verwerken	123	16.00	MIDDEL	EMMER	0.00	134.40
Buffer	135	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	134.40
Transport	167	14.00	5-10	DOOS	1118.21	1252.61
Verwerken	169	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1252.61
Koelen	188	8.00	MIDDEL	DOOS	43.65	1296.26
Buffer	217	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1296.26
Koelen	221	8.00	MIDDEL	DOOS	50.94	1347.20
Koelen	288	8.00	MIDDEL	DOOS	36.01	1383.21
Buffer	317	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1383.21
Koelen	321	8.00	MIDDEL	DOOS	50.94	1434.15
Koelen	388	8.00	MIDDEL	DOOS	36.01	1470.16
Buffer	396	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1470.16
Transport	402	8.00	ROL/ISO	DOOS	201.60	1671.76
Buffer	421	16.00	KLEIN	DOOS	0.00	1671.76
Verwerken	423	15.00	KLEIN	DOOS	0.00	1671.76
Uitstallen	725	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	1671.76

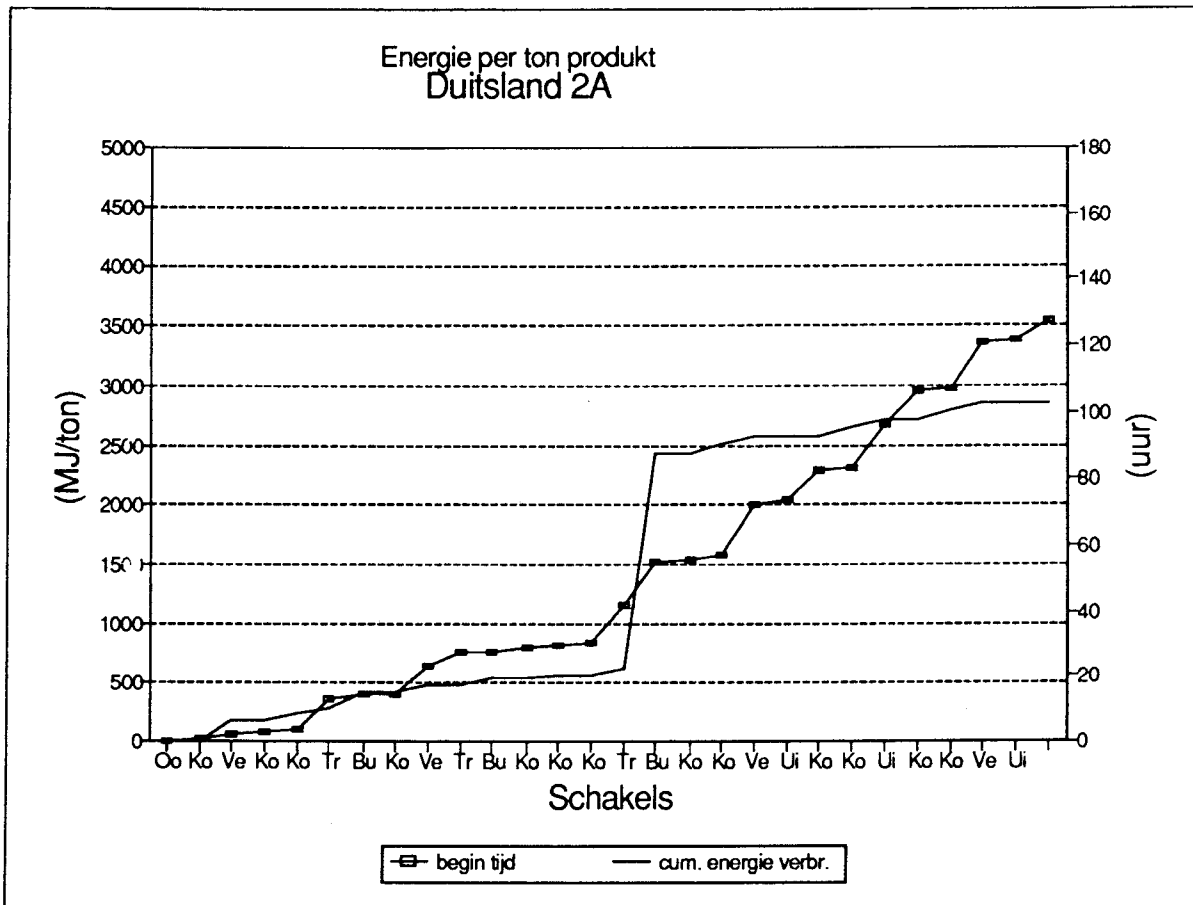
Tot. energie (MJ/ton) : 1671.76



KETEN : Duitsland 2A
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	176.05	176.05
Verwerken	11	10.00	KLEIN	EMMER	0.00	176.05
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	63.42	239.47
Koelen	54	4.00	KLEIN	EMMER	34.56	274.03
Transport	58	6.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	408.43
Buffer	60	11.00	GROOT	EMMER	0.00	408.43
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	62.97	471.40
Veilen	113	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	471.40
Transport	115	12.00	ROL/ISO	GEEN	67.20	538.60
Buffer	119	11.00	GROOT	GEEN	0.00	538.60
Koelen	123	8.00	MIDDEL	GEEN	18.65	557.25
Koelen	125	11.00	MIDDEL	GEEN	0.00	557.25
Koelen	175	4.00	MIDDEL	GEEN	62.06	619.31
Transport	229	10.00	ROL/ISO	GEEN	1814.40	2433.71
Buffer	233	12.00	KLEIN	GEEN	0.00	2433.71
Koelen	237	4.00	KLEIN	GEEN	73.47	2507.17
Koelen	301	4.00	KLEIN	GEEN	56.71	2563.88
Verwerken	306	8.00	KLEIN	GEEN	0.00	2563.88
Uitstallen	342	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2563.88
Koelen	346	4.00	KLEIN	EMMER	93.89	2657.78
Koelen	402	4.00	KLEIN	EMMER	49.62	2707.40
Uitstallen	442	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2707.40
Koelen	446	4.00	KLEIN	EMMER	93.89	2801.29
Koelen	502	4.00	KLEIN	EMMER	49.62	2850.91
Verwerken	506	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2850.91
Uitstallen	530	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2850.91

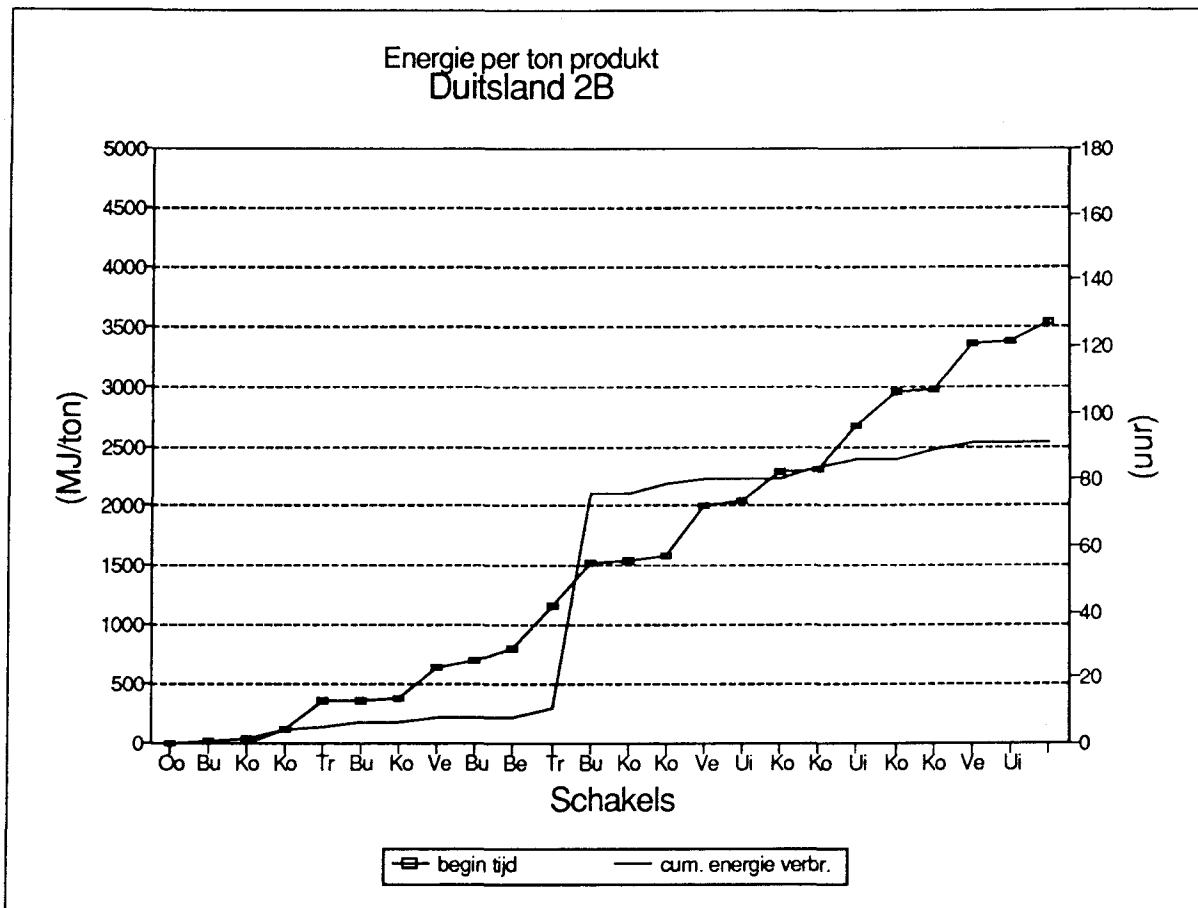
Tot. energie (MJ/ton) : 2850.91



KETEN : Duitsland 2B
 Bloemsoort : Freesia
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	4	12.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Buffer	6	12.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	18	3.00	KLEIN	EMMER	102.28	102.28
Koelen	53	3.00	KLEIN	EMMER	32.83	135.11
Transport	54	7.00	ROL/ISO	EMMER	33.60	168.71
Buffer	56	7.00	GROOT	EMMER	0.00	168.71
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	48.01	216.72
Veilen	104	13.00	GROOT	EMMER	0.00	216.72
Buffer	121	13.00	GROOT	GEEN	0.00	216.72
Bewaring	175	4.00	MIDDEL	GEEN	75.86	292.59
Transport	229	10.00	ROL/ISO	GEEN	1814.40	2106.99
Buffer	233	12.00	KLEIN	GEEN	0.00	2106.99
Koelen	237	4.00	KLEIN	GEEN	73.44	2180.42
Koelen	301	4.00	KLEIN	GEEN	56.15	2236.58
Verwerken	306	8.00	KLEIN	GEEN	0.00	2236.58
Uitstallen	342	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2236.58
Koelen	346	4.00	KLEIN	EMMER	96.17	2332.75
Koelen	402	4.00	KLEIN	EMMER	49.14	2381.88
Uitstallen	442	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2381.88
Koelen	446	4.00	KLEIN	EMMER	96.17	2478.05
Koelen	502	4.00	KLEIN	EMMER	49.14	2527.19
Verwerken	506	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2527.19
Uitstallen	530	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2527.19

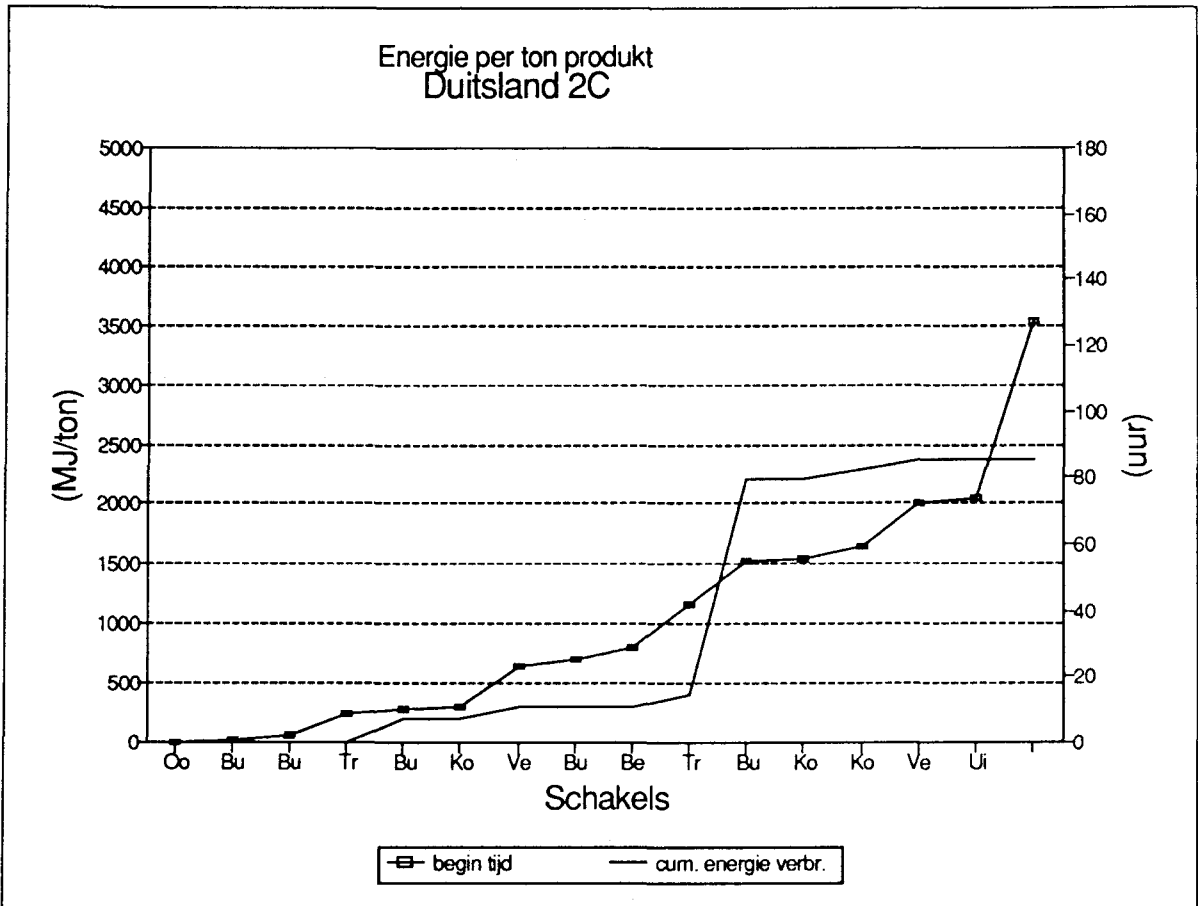
Tot. energie (MJ/ton) : 2527.19



KETEN : Duitsland 2C
 Bloemsoort : Gerbera
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	4	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Buffer	8	14.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Buffer	36	14.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Transport	42	12.00	ROL/ISO	EMMER	201.60	201.60
Buffer	44	12.00	GROOT	EMMER	0.00	201.60
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	96.30	297.90
Veilen	104	12.00	GROOT	EMMER	0.00	297.90
Buffer	121	12.00	GROOT	EMMER	0.00	297.90
Bewaring	175	4.00	MIDDEL	GEEN	87.07	384.97
Transport	229	10.00	ROL/ISO	GEEN	1814.40	2199.37
Buffer	233	12.00	KLEIN	GEEN	0.00	2199.37
Koelen	247	4.00	KLEIN	GEEN	87.28	2286.65
Koelen	302	4.00	KLEIN	GEEN	79.82	2366.48
Verwerken	306	8.00	KLEIN	GEEN	0.00	2366.48
Uitstallen	530	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	2366.48

Tot. energie (MJ/ton) : 2366.48

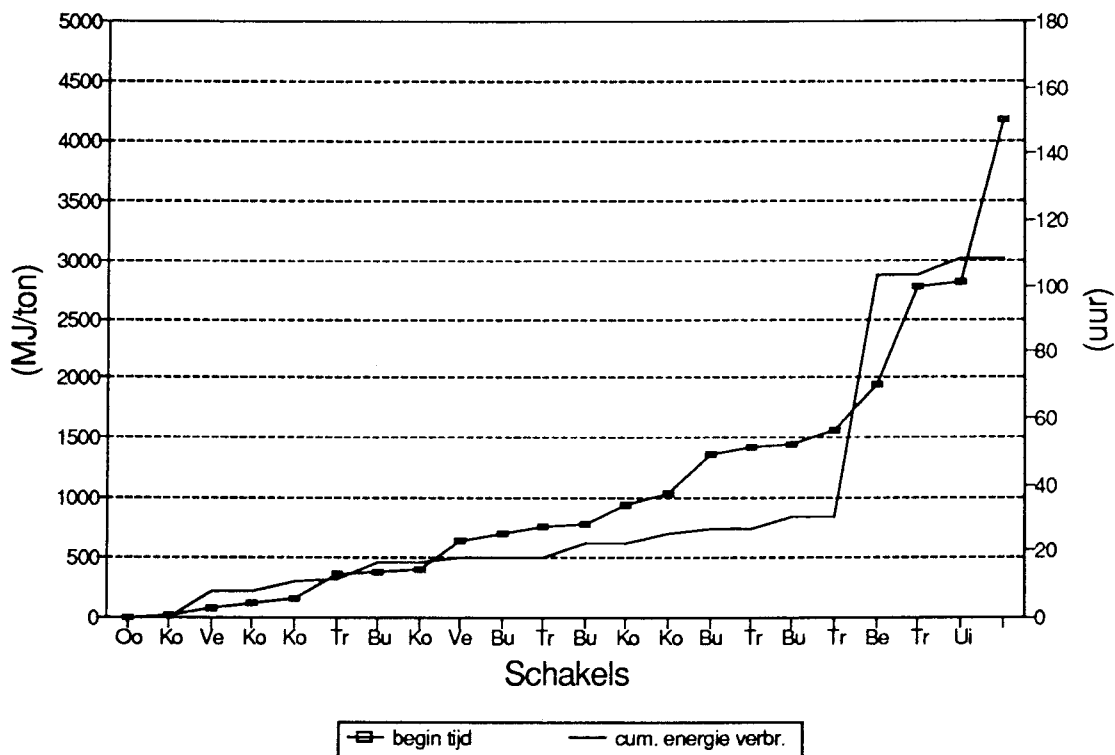


KETEN : Duitsland 3A
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	24.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	11	4.00	KLEIN	EMMER	209.24	209.24
Verwerken	16	11.00	KLEIN	EMMER	0.00	209.24
Koelen	24	4.00	KLEIN	EMMER	76.35	285.60
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	25.70	311.29
Transport	57	6.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	445.69
Buffer	59	9.00	GROOT	EMMER	0.00	445.69
Koelen	96	6.00	GROOT	EMMER	40.28	485.97
Veilen	104	11.00	GROOT	EMMER	0.00	485.97
Buffer	113	11.00	MIDDEL	EMMER	0.00	485.97
Transport	117	14.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	620.37
Buffer	142	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	620.37
Koelen	155	2.00	MIDDEL	EMMER	86.26	706.63
Koelen	204	2.00	MIDDEL	EMMER	39.00	745.64
Buffer	213	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	745.64
Transport	216	10.00	ROL/ISO	EMMER	100.80	846.44
Buffer	235	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	846.44
Transport	293	12.00	5-10	EMMER	2026.75	2873.19
Bewaring	417	8.00	MIDDEL	EMMER	0.00	2873.19
Transport	421	10.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	3007.59
Uitstallen	626	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	3007.59

Tot. energie (MJ/ton) : 3007.59

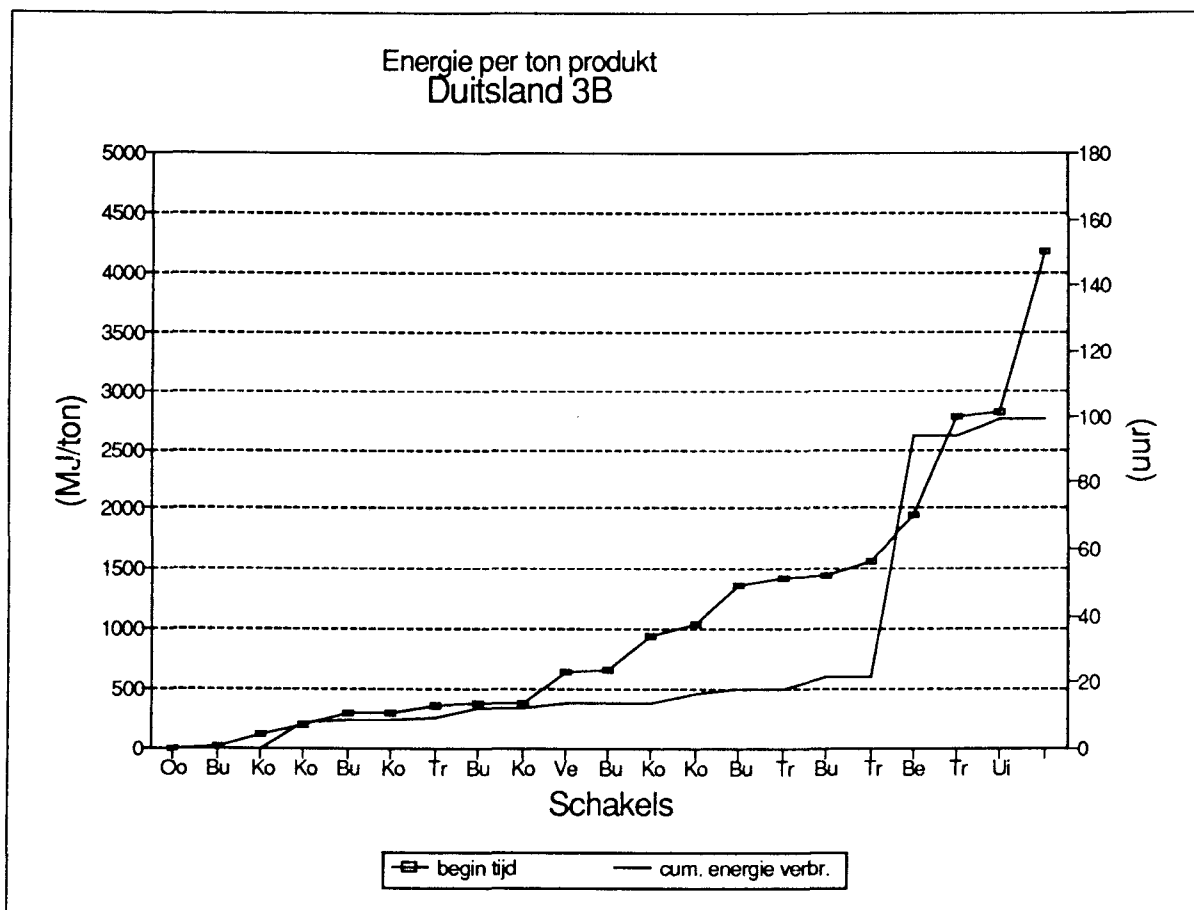
Energie per ton produkt
 Duitsland 3A



KETEN : Duitsland 3B
 Bloemsoort : Lelie
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Buffer	16	23.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	30	2.00	KLEIN	EMMER	218.67	218.67
Koelen	43	2.00	KLEIN	EMMER	13.00	231.68
Buffer	44	4.00	KLEIN	EMMER	0.00	231.68
Koelen	53	2.00	KLEIN	EMMER	26.08	257.76
Transport	55	7.00	ROL/ISO	EMMER	67.20	324.96
Buffer	57	8.00	GROOT	EMMER	0.00	324.96
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	43.35	368.31
Veilen	100	12.00	GROOT	EMMER	0.00	368.31
Buffer	142	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	368.31
Koelen	155	2.00	MIDDEL	EMMER	83.67	451.98
Koelen	204	2.00	MIDDEL	EMMER	38.70	490.67
Buffer	213	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	490.67
Transport	216	10.00	ROL/ISO	EMMER	100.80	591.47
Buffer	235	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	591.47
Transport	293	12.00	5-10	EMMER	2026.75	2618.22
Bewaring	417	8.00	MIDDEL	EMMER	0.00	2618.22
Transport	421	10.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	2752.62
Uitstallen	626	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	2752.62

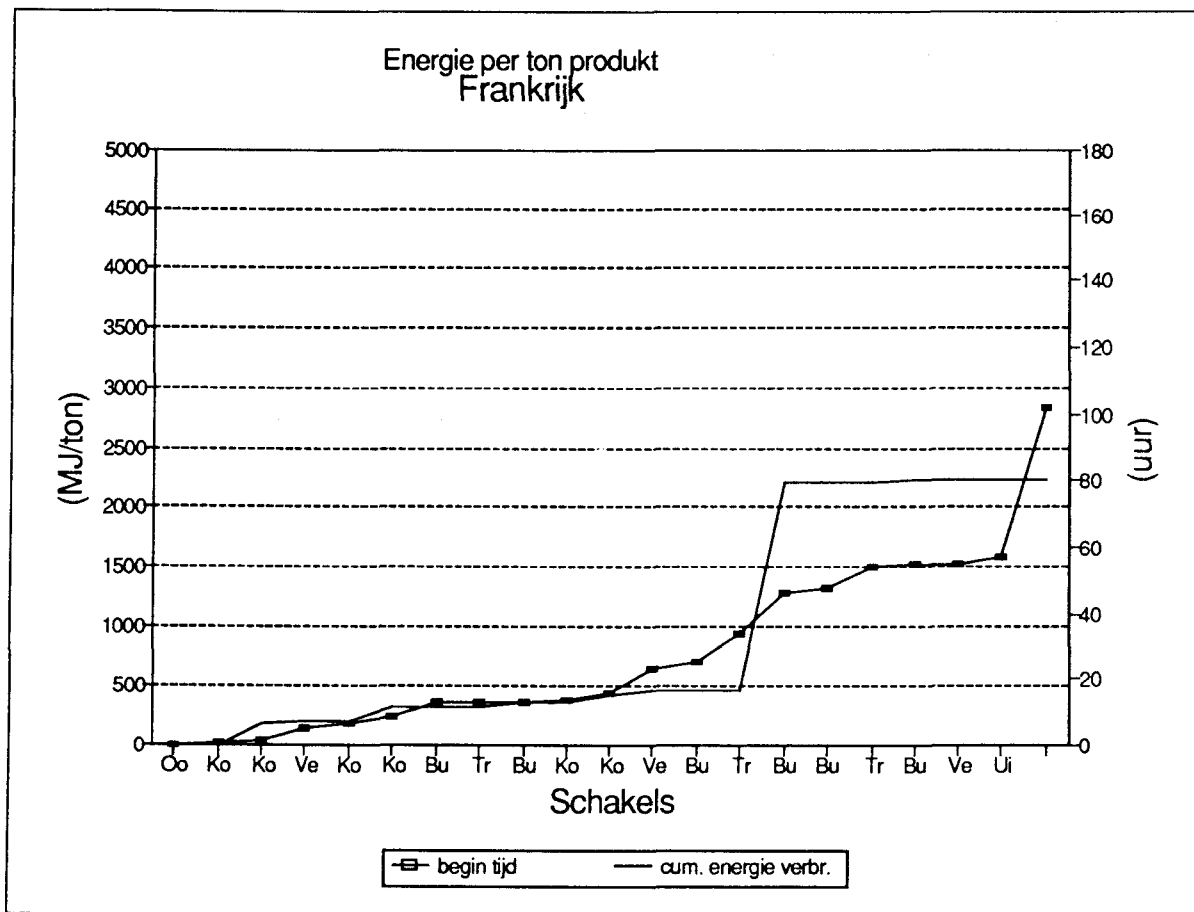
Tot. energie (MJ/ton) : 2752.62



KETEN : Frankrijk
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	4.00	KLEIN	EMMER	175.23	175.23
Koelen	21	4.00	KLEIN	EMMER	13.29	188.52
Verwerken	25	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	188.52
Koelen	35	4.00	KLEIN	EMMER	118.66	307.19
Koelen	52	5.00	KLEIN	EMMER	11.71	318.90
Buffer	53	7.00	KLEIN	EMMER	0.00	318.90
Transport	54	10.00	ROL/ISO	EMMER	33.60	352.50
Buffer	56	12.00	GROOT	EMMER	0.00	352.50
Koelen	65	4.00	GROOT	EMMER	59.65	412.14
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	38.24	450.38
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	450.38
Buffer	140	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	450.38
Transport	192	20.00	ROL/ISO	DOOS	1747.20	2197.58
Buffer	200	13.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2197.58
Buffer	227	20.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2197.58
Transport	228	20.00	ROL/ISO	DOOS	33.60	2231.18
Buffer	230	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	2231.18
Verwerken	238	19.00	KLEIN	DOOS	0.00	2231.18
Uitstallen	426	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	2231.18

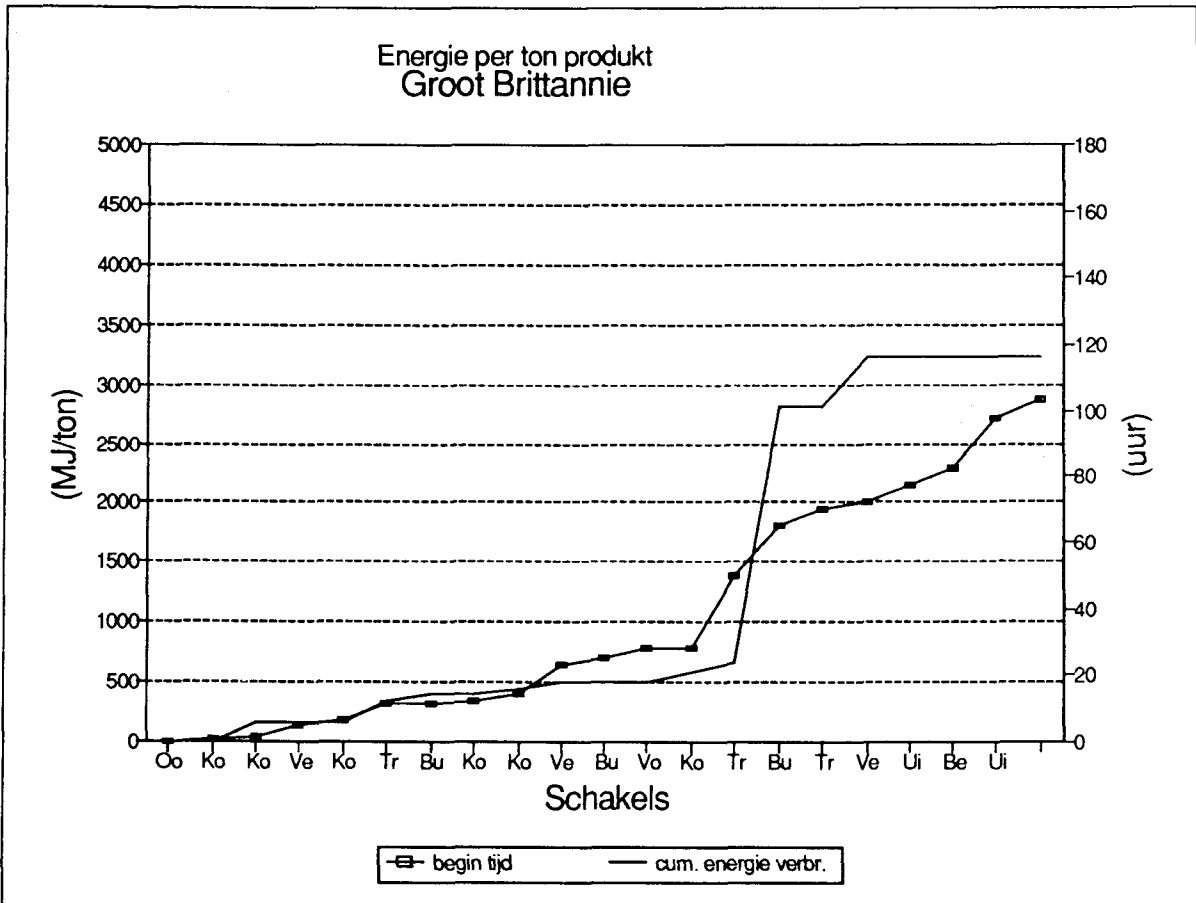
Tot. energie (MJ/ton) : 2231.18



KETEN : Groot Brittannië
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	5.00	KLEIN	EMMER	144.59	144.59
Koelen	21	5.00	KLEIN	EMMER	10.50	155.09
Verwerken	27	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	155.09
Koelen	46	4.00	KLEIN	EMMER	177.18	332.27
Transport	48	7.00	ROL/ISO	EMMER	67.20	399.47
Buffer	50	10.00	GROOT	EMMER	0.00	399.47
Koelen	58	4.00	GROOT	EMMER	45.53	445.00
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	46.87	491.87
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	491.87
Buffer	116	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	491.87
Voorkoelen	118	4.00	MIDDEL	EMMER	93.88	585.75
Koelen	209	4.00	MIDDEL	EMMER	63.93	649.68
Transport	271	10.00	5-10	EMMER	2166.53	2816.21
Buffer	290	15.00	MIDDEL	EMMER	0.00	2816.21
Transport	302	16.00	10-15	EMMER	413.28	3229.49
Verwerken	321	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3229.49
Uitstallen	344	17.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3229.49
Bewaring	406	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	3229.49
Uitstallen	431	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	3229.49

Tot. energie (MJ/ton) : 3229.49

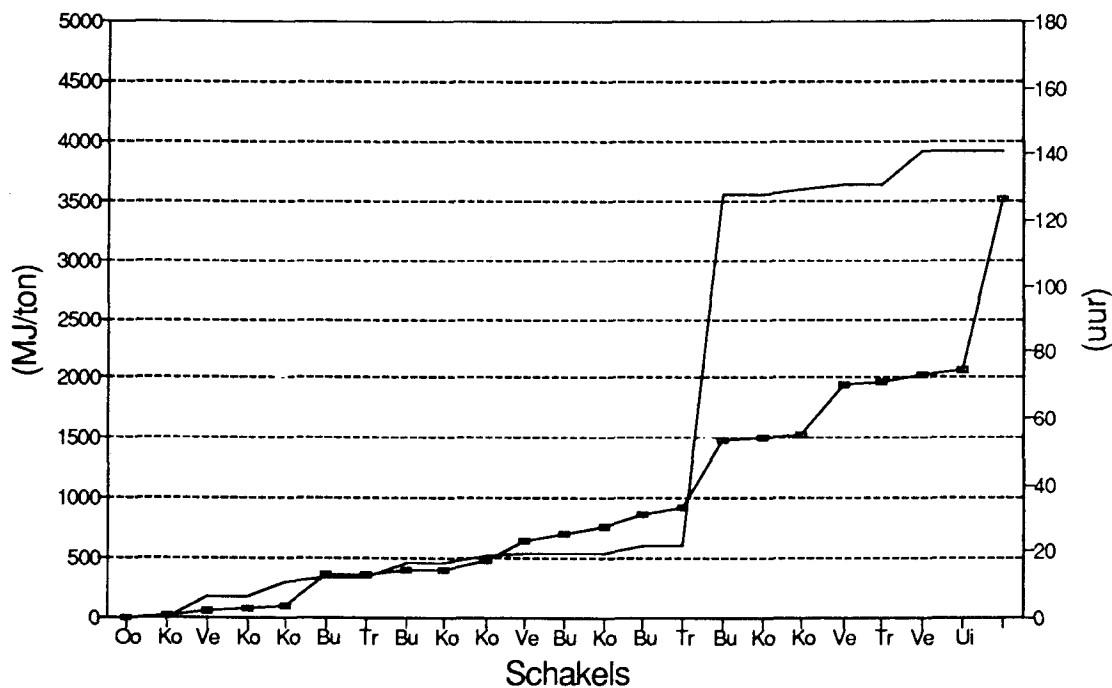


KETEN : Italië 1
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 15
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	176.35	176.35
Verwerken	11	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	176.35
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	114.45	290.80
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	36.83	327.63
Buffer	54	4.00	KLEIN	EMMER	0.00	327.63
Transport	58	6.00	ROL/ISO	EMMER	134.40	462.03
Buffer	60	11.00	GROOT	EMMER	0.00	462.03
Koelen	70	5.00	GROOT	EMMER	46.43	508.46
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	29.44	537.90
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	537.90
Buffer	114	10.00	GROOT	EMMER	0.00	537.90
Koelen	129	3.00	MIDDEL	EMMER	53.59	591.49
Buffer	138	12.00	MIDDEL	EMMER	0.00	591.49
Transport	223	10.00	5-10	EMMER	2970.24	3561.73
Buffer	225	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3561.73
Koelen	230	5.00	MIDDEL	EMMER	35.27	3597.00
Koelen	290	5.00	MIDDEL	EMMER	42.00	3639.00
Verwerken	296	8.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3639.00
Transport	304	10.00	ROL/ISO	EMMER	268.80	3907.80
Verwerken	309	12.00	KLEIN	EMMER	0.00	3907.80
Uitstallen	527	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	3907.80

Tot. energie (MJ/ton) : 3907.80

Energie per ton produkt
 Italië 1

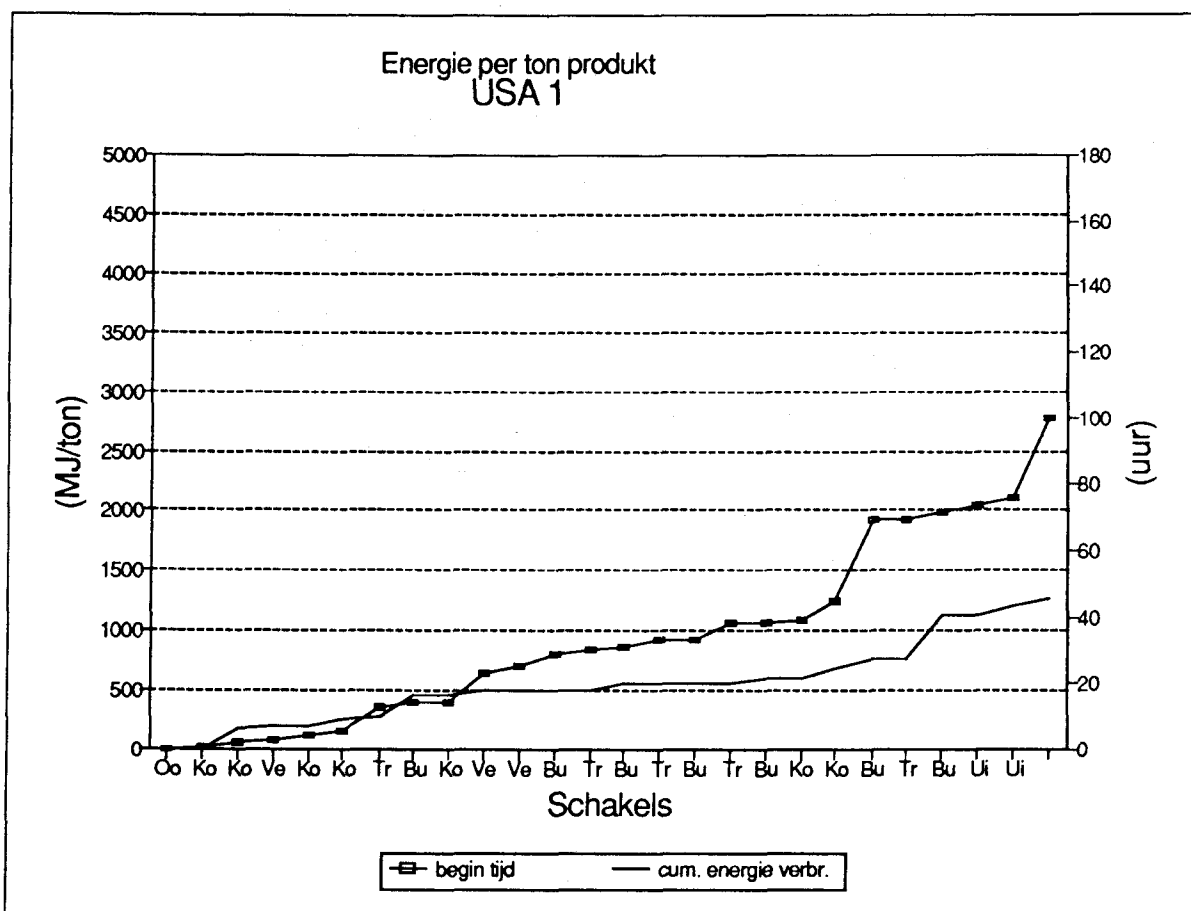


—■— begin tijd — cum. energie verbr.

KETEN : USA 1
 Bloemsort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	24.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	180.97	180.97
Koelen	11	4.00	KLEIN	GEEN	2.66	183.63
Verwerken	16	11.00	KLEIN	DOOS	0.00	183.63
Koelen	24	4.00	KLEIN	DOOS	72.65	256.28
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	25.70	281.98
Transport	58	9.00	ROL/ISO	DOOS	168.00	449.98
Buffer	59	9.00	GROOT	DOOS	0.00	449.98
Koelen	96	6.00	GROOT	DOOS	39.24	489.22
Veilen	104	12.00	GROOT	DOOS	0.00	489.22
Verwerken	119	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	489.22
Buffer	127	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	489.22
Transport	129	12.00	ROL/ISO	DOOS	67.20	556.42
Buffer	137	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	556.42
Transport	137	11.00	ROL/ISO	DOOS	0.00	556.42
Buffer	159	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	556.42
Transport	160	15.00	ROL/ISO	DOOS	33.60	590.02
Buffer	162	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	590.02
Koelen	186	3.00	MIDDEL	DOOS	87.21	677.22
Koelen	287	3.00	MIDDEL	DOOS	75.61	752.83
Buffer	288	4.00	MIDDEL	DOOS	0.00	752.83
Transport	299	10.00	ROL/ISO	DOOS	369.60	1122.43
Buffer	306	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	1122.43
Uitstallen	316	8.00	KLEIN	DOOS	79.63	1202.07
Uitstallen	416	8.00	KLEIN	DOOS	56.09	1258.16

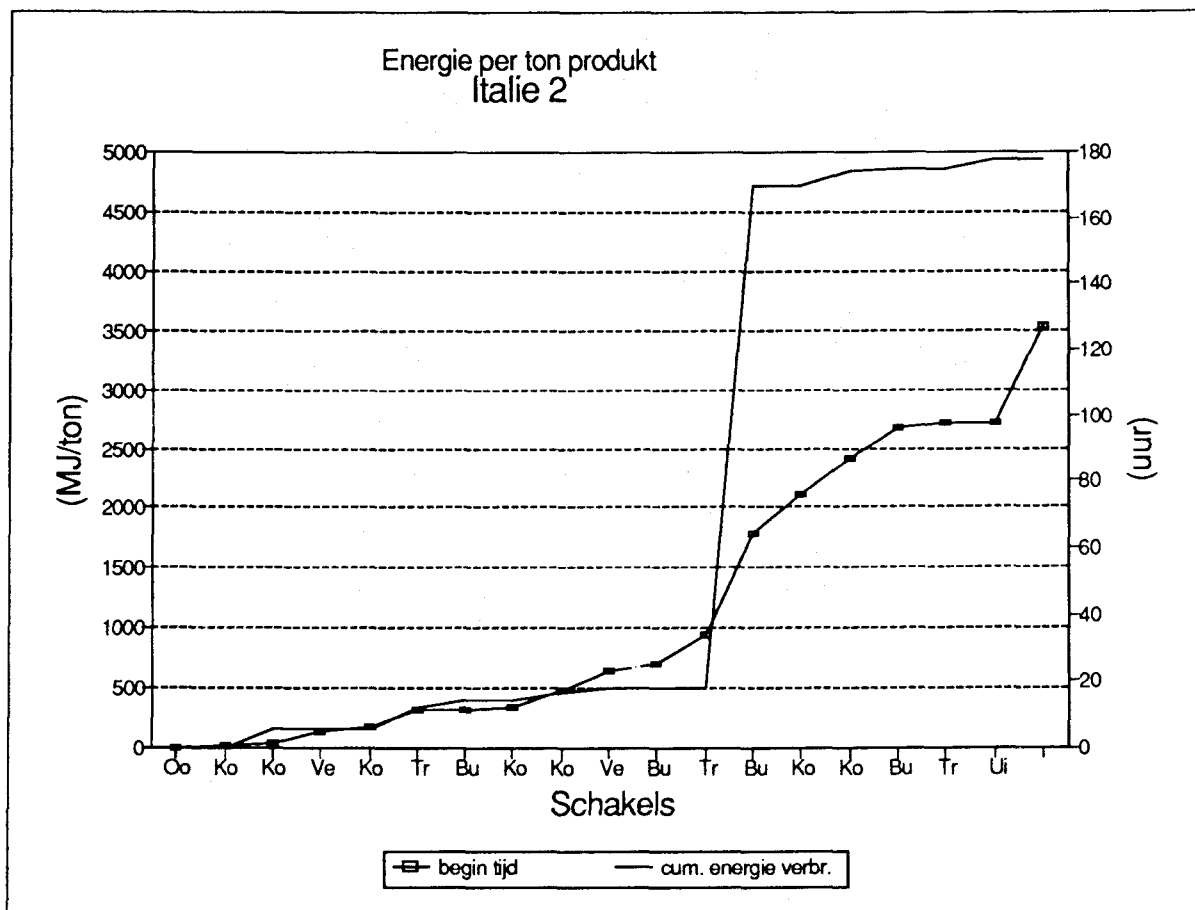
Tot. energie (MJ/ton) : 1258.16



KETEN : Italië 2
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 15
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	5.00	KLEIN	EMMER	144.83	144.83
Koelen	21	5.00	KLEIN	EMMER	11.55	156.38
Verwerken	27	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	156.38
Koelen	46	4.00	KLEIN	EMMER	178.29	334.67
Transport	48	7.00	ROL/ISO	EMMER	67.20	401.87
Buffer	50	10.00	GROOT	EMMER	0.00	401.87
Koelen	70	4.00	GROOT	EMMER	54.46	456.33
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	32.93	489.27
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	489.27
Buffer	142	21.00	MIDDEL	EMMER	0.00	489.27
Transport	268	20.00	ROL/ISO	EMMER	4233.60	4722.87
Buffer	315	21.00	MIDDEL	EMMER	0.00	4722.87
Koelen	360	7.00	MIDDEL	EMMER	113.59	4836.46
Koelen	402	7.00	MIDDEL	EMMER	25.83	4862.29
Buffer	406	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	4862.29
Transport	408	15.00	ROL/ISO	EMMER	67.20	4929.49
Uitstallen	531	24.50	MIDDEL	EMMER	0.00	4929.49

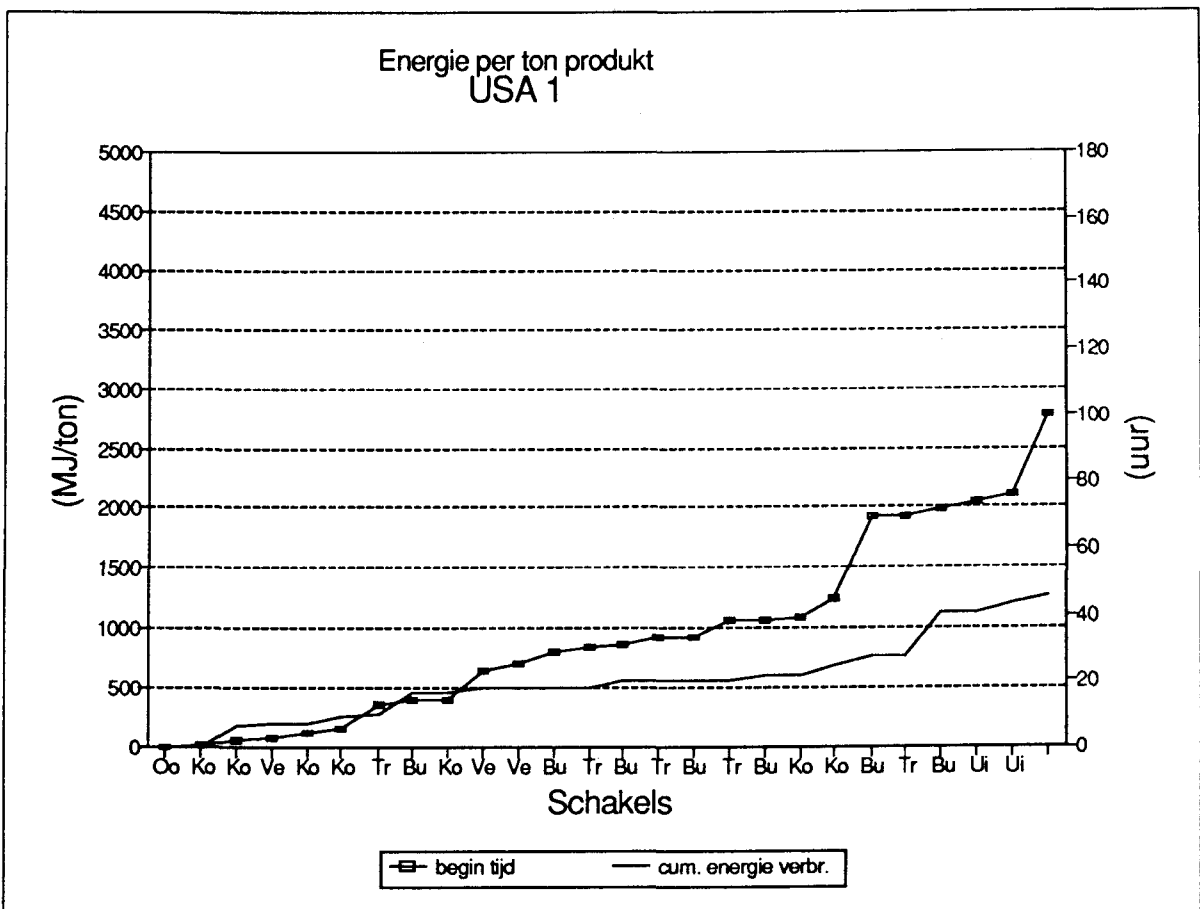
Tot. energie (MJ/ton) : 4929.49



KETEN : USA 1
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

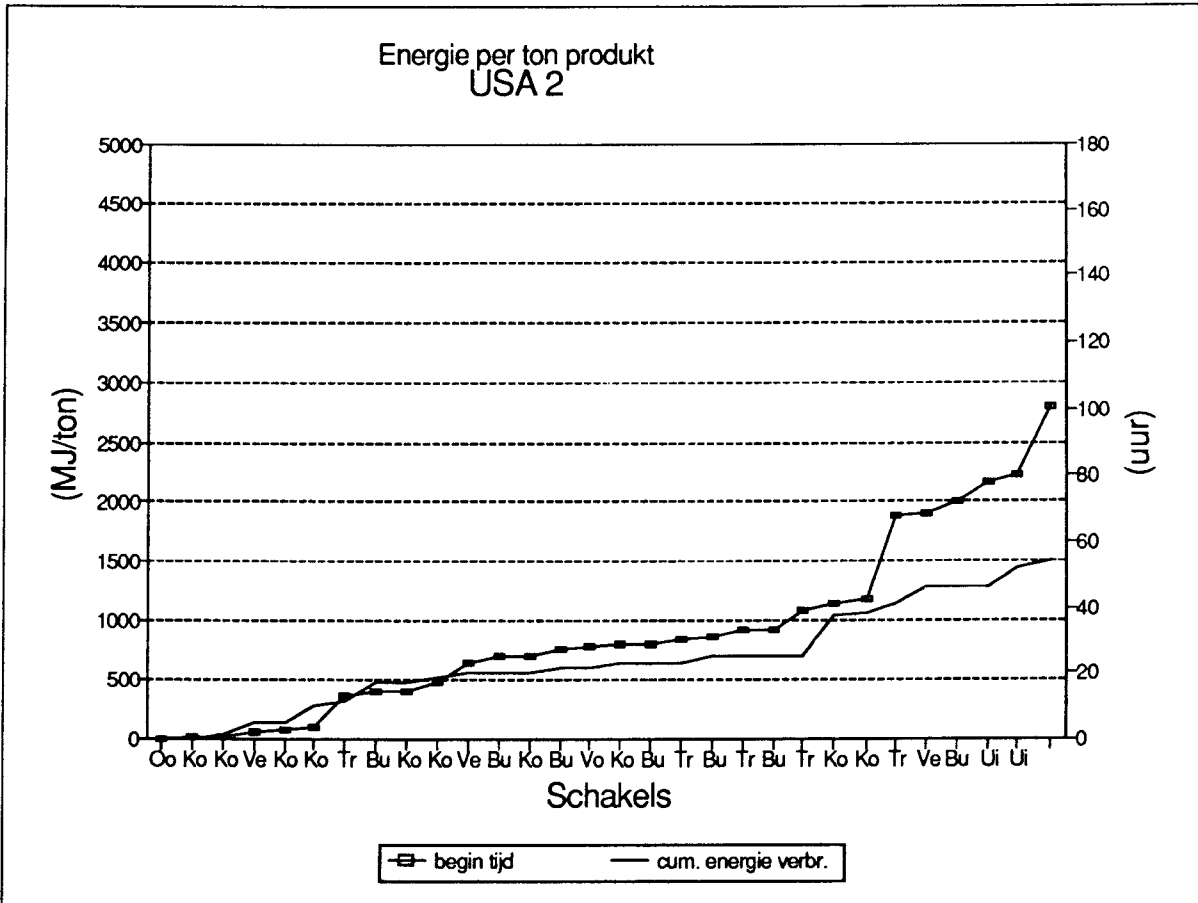
akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	24.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	180.97	180.97
Koelen	11	4.00	KLEIN	GEEN	2.66	183.63
Verwerken	16	11.00	KLEIN	DOOS	0.00	183.63
Koelen	24	4.00	KLEIN	DOOS	72.65	256.28
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	25.70	281.98
Transport	58	9.00	ROL/ISO	DOOS	168.00	449.98
Buffer	59	9.00	GROOT	DOOS	0.00	449.98
Koelen	96	6.00	GROOT	DOOS	39.24	489.22
Veilen	104	12.00	GROOT	DOOS	0.00	489.22
Verwerken	119	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	489.22
Buffer	127	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	489.22
Transport	129	12.00	ROL/ISO	DOOS	67.20	556.42
Buffer	137	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	556.42
Transport	137	11.00	ROL/ISO	DOOS	0.00	556.42
Buffer	159	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	556.42
Transport	160	15.00	ROL/ISO	DOOS	33.60	590.02
Buffer	162	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	590.02
Koelen	186	3.00	MIDDEL	DOOS	87.21	677.22
Koelen	287	3.00	MIDDEL	DOOS	75.61	752.83
Buffer	288	4.00	MIDDEL	DOOS	0.00	752.83
Transport	299	10.00	ROL/ISO	DOOS	369.60	1122.43
Buffer	306	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	1122.43
Uitstallen	316	8.00	KLEIN	DOOS	79.63	1202.07
Uitstallen	416	8.00	KLEIN	DOOS	56.09	1258.16

Tot. energie (MJ/ton) : 1258.16



KETEN : USA 2
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

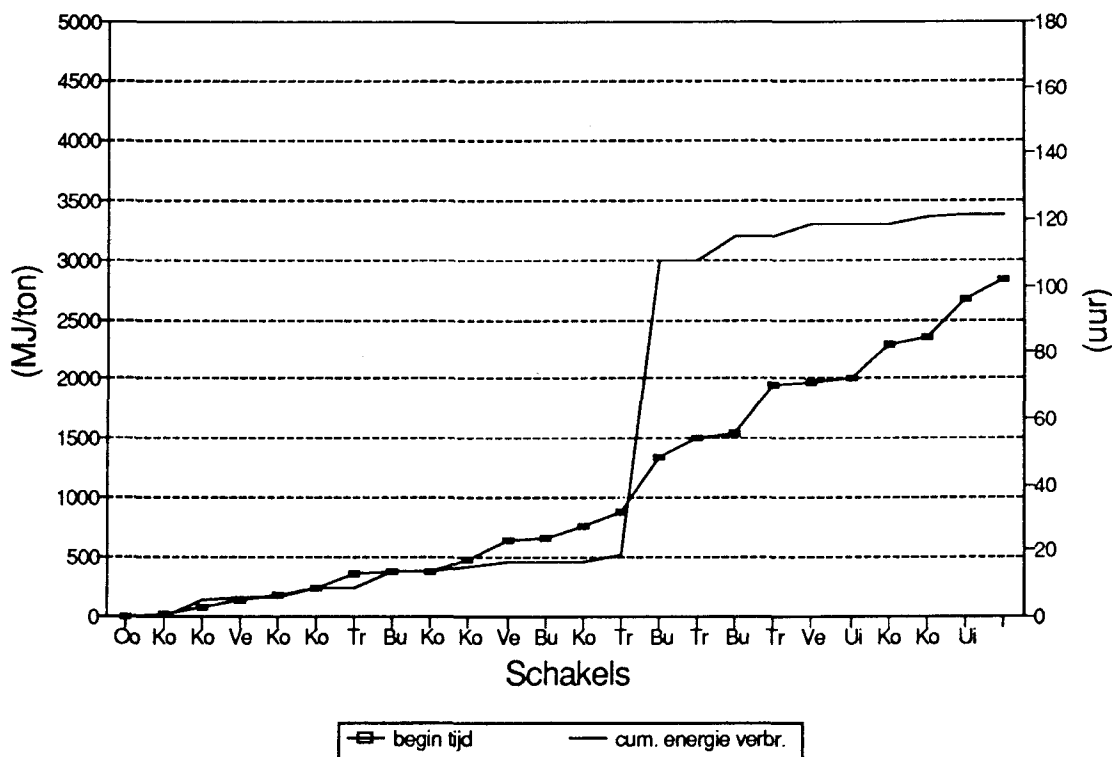
akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	4	14.00	KLEIN	EMMER	46.72	46.72
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	91.22	137.95
Verwerken	11	18.00	KLEIN	DOOS	0.00	137.95
Koelen	15	4.00	KLEIN	DOOS	137.32	275.27
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	33.67	308.94
Transport	58	6.00	ROL/ISO	DOOS	168.00	476.94
Buffer	60	11.00	GROOT	DOOS	0.00	476.94
Koelen	70	5.00	GROOT	DOOS	44.17	521.11
Koelen	96	5.00	GROOT	DOOS	28.58	549.69
Veilen	104	10.00	GROOT	DOOS	0.00	549.69
Buffer	106	11.00	GROOT	DOOS	0.00	549.69
Koelen	115	4.00	MIDDEL	DOOS	47.90	597.59
Buffer	117	7.00	MIDDEL	DOOS	0.00	597.59
Voorkoelen	119	2.00	MIDDEL	DOOS	32.38	629.97
Koelen	121	2.00	MIDDEL	DOOS	1.59	631.56
Buffer	127	11.00	MIDDEL	DOOS	0.00	631.56
Transport	129	11.00	ROL/ISO	DOOS	67.20	698.76
Buffer	139	11.00	MIDDEL	DOOS	0.00	698.76
Transport	139	8.00	ROL/ISO	DOOS	0.00	698.76
Buffer	162	12.00	MIDDEL	DOOS	0.00	698.76
Transport	172	7.00	10-15	DOOS	344.40	1043.16
Koelen	178	3.00	MIDDEL	DOOS	27.76	1070.92
Koelen	281	3.00	MIDDEL	DOOS	77.11	1148.02
Transport	285	6.00	ROL/ISO	DOOS	134.40	1282.42
Verwerken	301	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	1282.42
Buffer	326	22.00	KLEIN	DOOS	0.00	1282.42
Uitstallen	333	5.00	KLEIN	DOOS	168.52	1450.95
Uitstallen	418	5.00	KLEIN	DOOS	59.48	1510.42
Tot. energie (MJ/ton) :						1510.42



KETEN : Zwitserland
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

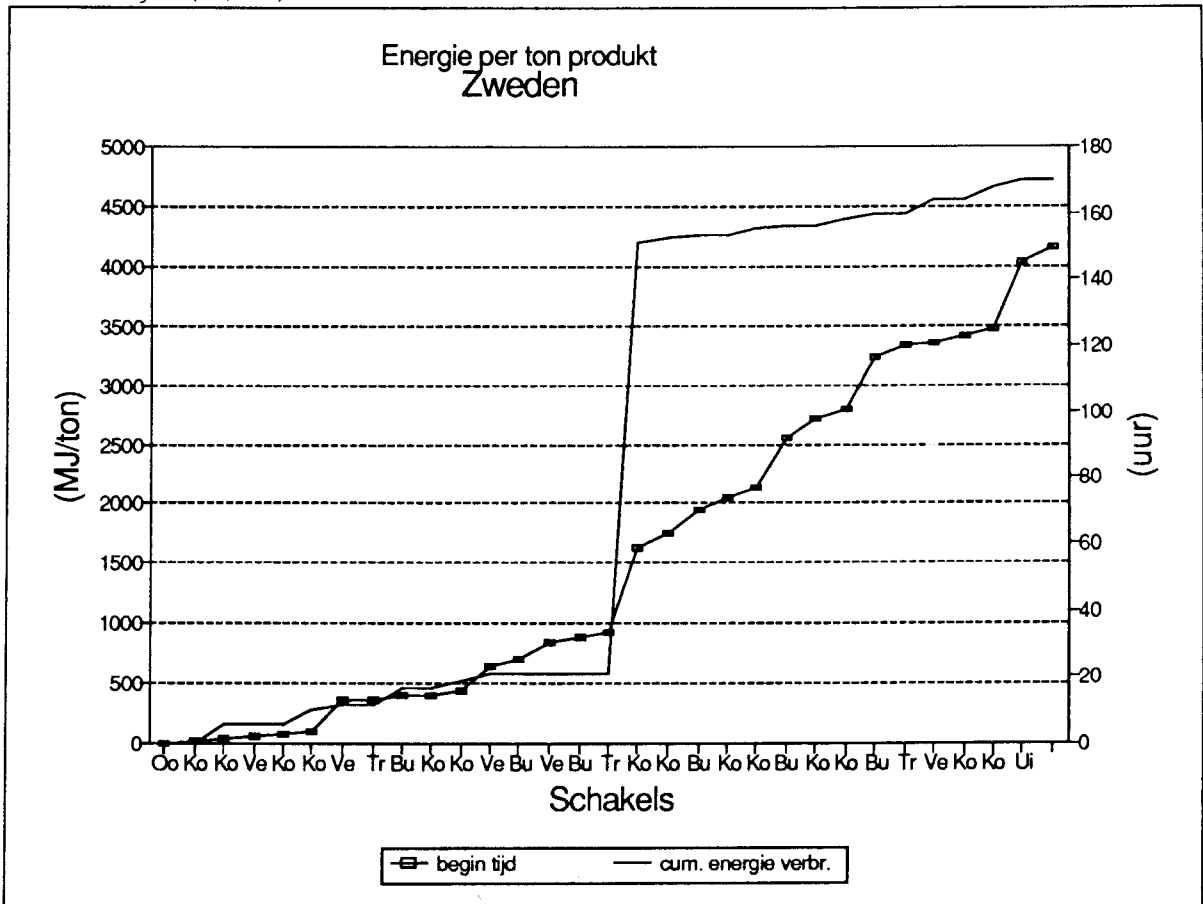
akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	12	3.00	KLEIN	GEEN	140.72	140.72
Koelen	21	3.00	KLEIN	GEEN	8.51	149.23
Verwerken	25	10.00	KLEIN	DOOS	0.00	149.23
Koelen	35	3.00	KLEIN	DOOS	74.42	223.66
Koelen	52	3.00	KLEIN	DOOS	16.08	239.74
Transport	56	6.00	ROL/ISO	DOOS	134.40	374.14
Buffer	57	8.00	GROOT	DOOS	0.00	374.14
Koelen	70	3.00	GROOT	DOOS	41.58	415.72
Koelen	96	3.00	GROOT	DOOS	35.59	451.32
Veilen	100	7.00	GROOT	DOOS	0.00	451.32
Buffer	114	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	451.32
Koelen	131	5.00	MIDDEL	DOOS	63.82	515.14
Transport	202	14.00	5-10	DOOS	2481.02	2996.16
Buffer	225	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2996.16
Transport	231	10.00	ROL/ISO	DOOS	201.60	3197.76
Buffer	293	10.00	MIDDEL	DOOS	0.00	3197.76
Transport	296	10.00	ROL/ISO	DOOS	100.80	3298.56
Verwerken	302	18.00	KLEIN	DOOS	0.00	3298.56
Uitstallen	342	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	3298.56
Koelen	352	11.00	KLEIN	EMMER	49.56	3348.12
Koelen	400	11.00	KLEIN	EMMER	21.02	3369.14
Uitstallen	425	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	3369.14
Tot. energie (MJ/ton) :						3369.14

Energie per ton produkt
 Zwitserland



KETEN : Zweden
 Bloemsoort : Roos
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

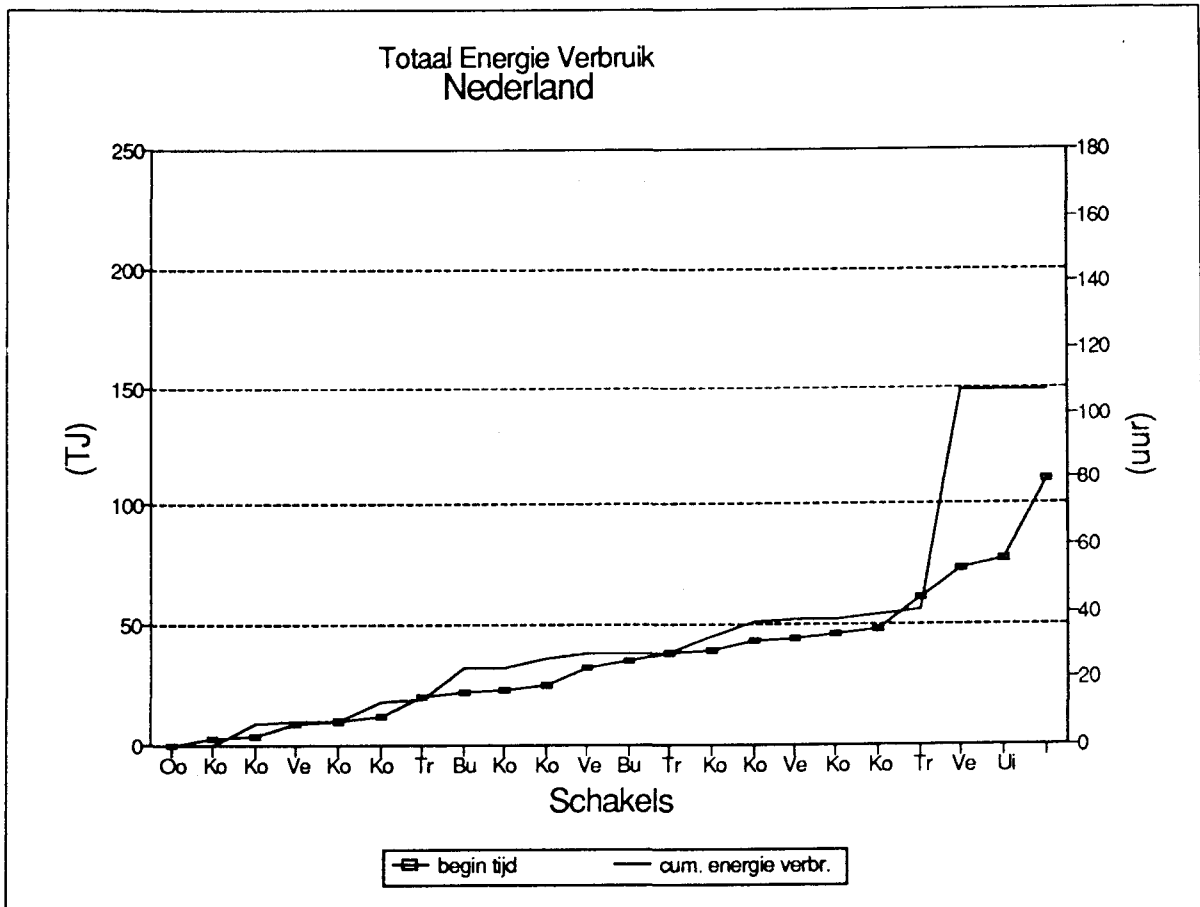
akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	20.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	7	4.00	KLEIN	GEEN	144.53	144.53
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	0.89	145.41
Verwerken	11	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	145.41
Koelen	15	4.00	KLEIN	DOOS	137.32	282.74
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	33.67	316.41
Verwerken	54	8.00	KLEIN	DOOS	0.00	316.41
Transport	58	15.00	ROL/ISO	DOOS	134.40	450.81
Buffer	60	14.00	GROOT	DOOS	0.00	450.81
Koelen	64	3.00	GROOT	DOOS	72.47	523.28
Koelen	96	3.00	GROOT	DOOS	43.81	567.09
Veilen	104	14.00	GROOT	DOOS	0.00	567.09
Buffer	127	12.00	MIDDEL	DOOS	0.00	567.09
Verwerken	131	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	567.09
Buffer	139	10.00	MIDDEL	DOOS	0.00	567.09
Transport	243	14.00	5-10	DOOS	3634.18	4201.26
Koelen	260	8.00	MIDDEL	DOOS	43.54	4244.80
Koelen	290	8.00	MIDDEL	DOOS	15.99	4260.79
Buffer	308	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	4260.79
Koelen	320	8.00	MIDDEL	DOOS	54.63	4315.43
Koelen	383	8.00	MIDDEL	DOOS	33.58	4349.00
Buffer	408	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	4349.00
Koelen	420	8.00	MIDDEL	DOOS	54.63	4403.63
Koelen	483	8.00	MIDDEL	DOOS	33.58	4437.21
Buffer	500	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	4437.21
Transport	504	16.00	ROL/ISO	DOOS	134.40	4571.61
Verwerken	513	23.00	KLEIN	DOOS	0.00	4571.61
Koelen	520	9.00	KLEIN	DOOS	91.02	4662.63
Koelen	606	9.00	KLEIN	DOOS	44.55	4707.18
Uitstallen	625	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	4707.18
Tot. energie (MJ/ton) :					4707.18	



KETEN : Nederland
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 76587
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	8	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	12	5.00	KLEIN	GEEN	9.02	9.02
Koelen	25	5.00	KLEIN	GEEN	0.69	9.71
Verwerken	28	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	9.71
Koelen	35	5.00	KLEIN	EMMER	7.92	17.63
Koelen	60	5.00	KLEIN	EMMER	1.34	18.97
Transport	65	12.00	ROL/ISO	EMMER	12.87	31.83
Buffer	67	12.00	GROOT	EMMER	0.00	31.83
Koelen	75	5.00	GROOT	EMMER	3.87	35.70
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	1.76	37.46
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	37.46
Buffer	114	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	37.46
Transport	117	15.00	ROL/ISO	EMMER	7.72	45.18
Koelen	130	3.00	MIDDEL	EMMER	6.43	51.61
Koelen	133	3.00	MIDDEL	EMMER	0.17	51.79
Verwerken	138	7.00	MIDDEL	EMMER	0.00	51.79
Koelen	143	3.00	MIDDEL	GEEN	1.94	53.73
Koelen	183	3.00	MIDDEL	GEEN	2.29	56.01
Transport	219	15.00	ROL/ISO	GEEN	92.64	148.65
Verwerken	231	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	148.65
Uitstallen	330	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	148.65

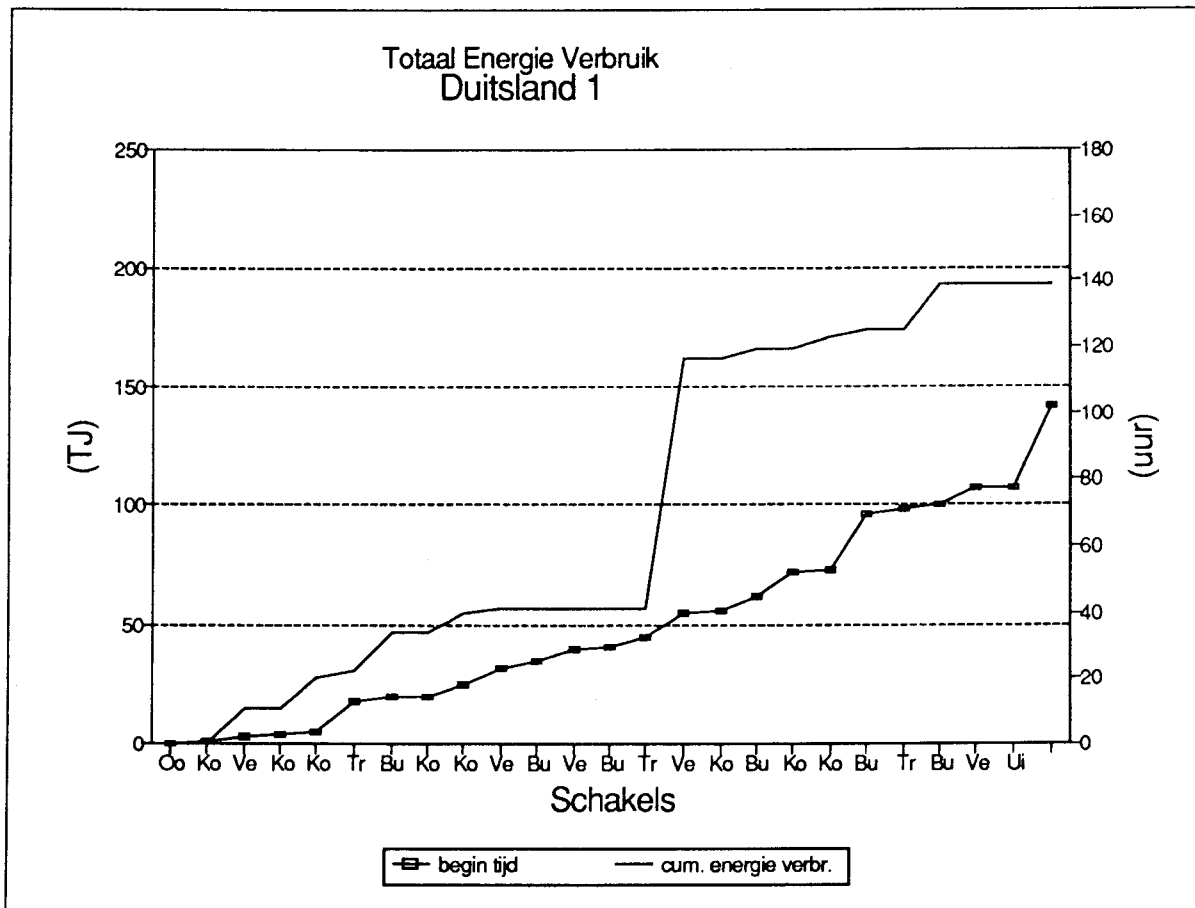
Totaal prim. energie (TJ) : 148.65



KETEN : Duitsland 1
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 93178
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	15.07	15.07
Verwerken	11	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	15.07
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	13.15	28.22
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	3.13	31.35
Transport	58	15.00	ROL/ISO	EMMER	15.65	47.00
Buffer	60	14.00	KLEIN	EMMER	0.00	47.00
Koelen	75	3.00	GROOT	EMMER	7.78	54.78
Koelen	96	3.00	GROOT	EMMER	2.68	57.45
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	57.45
Buffer	121	15.00	GROOT	EMMER	0.00	57.45
Verwerken	123	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	57.45
Buffer	135	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	57.45
Transport	167	14.00	5-10	DOOS	104.19	161.65
Verwerken	169	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	161.65
Koelen	188	8.00	MIDDEL	DOOS	4.07	165.72
Buffer	217	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	165.72
Koelen	221	8.00	MIDDEL	DOOS	4.76	170.48
Koelen	288	8.00	MIDDEL	DOOS	3.31	173.79
Buffer	296	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	173.79
Transport	302	8.00	ROL/ISO	DOOS	18.78	192.57
Buffer	321	16.00	KLEIN	DOOS	0.00	192.57
Verwerken	323	15.00	KLEIN	DOOS	0.00	192.57
Uitstalle.	426	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	192.57

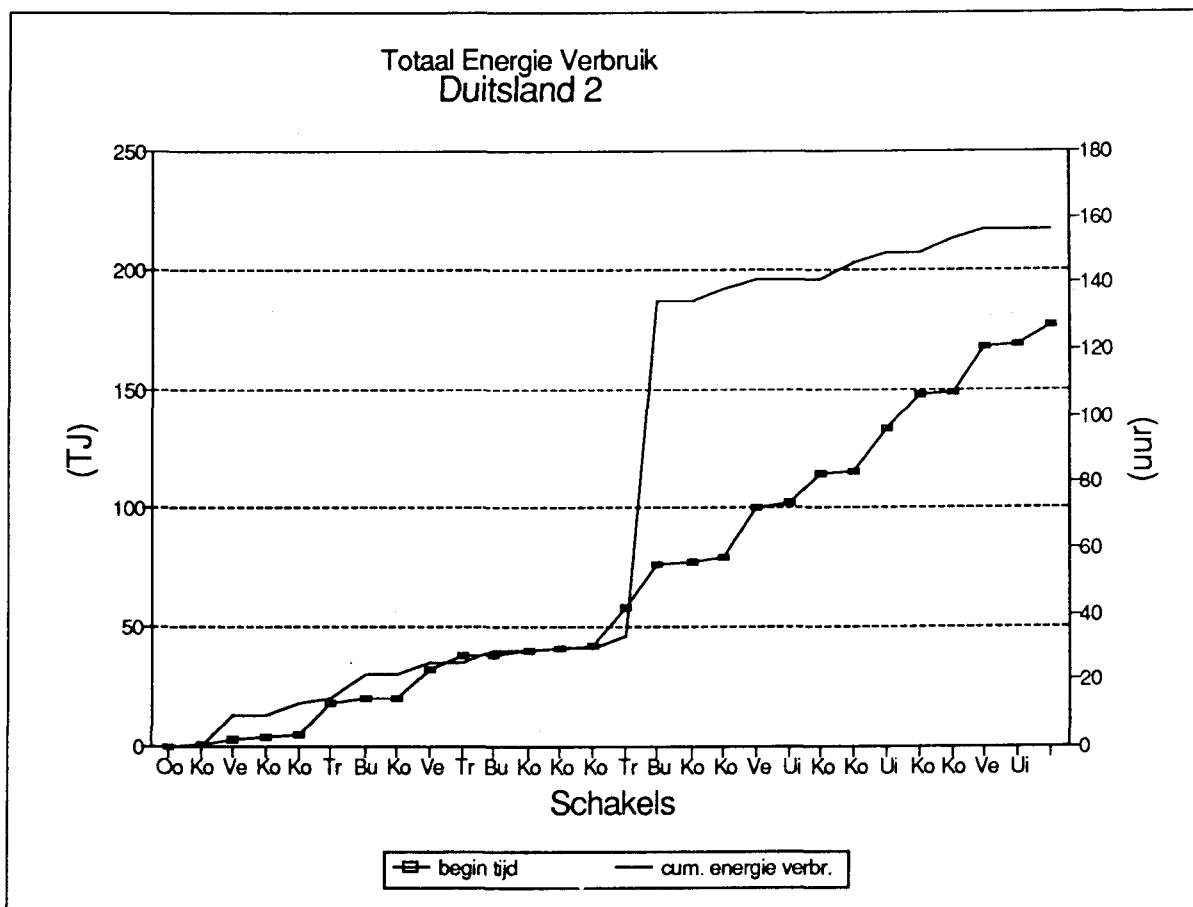
Totaal prim. energie (TJ) : 192.57



KETEN : Duitsland 2
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 74542
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	12.80	12.80
Verwerken	11	10.00	KLEIN	EMMER	0.00	12.80
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	4.61	17.41
Koelen	54	4.00	KLEIN	EMMER	2.57	19.98
Transport	58	6.00	ROL/ISO	EMMER	10.02	30.00
Buffer	60	11.00	GROOT	EMMER	0.00	30.00
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	4.61	34.61
Veilen	113	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	34.61
Transport	115	12.00	ROL/ISO	GEEN	5.01	39.62
Buffer	119	11.00	GROOT	GEEN	0.00	39.62
Koelen	123	8.00	MIDDEL	GEEN	1.39	41.01
Koelen	125	11.00	MIDDEL	GEEN	0.00	41.01
Koelen	175	4.00	MIDDEL	GEEN	4.62	45.63
Transport	229	10.00	ROL/ISO	GEEN	140.66	186.29
Buffer	233	12.00	KLEIN	GEEN	0.00	186.29
Koelen	237	4.00	KLEIN	GEEN	5.48	191.77
Koelen	301	4.00	KLEIN	GEEN	4.22	195.98
Verwerken	306	8.00	KLEIN	GEEN	0.00	195.98
Uitstallen	342	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	195.98
Koelen	346	4.00	KLEIN	EMMER	6.83	202.81
Koelen	402	4.00	KLEIN	EMMER	3.69	206.50
Uitstallen	442	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	206.50
Koelen	446	4.00	KLEIN	EMMER	6.83	213.32
Koelen	502	4.00	KLEIN	EMMER	3.69	217.01
Verwerken	506	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	217.01
Uitstallen	530	13.00	KLEIN	EMMER	0.00	217.01

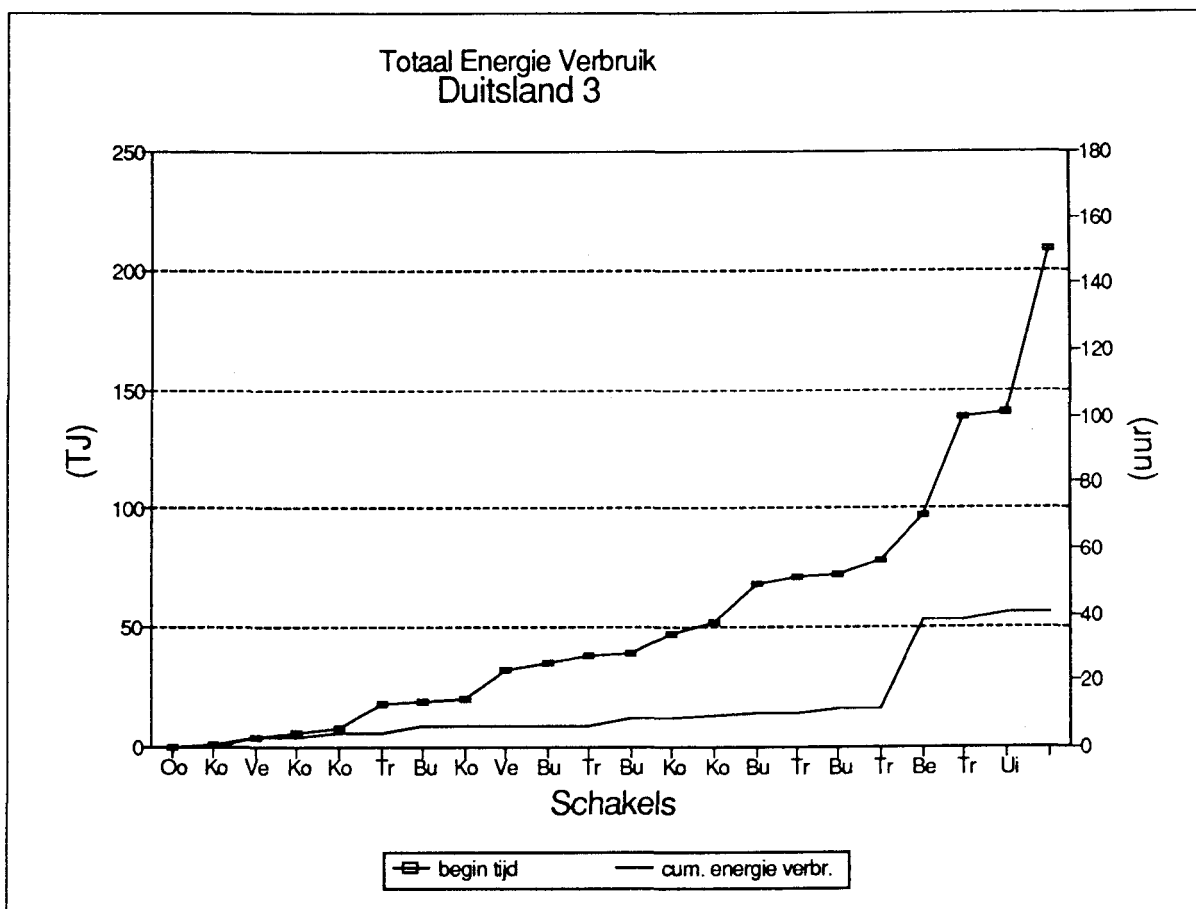
Totaal prim. energie (TJ) : 217.01



KETEN : Duitsland 3
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 18636
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	24.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	11	4.00	KLEIN	EMMER	3.80	3.80
Verwerken	16	11.00	KLEIN	EMMER	0.00	3.80
Koelen	24	4.00	KLEIN	EMMER	1.39	5.19
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	0.48	5.67
Transport	57	6.00	ROL/ISO	EMMER	2.50	8.17
Buffer	59	9.00	GROOT	EMMER	0.00	8.17
Koelen	96	6.00	GROOT	EMMER	0.74	8.92
Veilen	104	11.00	GROOT	EMMER	0.00	8.92
Buffer	113	11.00	MIDDEL	EMMER	0.00	8.92
Transport	117	14.00	ROL/ISO	EMMER	2.50	11.42
Buffer	142	14.00	MIDDEL	EMMER	0.00	11.42
Koelen	155	2.00	MIDDEL	EMMER	1.57	12.99
Koelen	204	2.00	MIDDEL	EMMER	0.73	13.71
Buffer	213	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	13.71
Transport	216	10.00	ROL/ISO	EMMER	1.88	15.59
Buffer	235	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	15.59
Transport	293	12.00	5-10	EMMER	37.77	53.36
Bewaring	417	8.00	MIDDEL	EMMER	0.00	53.36
Transport	421	10.00	ROL/ISO	EMMER	2.50	55.87
Uitstallen	626	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	55.87

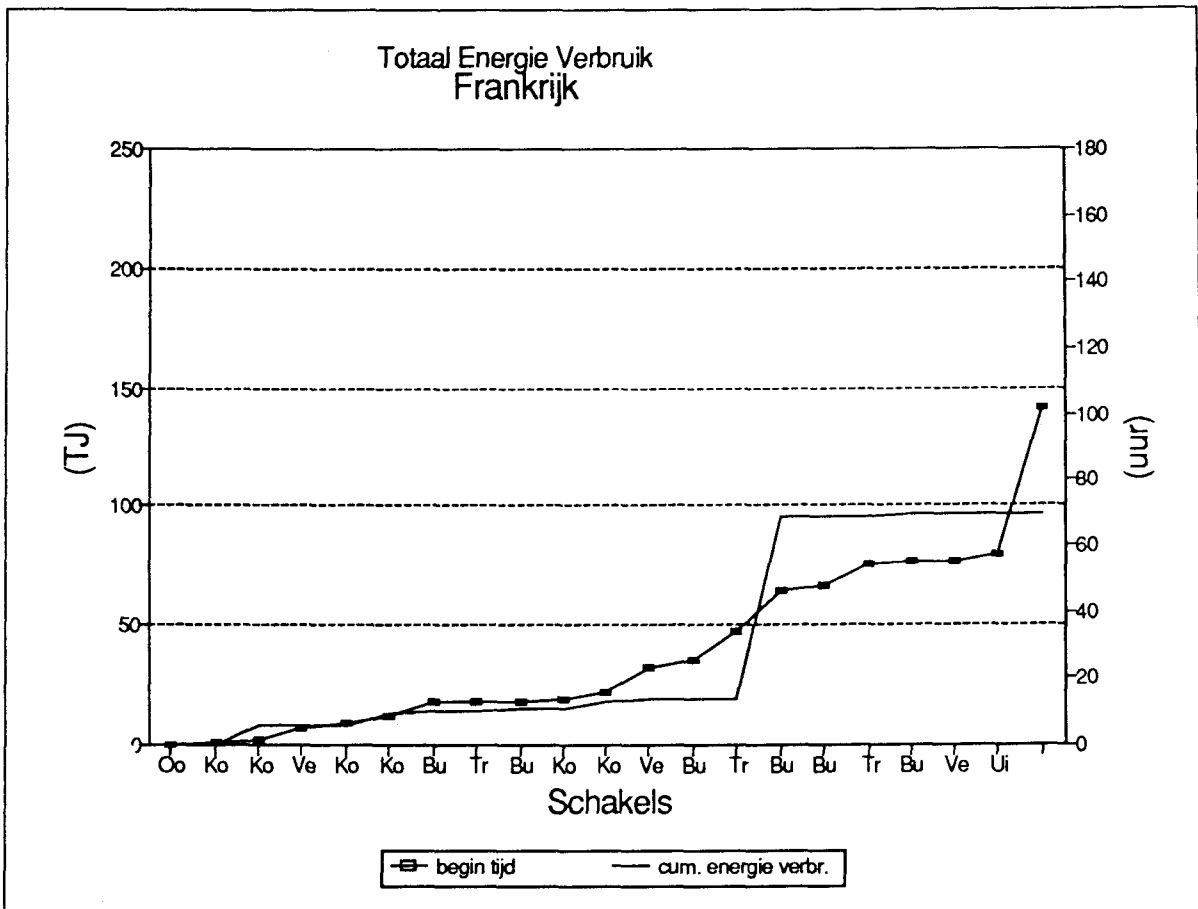
Totaal prim. energie (TJ) : 55.87



KETEN : Frankrijk
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 43481
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt. naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	4.00	KLEIN	EMMER	7.43	7.43
Koelen	21	4.00	KLEIN	EMMER	0.58	8.01
Verwerken	25	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	8.01
Koelen	35	4.00	KLEIN	EMMER	5.04	13.04
Koelen	52	5.00	KLEIN	EMMER	0.51	13.55
Buffer	53	7.00	KLEIN	EMMER	0.00	13.55
Transport	54	10.00	ROL/ISO	EMMER	1.46	15.01
Buffer	56	12.00	GROOT	EMMER	0.00	15.01
Koelen	65	4.00	GROOT	EMMER	2.53	17.54
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	1.66	19.20
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	19.20
Buffer	140	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	19.20
Transport	192	20.00	ROL/ISO	DOOS	75.97	95.17
Buffer	200	13.00	MIDDEL	DOOS	0.00	95.17
Buffer	227	20.00	MIDDEL	DOOS	0.00	95.17
Transport	228	20.00	ROL/ISO	DOOS	1.46	96.64
Buffer	230	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	96.64
Verwerken	238	19.00	KLEIN	DOOS	0.00	96.64
Uitstallen	426	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	96.64

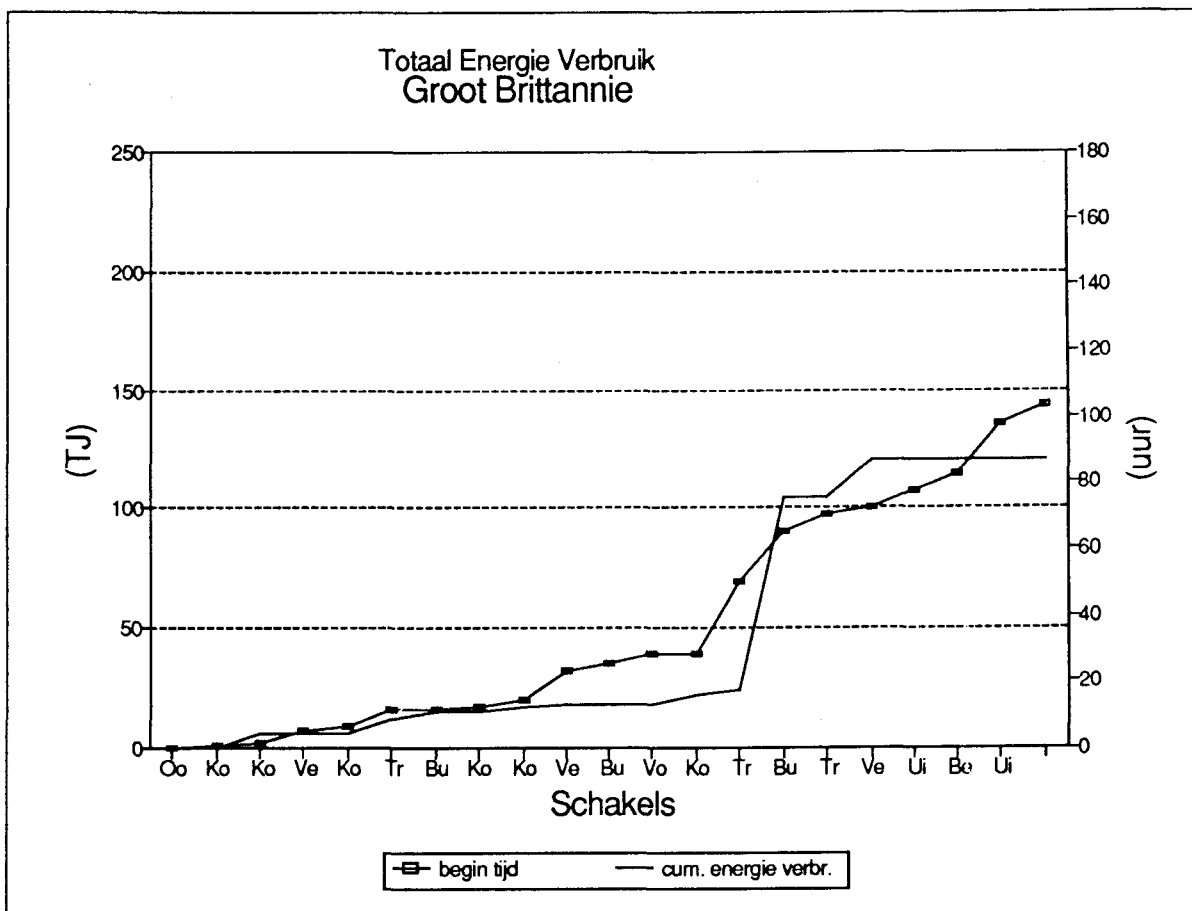
Totaal prim. energie (TJ) : 96.64



KETEN : Groot Brittannië
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 37344
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	5.00	KLEIN	EMMER	5.27	5.27
Koelen	21	5.00	KLEIN	EMMER	0.39	5.66
Verwerken	27	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	5.66
Koelen	46	4.00	KLEIN	EMMER	6.46	12.12
Transport	48	7.00	ROL/ISO	EMMER	2.51	14.63
Buffer	50	10.00	GROOT	EMMER	0.00	14.63
Koelen	58	4.00	GROOT	EMMER	1.66	16.29
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	1.75	18.04
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	18.04
Buffer	116	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	18.04
Voorkoelen	118	4.00	MIDDEL	EMMER	3.42	21.45
Koelen	209	4.00	MIDDEL	EMMER	2.38	23.84
Transport	271	10.00	5-10	EMMER	80.91	104.74
Buffer	290	15.00	MIDDEL	EMMER	0.00	104.74
Transport	302	16.00	10-15	EMMER	15.43	120.18
Verwerken	321	18.00	MIDDEL	EMMER	0.00	120.18
Uitstallen	344	17.00	MIDDEL	EMMER	0.00	120.18
Bewaring	406	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	120.18
Uitstallen	431	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	120.18

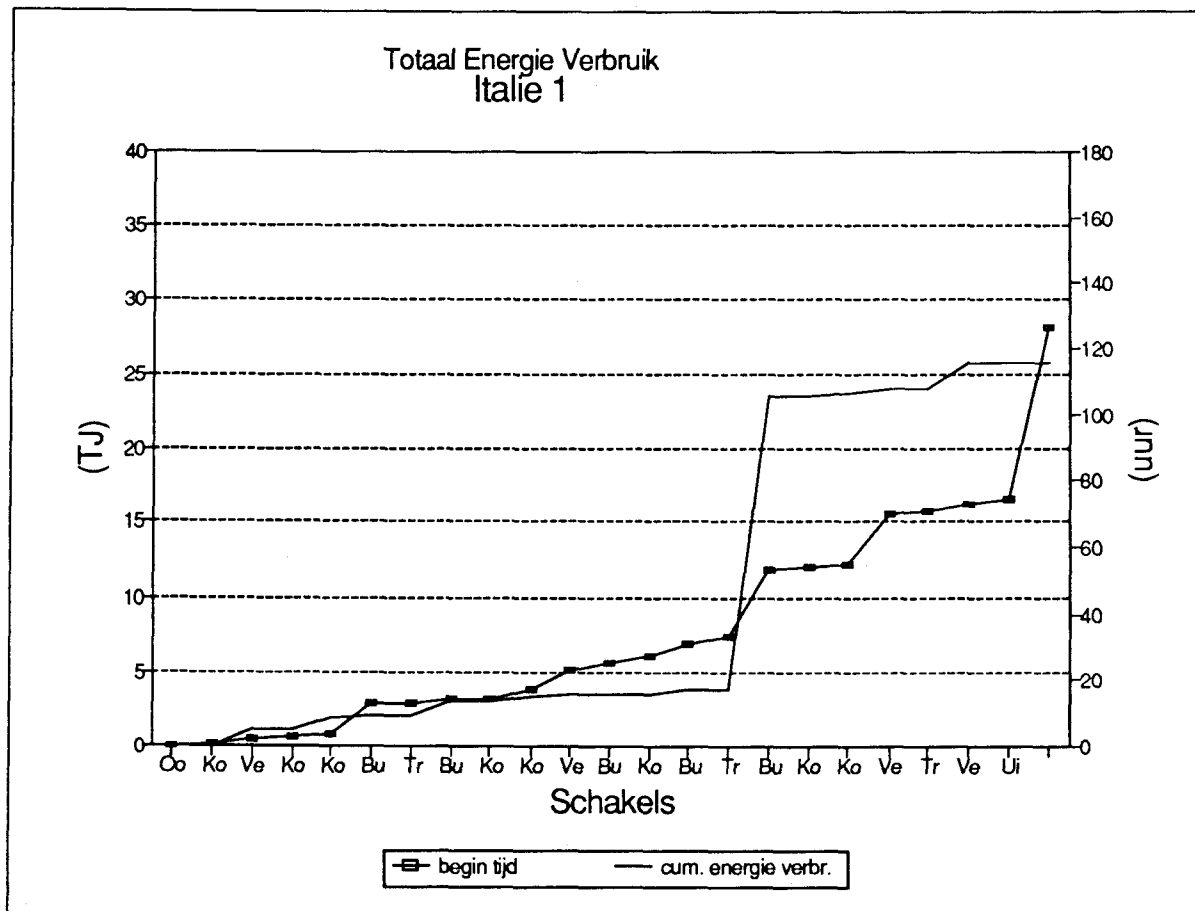
Totaal prim. energie (TJ) : 120.18



KETEN : Italië 1
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 6605
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	EMMER	1.13	1.13
Verwerken	11	15.00	KLEIN	EMMER	0.00	1.13
Koelen	15	4.00	KLEIN	EMMER	0.74	1.87
Koelen	53	4.00	KLEIN	EMMER	0.22	2.09
Buffer	54	4.00	KLEIN	EMMER	0.00	2.09
Transport	58	6.00	ROL/ISO	EMMER	0.89	2.98
Buffer	60	11.00	GROOT	EMMER	0.00	2.98
Koelen	70	5.00	GROOT	EMMER	0.30	3.28
Koelen	96	5.00	GROOT	EMMER	0.19	3.47
Veilen	104	10.00	GROOT	EMMER	0.00	3.47
Buffer	114	10.00	GROOT	EMMER	0.00	3.47
Koelen	129	3.00	MIDDEL	EMMER	0.34	3.81
Buffer	138	12.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3.81
Transport	223	10.00	5-10	EMMER	19.62	23.43
Buffer	225	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	23.43
Koelen	230	5.00	MIDDEL	EMMER	0.23	23.66
Koelen	290	5.00	MIDDEL	EMMER	0.26	23.91
Verwerken	296	8.00	MIDDEL	EMMER	0.00	23.91
Transport	304	10.00	ROL/ISO	EMMER	1.78	25.69
Verwerken	309	12.00	KLEIN	EMMER	0.00	25.69
Uitstallen	527	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	25.69

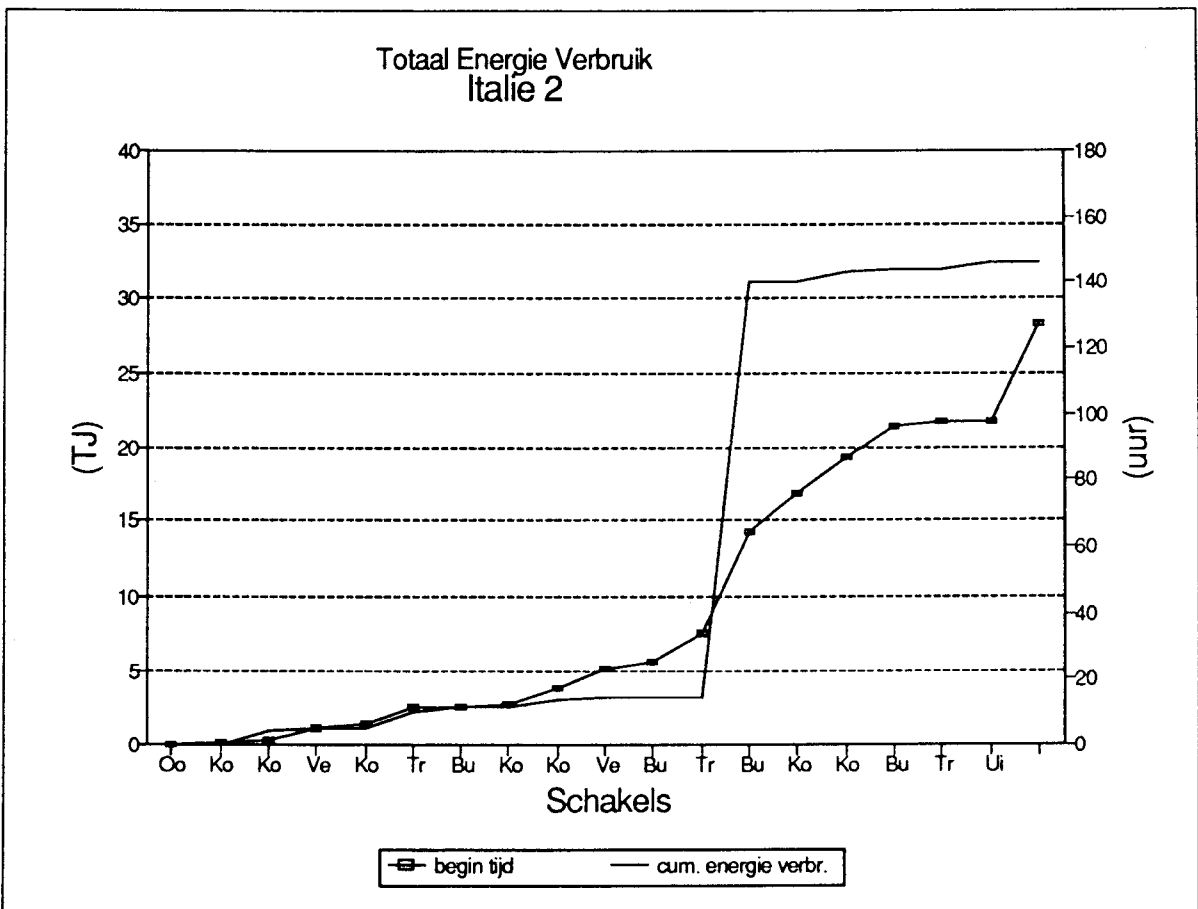
Totaal prim. energie (TJ) : 25.69



KETEN : Italië 2
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 6605
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	19.00	KLEIN	EMMER	0.00	0.00
Koelen	6	5.00	KLEIN	EMMER	0.93	0.93
Koelen	21	5.00	KLEIN	EMMER	0.07	1.00
Verwerken	27	20.00	KLEIN	EMMER	0.00	1.00
Koelen	46	4.00	KLEIN	EMMER	1.14	2.14
Transport	48	7.00	ROL/ISO	EMMER	0.44	2.59
Buffer	50	10.00	GROOT	EMMER	0.00	2.59
Koelen	70	4.00	GROOT	EMMER	0.35	2.94
Koelen	96	4.00	GROOT	EMMER	0.21	3.15
Veilen	104	15.00	GROOT	EMMER	0.00	3.15
Buffer	142	21.00	MIDDEL	EMMER	0.00	3.15
Transport	268	20.00	ROL/ISO	EMMER	27.96	31.11
Buffer	315	21.00	MIDDEL	EMMER	0.00	31.11
Koelen	360	7.00	MIDDEL	EMMER	0.73	31.84
Koelen	402	7.00	MIDDEL	EMMER	0.16	32.00
Buffer	406	10.00	MIDDEL	EMMER	0.00	32.00
Transport	408	15.00	ROL/ISO	EMMER	0.44	32.44
Uitstallen	531	24.50	MIDDEL	EMMER	0.00	32.44

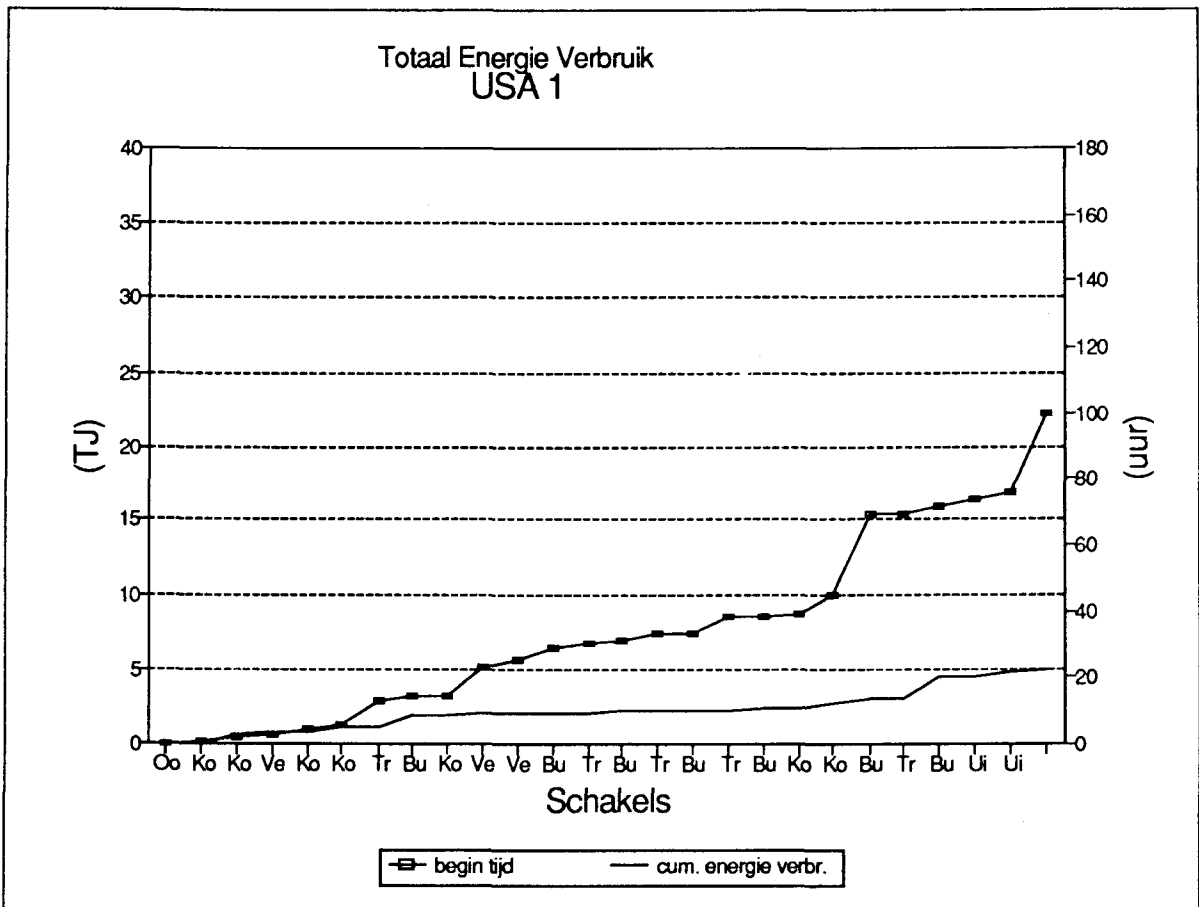
Totaal prim. energie (TJ) : 32.44



KETEN : USA 1
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 3998
 Omgevingsteamp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	24.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	0.72	0.72
Koelen	11	4.00	KLEIN	GEEN	0.01	0.73
Verwerken	16	11.00	KLEIN	DOOS	0.00	0.73
Koelen	24	4.00	KLEIN	DOOS	0.29	1.02
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	0.10	1.12
Transport	58	9.00	ROL/ISO	DOOS	0.67	1.80
Buffer	59	9.00	GROOT	DOOS	0.00	1.80
Koelen	96	6.00	GROOT	DOOS	0.16	1.95
Veilen	104	12.00	GROOT	DOOS	0.00	1.95
Verwerken	119	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.95
Buffer	127	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.95
Transport	129	12.00	ROL/ISO	DOOS	0.27	2.22
Buffer	137	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2.22
Transport	137	11.00	ROL/ISO	DOOS	0.00	2.22
Buffer	159	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2.22
Transport	160	15.00	ROL/ISO	DOOS	0.13	2.35
Buffer	162	15.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2.35
Koelen	186	3.00	MIDDEL	DOOS	0.34	2.70
Koelen	287	3.00	MIDDEL	DOOS	0.30	3.00
Buffer	288	4.00	MIDDEL	DOOS	0.00	3.00
Transport	299	10.00	ROL/ISO	DOOS	1.48	4.48
Buffer	306	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	4.48
Uitstallen	316	8.00	KLEIN	DOOS	0.31	4.79
Uitstallen	416	8.00	KLEIN	DOOS	0.22	5.02

Totaal prim. energie (TJ) : 5.02

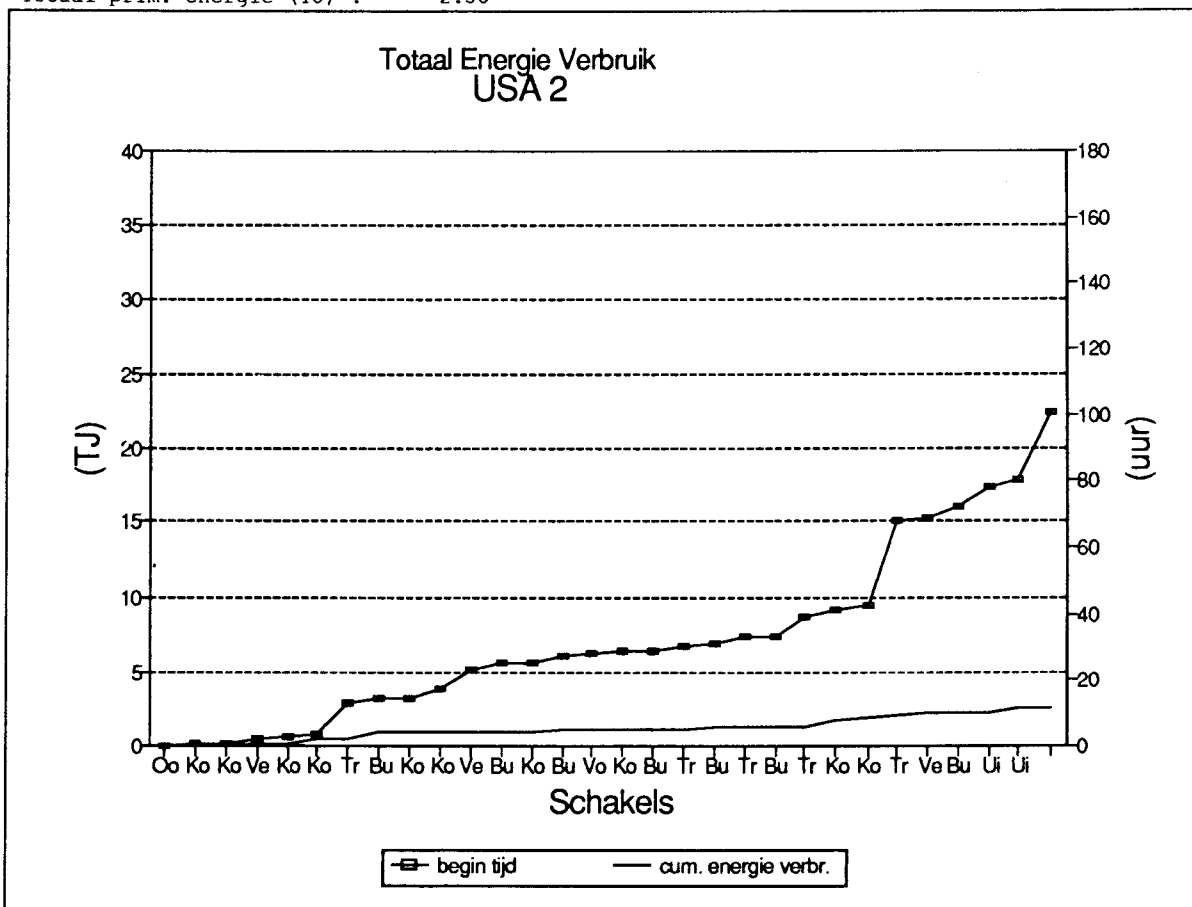


KETEN : USA 2
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 1714
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	21.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	4	14.00	KLEIN	EMMER	0.08	0.08
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	0.16	0.23
Verwerken	11	18.00	KLEIN	DOOS	0.00	0.23
Koelen	15	4.00	KLEIN	DOOS	0.23	0.47
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	0.06	0.52
Transport	58	6.00	ROL/ISO	DOOS	0.29	0.81
Buffer	60	11.00	GROOT	DOOS	0.00	0.81
Koelen	70	5.00	GROOT	DOOS	0.07	0.89
Koelen	96	5.00	GROOT	DOOS	0.05	0.94
Veilen	104	10.00	GROOT	DOOS	0.00	0.94
Buffer	106	11.00	GROOT	DOOS	0.00	0.94
Koelen	115	4.00	MIDDEL	DOOS	0.08	1.02
Buffer	117	7.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.02
Voorkoelen	119	2.00	MIDDEL	DOOS	0.05	1.07
Koelen	121	2.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.07
Buffer	127	11.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.07
Transport	129	11.00	ROL/ISO	DOOS	0.12	1.19
Buffer	139	11.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.19
Transport	139	8.00	ROL/ISO	DOOS	0.00	1.19
Buffer	162	12.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.19
Transport	172	7.00	10-15	DOOS	0.59	1.78
Koelen	178	3.00	MIDDEL	DOOS	0.05	1.83
Koelen	281	3.00	MIDDEL	DOOS	0.13	1.96
Transport	285	6.00	ROL/ISO	DOOS	0.23	2.19
Verwerken	301	20.00	KLEIN	DOOS	0.00	2.19
Buffer	326	22.00	KLEIN	DOOS	0.00	2.19
Uitstallen	333	5.00	KLEIN	DOOS	0.29	2.47
Uitstallen	410	5.00	KLEIN	DOOS	0.10	2.58

Totaal prim. energie (TJ) : 2.58

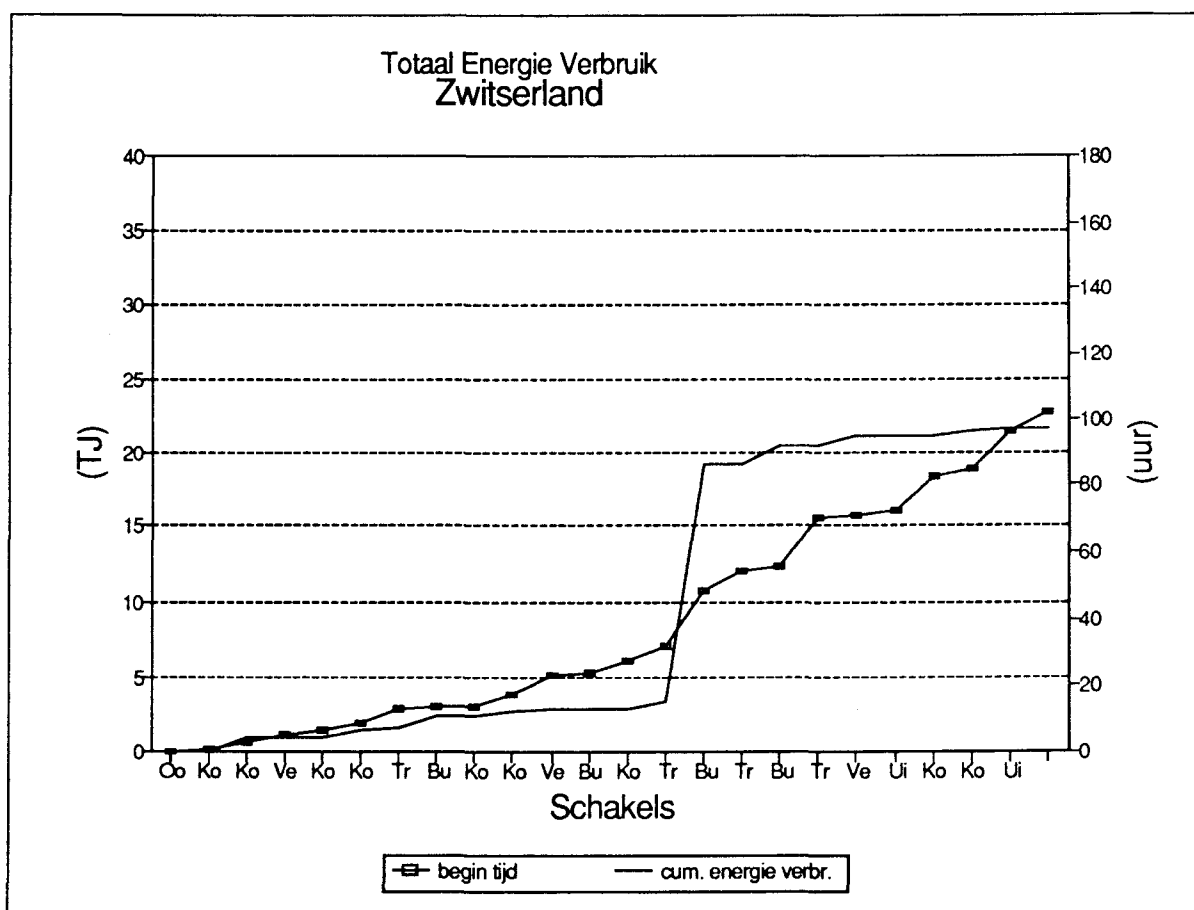
Totaal Energie Verbruik USA 2



KETEN : Zwitserland
 Bloemsoort : ATO-flower
 Gewicht (ton) : 6401
 Omgevingstemp : 12
 Begintijd : 0

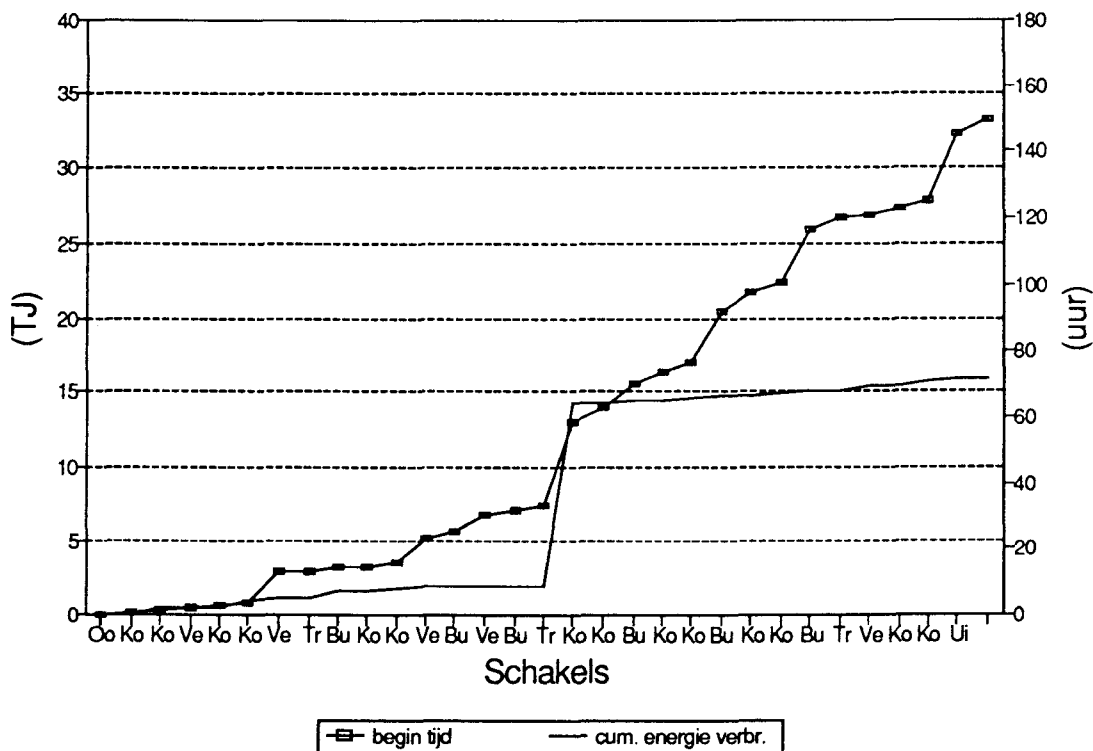
akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	2	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	12	3.00	KLEIN	GEEN	0.90	0.90
Koelen	21	3.00	KLEIN	GEEN	0.05	0.95
Verwerken	25	10.00	KLEIN	DOOS	0.00	0.95
Koelen	35	3.00	KLEIN	DOOS	0.47	1.43
Koelen	52	3.00	KLEIN	DOOS	0.10	1.53
Transport	56	6.00	ROL/ISO	DOOS	0.86	2.39
Buffer	57	8.00	GROOT	DOOS	0.00	2.39
Koelen	70	3.00	GROOT	DOOS	0.26	2.65
Koelen	96	3.00	GROOT	DOOS	0.23	2.88
Veilen	100	7.00	GROOT	DOOS	0.00	2.88
Buffer	114	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	2.88
Koelen	131	5.00	MIDDEL	DOOS	0.40	3.28
Transport	202	14.00	5-10	DOOS	15.88	19.16
Buffer	225	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	19.16
Transport	231	10.00	ROL/ISO	DOOS	1.29	20.45
Buffer	293	10.00	MIDDEL	DOOS	0.00	20.45
Transport	296	10.00	ROL/ISO	DOOS	0.65	21.10
Verwerken	302	18.00	KLEIN	DOOS	0.00	21.10
Uitstallen	342	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	21.10
Koelen	352	11.00	KLEIN	EMMER	0.31	21.41
Koelen	400	11.00	KLEIN	EMMER	0.13	21.54
Uitstallen	425	18.00	KLEIN	EMMER	0.00	21.54

Totaal prim. energie (TJ) : 21.54



KETEN :	Zweden					
Bloemsoort :	ATO-flower					
Gewicht (ton) :	3379					
Omgevingstemp :	12					
Begintijd :	0					
akt.naam	tijd	eind T	I/T	verpak	energie	tot en
Oogsten	3	20.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.00
Koelen	7	4.00	KLEIN	GEEN	0.49	0.49
Koelen	8	4.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.49
Verwerken	11	18.00	KLEIN	GEEN	0.00	0.49
Koelen	15	4.00	KLEIN	DOOS	0.46	0.95
Koelen	53	4.00	KLEIN	DOOS	0.11	1.06
Verwerken	54	8.00	KLEIN	DOOS	0.00	1.06
Transport	58	15.00	ROL/ISO	DOOS	0.45	1.52
Buffer	60	14.00	GROOT	DOOS	0.00	1.52
Koelen	64	3.00	GROOT	DOOS	0.24	1.76
Koelen	96	3.00	GROOT	DOOS	0.15	1.91
Veilen	104	14.00	GROOT	DOOS	0.00	1.91
Buffer	127	12.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.91
Verwerken	131	14.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.91
Buffer	139	10.00	MIDDEL	DOOS	0.00	1.91
Transport	243	14.00	5-10	DOOS	12.28	14.19
Koelen	260	8.00	MIDDEL	DOOS	0.15	14.33
Koelen	290	8.00	MIDDEL	DOOS	0.05	14.39
Buffer	308	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	14.39
Koelen	320	8.00	MIDDEL	DOOS	0.18	14.57
Koelen	383	8.00	MIDDEL	DOOS	0.11	14.68
Buffer	408	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	14.68
Koelen	420	8.00	MIDDEL	DOOS	0.18	14.86
Koelen	483	8.00	MIDDEL	DOOS	0.11	14.98
Buffer	500	16.00	MIDDEL	DOOS	0.00	14.98
Transport	504	16.00	ROL/ISO	DOOS	0.45	15.43
Verwerken	513	23.00	KLEIN	DOOS	0.00	15.43
Koelen	520	9.00	KLEIN	DOOS	0.30	15.73
Koelen	606	9.00	KLEIN	DOOS	0.15	15.88
Uitstallen	625	16.00	KLEIN	EMMER	0.00	15.88
Totaal prim. energie (TJ) :					15.88	

Totaal Energie Verbruik
Zweden



7. Literatuur

Boon, H. de en H. de Groot, 1980. Logistiek voor de bloemisterij van groot belang. Vakblad voor de Bloemisterij 44:94-99.

Hoogerwerf, A [ed], 1986. Snijbloemen, kwaliteitsbehoud in de afzetketen. Sprenger Instituut, Wageningen, 222 pp.

NN, 1988. Eindrapport van het Ketenonderzoek Bloemisterijprodukten. BMH, Leiden, 58 pp.

Hoogerwerf, A. F.C. Pladdet en W.G. van Doorn, 1990.

Boeke A.W.; Theorie van de warmte- en stofoverdracht in koeltorens en luchtbevochtigers, Klimaatbeheersing/koeltechniek nr.3 (maart 1977), bldz. 23 - 27.

Dirkse R.J.A.; Het dimensioneren van natte kruisstroomapparatuur, PT/Procestechiek 38 (1983) nr.5, bldz 41 - 45.

Frigo - import; Het ontdooien van luchtkoelers elektrisch of met persgas, Koeltechniek (1981) nr.8, bldz. 170 - 171.

Handboek voor de Koudetechniek; Noordervliet Zeist (1986), bldz. 410.

Kooijman, J.M, 1992. Verpakking is niet het enige, dat je weggooit. PolyTechnisch tijdschrift, no. 9, blz. 50 - 54

Male J.v.; Ontdooien van luchtkoelers en energieverbruik, Koeltechniek 74 (1981) nr.4, bldz 70 - 71.

Oranjewoud bv, ingenieursburo te Almere, m.m.v. TNO afdeling Warmte-koudetechniek te Apeldoorn; Rapport "Sectoronderzoek energiebesparing Groente- en Fruitveilingen", december (1986)

Rudolphij J.W. en L.M.M. Tijskens; Rekenprogramma voor de koudebehoefte van koelcellen en de warmtebehoefte van stookcellen, Koeltechniek 74 (1981) nr.2, bldz 38 - 43.

Rudolphij J.W.; Het energieverbruik bij groente- en fruitkoeling, RCC Koude en luchtbehandeling, jaarg. 83, nr. 6 (1990), bldz. 54 - 58.

Sanders C.Th., The influence of frostformation and defrosting on the performance of air coolers, Dissertatie TH Delft, 1974.

. PolyTechnisch tijdschrift, no. 9, blz. 50 - 54