

Projectaanpak

Werkveld

Dit afstudeeronderzoek naar een concept voor drijvende kassen is breed van opzet. In de nevenstaande figuur is gemarkeerd op welke fasen van het ontwikkelingsproces van een willekeurig civiel werk de focus ligt.

Documentatie

Eerst is begonnen met een uitgebreide inventarisatie van de glastuinbouwsector in Nederland. Aangezien de auteur geen relevante ervaring in deze sector had was dit zeer wenselijk. Het resultaat is *rapport 1*, dat een overzicht van de geschiedenis, het heden en de toekomst vanuit verschillende invalshoeken schetst.

Het *tweede rapport* is gericht op de technische aspecten van drijvende kassen.

De hydrodynamische druk van de golven is van invloed op de stabiliteit van het drijfsysteem; hier is dus de nodige aandacht aan besteed.

Daarnaast zijn de relevante processen op het gebied van CO_2 , water en binnenklimaat onderzocht. De gesloten kas vormt de basis voor minder energie gebruik en CO_2 emissie. Verschillende systemen zijn onderzocht om in de zomer de kas actief te koelen met oppervlakte water.

Het *derde rapport* beschrijft de stappen om tot het conceptontwerp van drijvende kassen te komen. Deze zijn:

- Voorbereiding
 - Projectfocus
- Probleemanalyse
- Doelomschrijving
- Conceptontwikkeling
 - Aannames/afbakening
 - Technisch en functioneel onderzoek
 - Constructief
 - Klimaattechnisch
- Opstellen eisen
- Genereren van alternatieven
- Keuze in een Multi Criteria Analyse
- Conceptontwerp drijvende kas

	Fase	Resultaat
Probleem	Probleemanalyse	Probleemstelling
Idee	Initiatief	Doel
Wat?	Functionanalyse	Eisen
Hoe?	Schetsontwerp	Alternatieven/ concept
	Haalbaarheidsstudie	Go/ no-go
	Voorlopig ontwerp	Voorlopig ontwerp
	Definitief ontwerp	Detail ontwerp
Hoe te maken?	Voorbereidingen	Realisatieplan
Maken	Realisatie	Product
Gebruiken	Gebruik	Herontwikkelingsplan
Aanpassen	Nieuw gebruik	Afbouwplan
Hergebruiken	Sloop/ Recyclen	Basis voor nieuw gebruik



verleden



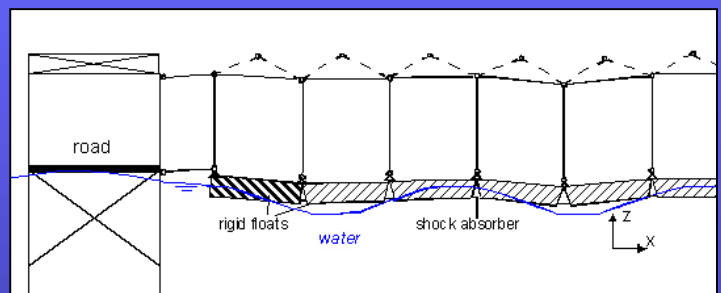
heden



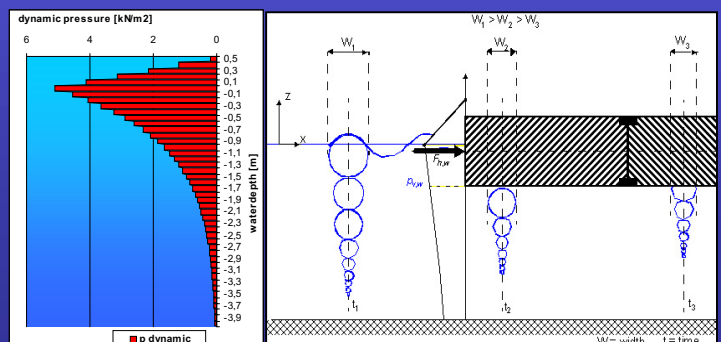
toekomst



Venlo warehouse, de meest voorkomende kas in Nederland



Een mogelijke constructie voor een drijvende kas. Alle verbindingen zijn scharnieren



Hydrodynamische golfdruk

Uitdamping van de golf onder het drijfsysteem

Probleembeschrijving

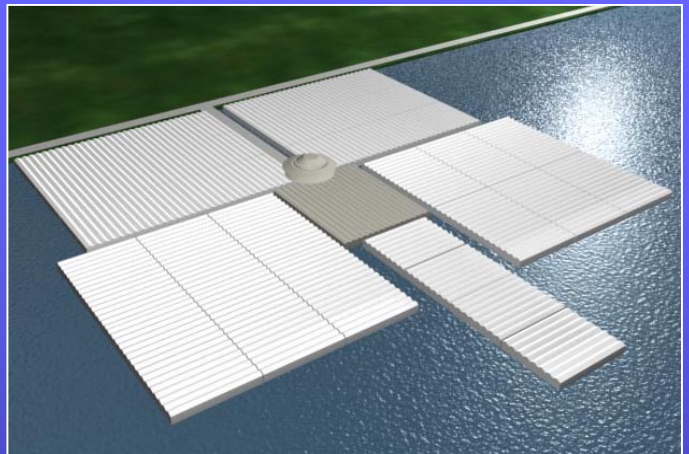
De ruimteclaim in Nederland wordt steeds groter; steeds meer verschillende functies, zoals wonen, industrie, recreatie, transport, landbouw en water moeten allemaal een plaats krijgen op een klein oppervlak. Daarnaast zorgen de steeds nattere winters en drogere zomers voor veel problemen. Dit vraagt om creatieve oplossingen waarbij volgens de 5^e Nota ruimtelijke ordening steeds meer ruimte aan het water wordt gegund. Waterbuffers dienen als opvang voor water in tijden van overvloed en als bron van water in droge perioden. Het gevolg is dat er steeds meer oppervlaktewater komt, zo ook in kassengebieden zoals het Westland en rondom Aalsmeer.

Om die (water) ruimte economisch rendabel te maken, biedt het idee van *drijvende kassen* uitkomst.

Naast deze waterbeheersing- en ruimteproblemen kunnen drijvende kassen een oplossing bieden voor andere problemen in de glastuinbouw. Zowel het moeizame herstructureringsproces (n.a.v. de commissie Bukman (2000) en de urgente verlaging van het energie gebruik en de CO₂ (volgens de GLAMI wetgeving) uitstoot spelen hierbij een belangrijke rol.

Voordelen van drijvende kassen op een rijtje.

- Meervoudig ruimtegebruik:
 - Intensivering (waterberging in het landschap + economische functie)
 - Slim combineren van functies (opslag en/of buffer)
- Flexibiliteit:
 - Verticaal: niet overstroomd naar meebewegen
 - Horizontaal: verplaatsing kassen
- Integratie water, **natuur** en **bebouwing** versterkt de kwaliteit van de leefomgeving.
- Impuls voor vernieuwing - trendbreuk in de ontwikkeling van kassen in Nederland.



Conceptontwikkeling

3 systemen zijn onderzocht om toegepast te worden in de drijvende kas:

- 1: Wateropslag in het systeem.
- 2: Actieve koeling door warmtewisselaar onder de drijvers.
- 3: Actieve koeling door een waterfilm over het kasdek.

De voordelen voor de wateropslag (1) in het drijfsysteem zijn de ruimtebesparing (5-10%) en de verbeterde stabiliteit. Een eventueel knelpunt vormt het gelijk houden van het waterpeil in de drijvers.

Actieve koeling in de zomer is de basis voor een **gesloten** kas. De voordelen zijn zeer gunstig voor een milieuvriendelijkere en verhoogde productie:

- Productie 7-15% hoger
- CO₂ uitstoot lager
- 20-30% energiebesparing

Het nadeel van de huidige systemen (gebruik aquifer en warmtepomp) is dat deze te duur blijken voor praktische toepassing.

Goedkopere systemen zijn te integreren met een drijvende kas:

De eigenschappen van het systeem (2) voor actieve koeling door warmtewisselaar onder de drijvers zijn:

- Kaslucht koelen en ontvochtigen.
- Betrouwbaar en goedkoop systeem.
- Capaciteit > volledige typische koellast (182 W/m²), dus substantieel minder natuurlijke ventilatie.
- Interessante mogelijkheden voor combinatie met drijvende kassen; warmtewisselaar integreren in constructie.

Eventuele knelpunten:

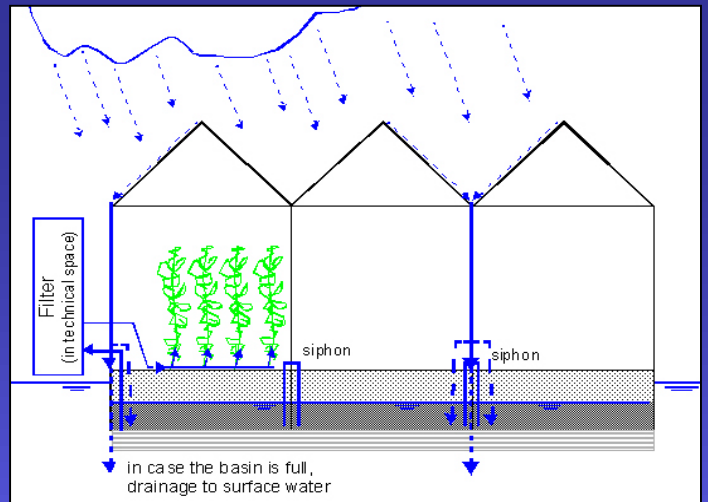
- Grote buizen in kas (diam. 30 cm).
- Grote temperatuurgradiënt.

De eigenschappen van het systeem (3) voor actieve koeling door een waterfilm over het kasdek:

- Kaslucht koelen en ontvochtigen met waterfilm.
- Betrouwbaar en goedkoop.
- Capaciteit = ca 85% van de volledige typische koellast (182 W/m²).
- Interessante mogelijkheden voor combinatie met drijvende kassen.

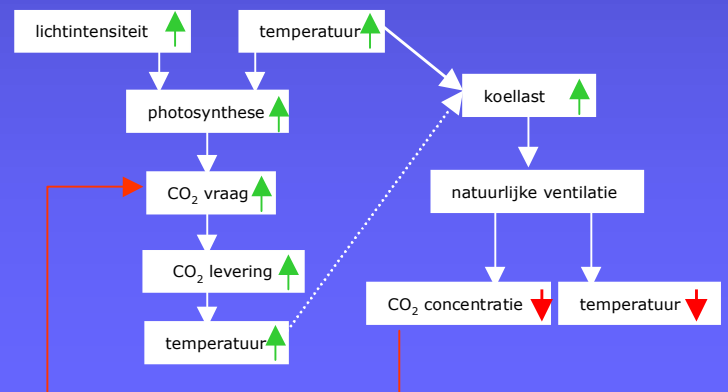
Eventuele knelpunten:

- Filtering oppervlaktewater/verstopping.

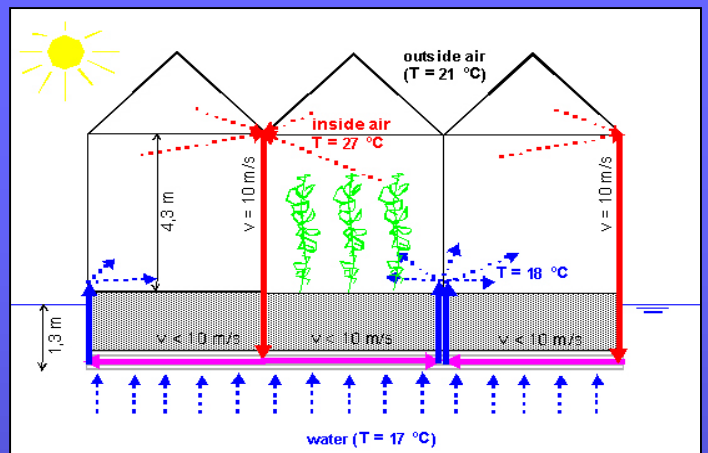


Wateropslag in het drijfsysteem (1).

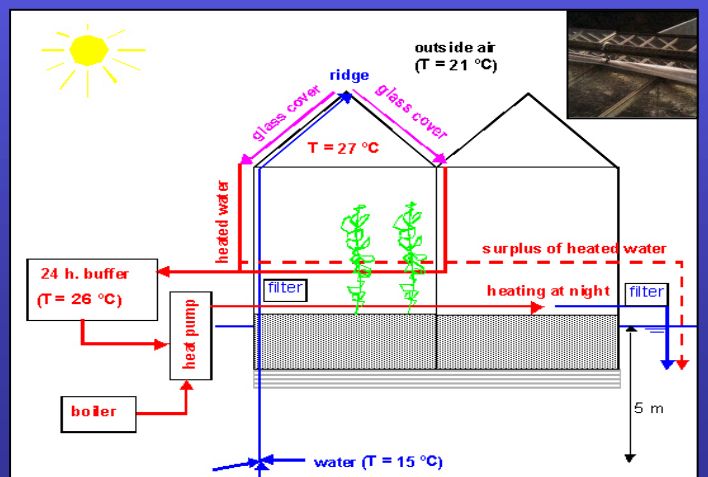
op een zonnige zomerdag:



Viciuze cirkel van een natuurlijk geventileerde kas. Reden voor gesloten kas...



Actieve koeling d.m.v. warmtewisselaar onder het drijfsysteem (2).



Actieve koeling d.m.v. waterfilm over het glasdek (3).

Concept, conclusies en aanbevelingen

Concept

Het beste concept is weergegeven op de figuren aan de rechter kant.

Eigenschappen:

- De gekoppelde rechthoekige elementen vormen 1 stijf blok (500 -1000 m²).
- De blokken gekoppeld d.m.v. een dilatatievoeg.
- Drijfsysteem biedt mogelijkheden tot:
 - wateropslag in drijvers.
 - integratie actieve koelsystemen.
 - ruimte voor installaties.

Voordelen:

- Goede stabiliteit door de hoogte van de bak en het lage zwaartepunt.
- Goede mogelijkheden voor combinatie met andere functies dan drijven (bijv. warmte uitwisseling).
- Vrije keuze voor de bovenbouw.

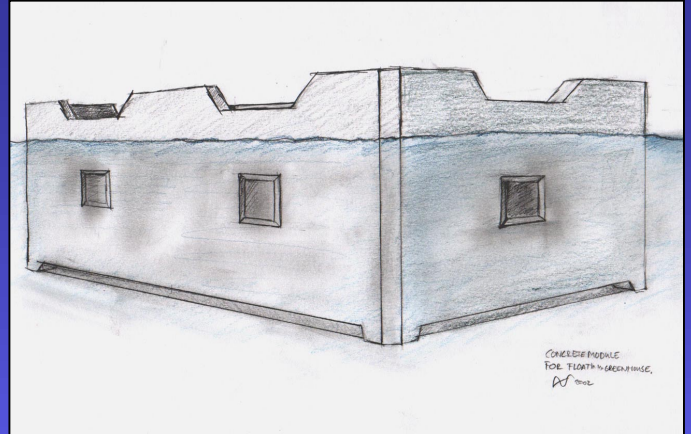
Eindconclusies

- Drijvende kassen kunnen een integrale oplossing bieden voor het ruimteprobleem dat ontstaat t.g.v. de huidige en voorspelde problemen op het gebied van waterhuishouding en voor verschillende knelpunten in de moderne glastuinbouw in Nederland (energiegebruik en CO₂).
- Drijvende kassen zijn technisch haalbaar.
- Drijfsysteem dat extra functies biedt (bijv. gietwater opslag en warmte uitwisseling) biedt de beste perspectieven.

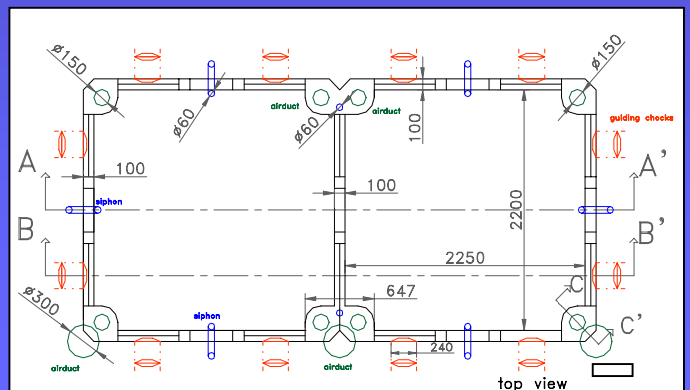
Aanbevelingen

De volgende onderzoeken zijn zeer aan te bevelen:

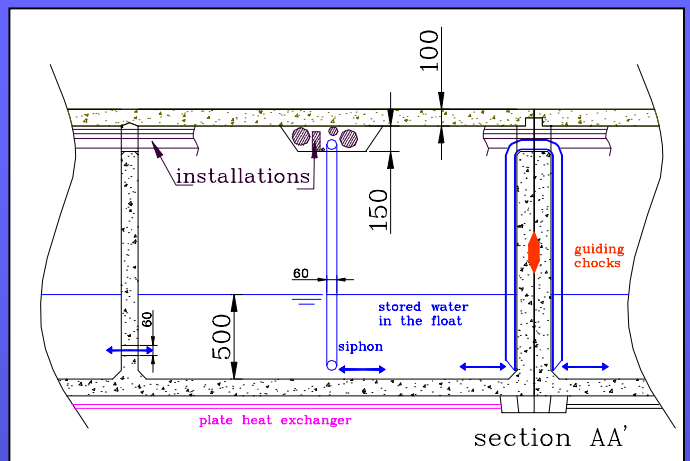
- Geïntegreerde economische analyse.
- Andere toepassingsmogelijkheden voor het drijfsysteem.
- Planologisch onderzoek naar: locatie en logistiek.
- Technische studies:
 - Modelling van het gedrag van een gekoppeld drijfsysteem.
 - Stabiliteitseisen bepalen voor optimale plantgroei.
 - Gedetailleerde modellering van actieve koelsystemen S1 en S2 over het gehele jaar. (KASPRO)
- Ecologische gevolgen van drijvende kassen.



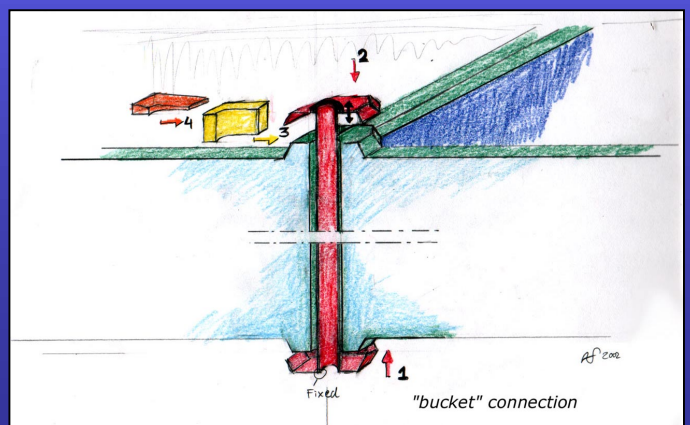
Basismodule.



Bovenaanzicht.



Doorsnede.



Verbinding tussen de drijvers.