

# Samenvatting

## Inleiding

De Nederlandse export van bloemen en planten groeit elk jaar. Bij plantenexporteur Waterdrinker, gevestigd bij de veiling in Aalsmeer, wordt verwacht dat de afzet van planten met gemiddeld 5% per jaar zal groeien, waardoor de afzet in 2018 bijna verdubbeld zal zijn ten opzichte van 2005. De directie van Waterdrinker staat nu voor keuzes omtrent de indeling van een nieuw te bouwen locatie die ruimte biedt voor de verwerking van de stijgende afzet.

Ingenieursbureau NIEMA heeft een concept voorgesteld waarmee de ingekochte karren met planten mechanisch verwerkt worden op drie niveau's: op karniveau, op plaatniveau en op fustniveau. In het concept worden de karren (deense containers) mechanisch afgebroken tot individuele platen, mechanisch gesorteerd, en mechanisch weer opgebouwd tot klantencontainers.

Voor het mechanisch afbreken en opbouwen van de deense containers moet nieuwe technologie ontwikkeld worden. Daardoor zijn er geen praktijkgegevens bekend over het configureren van een dergelijk verwerkingssysteem. Het doel van dit onderzoek is om de keuze voor mechanisering te onderbouwen door inzicht te geven in de benodigde configuratie van het concept.

## Methoden

Om het concept te kunnen beoordelen zijn aan de hand van de literatuur, het huidige praktijkproces en het concept zelf performance indicators opgesteld. De hoofd-indicatoren waarmee het concept beoordeeld zal worden zijn de verwerkingscapaciteit van het plaatverwerkingssysteem en de benuttingsgraad van de deense containers die het systeem samenstelt.

Met simulatiepakket Enterprise Dynamics is een simulatiemodel geprogrammeerd waarmee de performance indicators van het plaatverwerkingssysteem bepaald kunnen worden. Met het model kunnen verschillende configuraties van het concept bestudeerd worden door de parameters van de systeemcomponenten en de layout te variëren. Voor de invoer is gebruik gemaakt van een database met orderregels van Waterdrinker, waaruit scenario dagen zijn samengesteld. De scenario dagen zijn gebaseerd op de verkoopkarakteristieken uit de database, gecombineerd met de verwachte verwerkingshoeveelheden.

Met het gevalideerde model is in een iteratief proces van verbeteringen aan de layout en systeembesturing een basisconfiguratie vastgesteld. Vervolgens is met een gevoeligheidsanalyse onderzocht hoe de performance indicators beïnvloed worden door veranderingen aan de configuratie van de systeemcomponenten. Tenslotte is het concept getoetst aan faalmechanismen en scenario dagen.

## Resultaten

De verwerkingscapaciteit van het plaatverwerkingssysteem bedraagt circa 180 deense containers per uur. Het huidige afzetvolume wordt daarmee in minder dan 7 uur verwerkt. Het systeem kan een karbenutting tot ruim 98% realiseren bij een relatief laag buffergebruik (gemiddeld tot 450 gebruikte bufferposities op een totaal van 3200).

Het systeem is niet gevoelig voor prestatieverbeteringen van individuele componenten. De versnelling van een deenbouwer met 11% verhoogt de verwerkingscapaciteit van het systeem met

slechts 2%. De meeste invloed zit in de interne transportsystemen (versnelling van 1 naar 1,5m/s verhoogt de verwerkingscapaciteit met 7%).

Bij het uitvallen van een deenaafbreker neemt de verwerkingscapaciteit van het systeem af tot 160 containers per uur. Bij het uitvallen van een deenbouwer neemt de verwerkingscapaciteit af tot 125 containers per uur. In dat laatste geval kan beter een complete module van het systeem uitgeschakeld worden. De verwerkingscapaciteit is dan ruim 140 containers per uur.

Bij toekomstige afzetvolumes blijft de verwerkingscapaciteit constant rond de 180 denen per uur. Dit betekent dat het verwachte afzetvolume van 2018 in circa 13 uur verwerkt kan worden. Bij de gestelde maximum verwerkingsduur van 16 uur kunnen circa 3000 deense containers verwerkt worden

## Discussie

Uit de layout en besturingsanalyses blijkt het belang van efficiënte interne transportroutes naar deenbouw installaties. Daartoe zijn hardwarematige en softwarematige oplossingen aangedragen.

Uit de gevoeligheidsanalyses blijkt dat de systeemcomponenten goed op elkaar zijn afgestemd. Om de verwerkingscapaciteit te verhogen moeten de componenten integraal versneld worden. Dit wordt echter beperkt door de acceleratie, die bij bepaalde planten laag moet blijven vanwege instabiliteit.

Bij het uitvallen van systeemcomponenten blijft de invloed op de verwerkingscapaciteit beperkt. Wanneer de uitval plaatsvindt tijdens het verwerkingsproces moet echter wel rekening gehouden worden met gebufferde platen die onbereikbaar worden.

Aanbevolen wordt om een goede balans na te streven tussen softwarekosten en besturings-optimalisatie. Hoewel er zeer veel optimalisatiemogelijkheden zijn in de systeembesturing, moet voorkomen worden dat de kosten hiervoor de baten zullen overstijgen.

Tijdens dit onderzoek is een concept ontwikkeld voor een gecombineerde deenaafbrek en opbouwinstallatie. Hiermee wordt een flexibele inzet en toegevoegde redundancy verkregen. Het is interessant om de gevolgen hiervan op het systeem nader te onderzoeken.