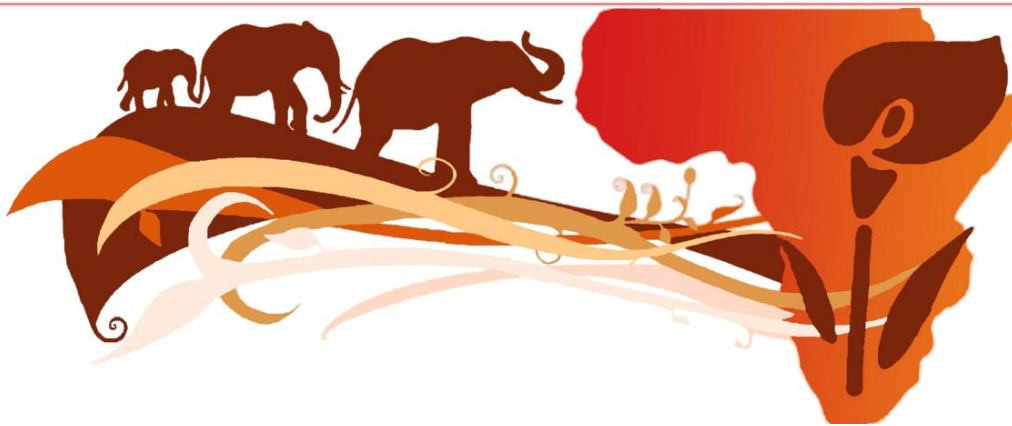


# Door de bollen het bos zien

*Een onderzoek naar een nieuwe  
lay-out voor Africalla*

## AFRICALLA



L.M. van Silfhout  
Bachelor Thesis, Universiteit Twente  
Technische bedrijfskunde





# Door de bollen het bos zien

*Een onderzoek naar een nieuwe  
lay-out voor Africalla*

Augustus 2012

**Auteur:**

Laura Maxime van Silfhout  
Studentnummer 0192899

**In opdracht van:**

Africalla (K) Ltd.  
Begeleider: J.W. Visser MA

**Universiteit Twente, Enschede  
Faculteit Management en Bestuur**

1<sup>e</sup> Begeleider: Dr. J. Veldman  
2<sup>e</sup> Begeleider: Dr. P.C. Schuur



## Voorwoord

Ter afsluiting van de bachelor fase van mijn studie Technische Bedrijfskunde aan Universiteit Twente, Enschede, heb ik een bachelor opdracht gedaan in opdracht van Africalla. Deze scriptie is het resultaat van mijn onderzoek.

In februari 2012 kwam ik aan in Kenia, waar ik me ondanks de vele verschillen met Nederland al snel thuis voelde. Het was een erg mooie ervaring om voor drie maanden in Kenia te zijn, en bovendien was mijn onderzoek een leerzaam proces. Kennis over theorieën die ik tijdens mijn studie heb opgedaan, heb ik kunnen toepassen in het bedrijfsleven. Een stap die me, zeker in het begin van dit onderzoek, veel uitdaging heeft gegeven.

Tijdens mijn onderzoek heb ik altijd goede begeleiding en ondersteuning gekregen, wat vooral tijdens de uitdagende fasen in het onderzoek erg fijn was. Graag wil ik dan ook Wouter Visser, algemeen manager bij Africalla, bedanken. Hij was mijn afstudeerbegeleider vanuit het bedrijf. Wouter heeft me geholpen met het opzetten van het onderzoek en ook tijdens het verdere proces van mijn onderzoek meegedacht en nuttige informatie gegeven. Ik heb ook veel van hem geleerd over het dagelijks leven als manager. Rob Holtrop en Sjaak Nannes, eigenaren van Africalla, bedank ik voor het geven van de mogelijkheid om op hun bedrijf mijn Bachelor onderzoek te doen. Natuurlijk wil ik ook andere collega's van Africalla die mij tijdens mijn onderzoek in Kenia hebben geholpen bedanken, voor het beantwoorden van vragen en niet te vergeten; voor alle dingen die ze mij hebben geleerd over Kenia.

Jasper Veldman en Peter Schuur, mijn begeleiders van de Universiteit Twente, dank ik voor de hulp en begeleiding die zij mij hebben gegeven. Dank voor de nuttige tips, artikelen en waardevolle feedback. Het was erg fijn om regelmatig contact te hebben en hulp te krijgen met het bijsturen van het onderzoek.

Ten slotte bedank ik mijn ouders en Martin voor alle hulp, aandacht, ondersteuning en liefde.

Laura van Silfhout  
Nairobi, April 2012

# Inhoudsopgave

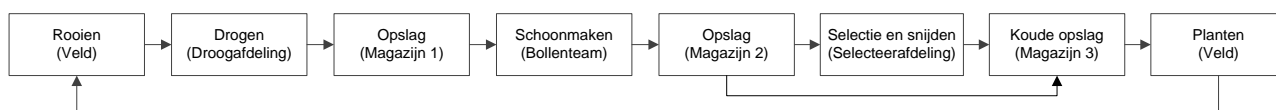
Voorwoord .....	v
Inhoudsopgave .....	vi
Management samenvatting .....	viii
Hoofdstuk 1: Probleemstelling en onderzoeksopzet .....	1
1.1 Context .....	1
1.2 Achtergrond .....	2
1.3 Definitie interne logistiek.....	3
1.4 Algemeen Bedrijfskundige Aanpak.....	3
1.5 Probleem en doelstelling .....	4
1.6 Onderzoeksvragen.....	6
1.7 Onderzoeksstrategie.....	6
Hoofdstuk 2: Theoretisch kader .....	9
2.1 Interne logistiek.....	9
2.2 Facility Lay-out probleem .....	10
2.3 Methoden voor het ontwerp van een lay-out .....	10
2.4 Magazijn lay-out.....	15
2.5 Toepassing theoretisch kader .....	18
Hoofdstuk 3: Huidige situatie .....	19
3.1 Zantedeschia's.....	19
3.2 Bollenproces.....	19
3.3 Samenvatting .....	26
Hoofdstuk 4: Eisen en wensen .....	27
4.1 Eisen en wensen Africalla .....	27
4.2 Gewenste capaciteit .....	28
4.3 Productieplanning .....	33
4.4 Benodigde opslagcapaciteit .....	34
4.5 Samenvatting .....	36
Hoofdstuk 5: Nieuwe lay-out .....	37
5.1 Materiaalstroom .....	37
5.2 Gedetailleerde lay-out droogafdeling .....	39
5.3 Gedetailleerde lay-out bollenteam .....	41
5.4 Gedetailleerde lay-out selecteerafdeling .....	44
5.5 Gedetailleerde lay-out magazijn 1 .....	46
5.6 Gedetailleerde lay-out magazijn 2 .....	48
5.7 Gedetailleerde lay-out magazijn 3 .....	50
5.8 Algemene lay-out .....	52
Hoofdstuk 6: Conclusie en aanbevelingen .....	55
6.1 Aanbevolen lay-out's.....	55
6.2 Beperkingen van het onderzoek .....	56

Literatuurlijst .....	59
Bijlage 1: Organigram.....	60
Bijlage 2: Soorten Zantedeschia's.....	61
Bijlage 3: Flowchart symbols .....	62
Bijlage 4: Droogafdeling .....	63
Bijlage 5: Bollenteam .....	67
Bijlage 6: Selecteerafdeling .....	70
Bijlage 7: Data.....	73
Bijlage 8: Productieplanning.....	75
Bijlage 9: Alternatieve lay-outs.....	78
Droogafdeling .....	78
Bollenteam .....	79
Selecteerafdeling .....	81
Magazijn 1 .....	83
Magazijn 2 .....	84
Magazijn 3 .....	84
Bijlage 10: Reflectieverslag .....	85

## Management samenvatting

Africalla is een bedrijf dat snijbloemen en bollen produceert, en zich specialiseert in Zantedeschia's. Vier jaar geleden is het bedrijf overgenomen door Rob Holtrop en Sjaak Nannes, waarna het bedrijf enorm is gegroeid. De snelle groei van het bedrijf is de voornaamste aanleiding voor dit onderzoek. Ondanks de snelle groei van Africalla tijdens het afgelopen decennium is de besturing van het productieproces gelijk gebleven. Door ruimtegebrek rondom het hoofdbedrijf, heeft de uitbreiding op meerdere locaties plaatsgevonden. Dit is verre van ideaal. Omdat het bedrijf nu zo groot is, is er meer behoefte aan structuur en overzicht. Om de huidige situatie te verbeteren zijn plannen gemaakt om een nieuwe locatie in gebruik te nemen die groot genoeg is voor alle vaste gebouwen. Voor deze nieuwe locatie zal een nieuwe lay-out ontworpen moeten worden. Op basis van de geïdentificeerde problemen is de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek geformuleerd: *Hoe kan de lay-out voor de nieuwe locatie van Africalla ontworpen worden om de efficiëntie van het interne logistieke proces te verhogen?*

In dit onderzoek hebben we gekeken naar het ontwerp van nieuwe lay-outs voor de verschillende afdelingen van het bollenproces van Africalla. Het bollenproces bestaat uit verschillende handelingen en afdelingen, voor een schematisch overzicht, zie figuur 1. Na het analyseren van de verschillende afdelingen hebben de de eisen en wensen die Africalla stelt aan een nieuwe lay-out in kaart gebracht. Een van de belangrijkste eisen is dat de nieuwe lay-out voldoet aan de benodigde capaciteit. Echter, de afgelopen jaren is er weinig geregistreerd. Vandaar dat we een onderzoek hebben gedaan naar de in- en output van de verschillende afdelingen. Dit hebben we vervolgens gecombineerd met het ideale plantschema. Het ideale plantschema geeft aan hoeveel bollen er wekelijks geplant worden in de ideale situatie. Hiermee hebben we vervolgens een productieplanning gemaakt voor de gewenste situatie, waarmee we de benodigde productie- en opslagcapaciteit berekend hebben. Met deze productieplanning kan het productieproces gestructureerd en beheerst worden. De productie- en opslagcapaciteit hebben we gecombineerd met andere eisen en wensen van Africalla om vervolgens voor de verschillende afdelingen een nieuwe lay-out te ontwerpen.



Figuur 1. Schematisch overzicht bollenproces en bijhorende afdeling

Voor het ontwerp van de nieuwe lay-outs ligt de focus op de structurering van het interne logistieke proces. De nieuwe lay-out moet er voor zorgen dat er minder handelingen nodig zijn, waardoor er minder kosten gemaakt worden en de kans op beschadiging van het product kleiner wordt. Daarnaast zal het hebben van een goede productieplanning bijdragen aan een gestructureerd proces, waarbij vooraf materialen op de juiste afdeling gebracht kunnen worden.

Voor de *droogafdeling* hebben we gekozen voor de lay-out waarmee een zeer grote reductie in loopafstanden gerealiseerd kan worden. Daarnaast is gekeken om een zo laag mogelijk oppervlak te gebruiken. De opslagruimte bij de aanbevolen lay-out ligt in de strook naast de drooghal. Het tractorpad kan daardoor 6 m breed worden, wat 3 m extra opslagruimte oplevert.

Voor het *bollenteam* bevelen we aan om voor het alternatief te kiezen dat de hoogste overzichtelijkheid geeft. We hebben hierbij een afweging gemaakt tussen benodigd oppervlak, overzichtelijkheid en de lengte van de looproutes. Ondanks dat de aanbevolen lay-out meer ruimte nodig heeft, zal de overzichtelijkheid verbeteren en de lengte van de looproutes verminderen. De aanbevolen lay-out levert veel overzicht en zorgt voor een scheiding van de werk- en loopruimte.

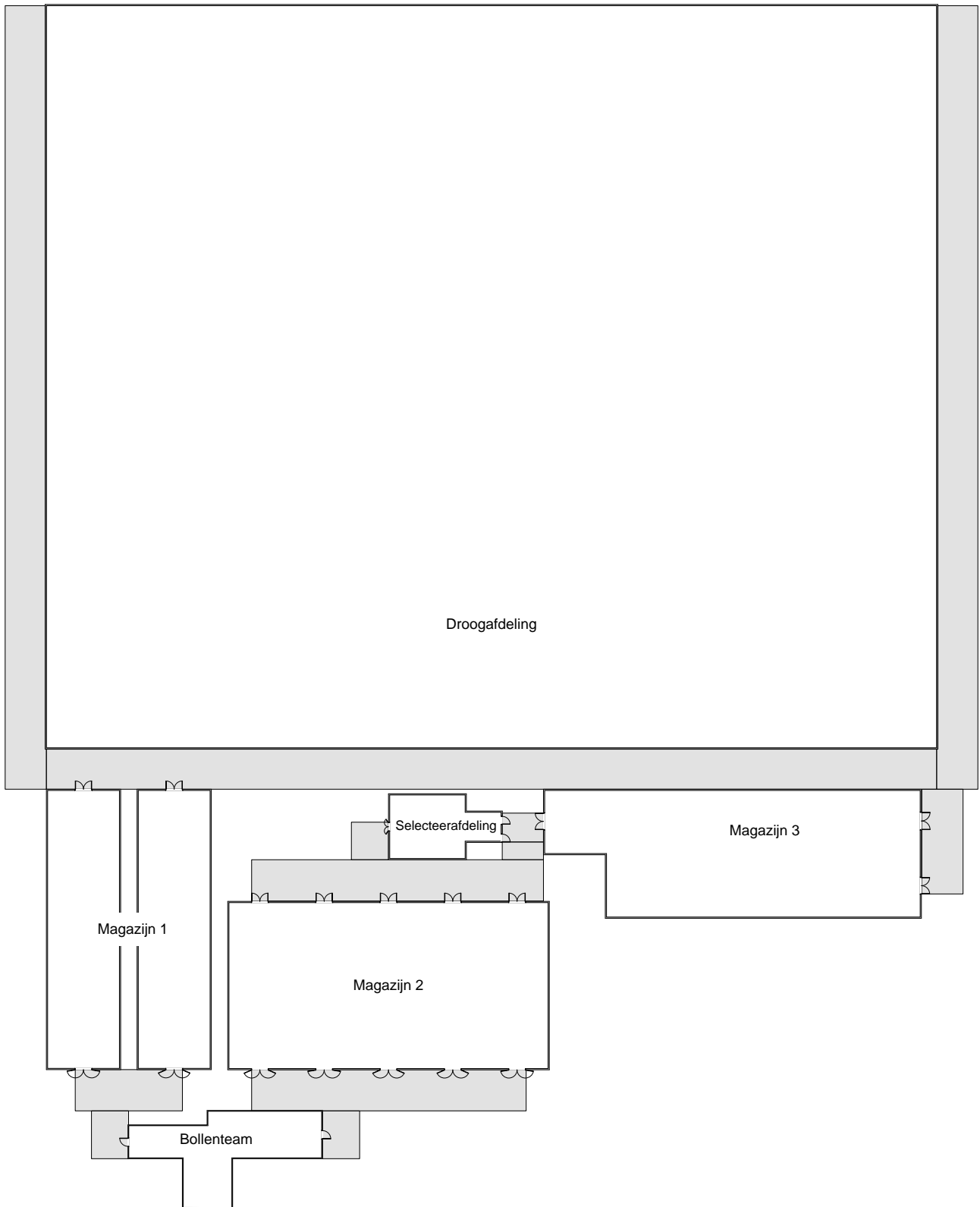


De bestudeerde alternatieven voor de *selecteerafdeling* verschillen in formaat, het aantal tafels en het gebruik van de lopende band. Voor de selecteerafdeling is gekozen voor de lay-out waarvoor zo min mogelijk oppervlak nodig is en waarbij het aantal handelingen verminderd wordt. Door gebruik te maken van lopende banden zullen er minder handelingen nodig zijn en er is geen tussentijdse opslag meer nodig tussen het snijden en sorteren. De aanbevolen lay-out biedt meer overzicht, minder handelingen en minder benodigde ruimte.

Voor *magazijn 1* hebben we een afweging gemaakt tussen diepte en hoogte van rijen in combinatie met werk gemak, benutting van ruimte, de benodigde looproutes en de kosten voor constructie. Dit heeft uiteindelijk geleid tot het alternatief met 2 gebouwen met een totale oppervlakte van 680 m<sup>2</sup>. De gemiddelde looproute is 34 m. *Magazijn 2 en 3* betreffen verschillende secties. Voor het samenvoegen van de verschillende secties zijn verschillende mogelijkheden. De vorm van het magazijn wat het best past in de algemene lay-out zullen de doorslag geven in de uiteindelijke keuzen.

Voor de algemene lay-out van Africalla hebben we gekozen voor een product lay-out, aangezien dit het best aansluit bij het proces type dat Africalla heeft. De afdelingen moeten hierbij naast elkaar geplaatst volgens het opeenvolgende productieproces. We hebben een oplossing opgesteld, waarmee gezien kan worden hoe de afdelingen samen op de nieuwe locatie zouden passen, zie figuur 2. Er zijn natuurlijk meerdere opties mogelijk voor de algemene lay-out. Dit is grotendeels afhankelijk van de vorm van de locatie. Bij dit voorbeeld is rekening gehouden met een rechthoekige locatie. We hebben daarnaast in onze aanbeveling rekening gehouden met de plaats van de in- en uitgangen van de gebouwen, de ruimte om het gebouw in verband met de gebruikte chemicaliën, overzichtelijke werkomgeving en bereikbaarheid van magazijn 3 vanaf de selecteerafdeling én vanaf magazijn 2.

Volgens de bovengenoemde aanbevelingen zijn we van mening dat Africalla haar toekomstige bedrijfsprocessen op een nieuwe locatie efficiënter kan indelen dan in de huidige situatie het geval is. De reden hiervoor is dat de doelmatigheid van Africalla verhoogd wordt. De hoeveelheid middelen voor de verwerking van de producten wordt namelijk gereduceerd. Door het hebben van een goede planning kunnen materialen vooraf op de juiste afdeling geplaatst worden, dit betekent dat er geen ad hoc beslissingen meer gemaakt zullen worden, waardoor geen half transport gedaan wordt. Er hoeft niet meer in het magazijn gezocht te worden naar producten, doordat de producten op een vaste plek in de magazijnen geplaatst worden. Daarnaast worden ook het aantal handelingen in de productiehallen verminderd. Een voorbeeld hiervan is dat op de selecteerafdeling door het gebruik van de lopende band geen verplaatsingen van de kratten meer nodig is. Door de lopende band is minder ruimte nodig, maar ook het benodigd aantal medewerkers is lager.



*Figuur 2. Voorbeeld algemene lay-out.*

# Hoofdstuk 1: Probleemstelling en onderzoekopzet

Dit hoofdstuk is inleidend en geeft een beschrijving van Africalla, de aanleiding en het doel van dit onderzoek. De probleemstelling en deelvragen worden uitgewerkt. Ter afsluiting van dit hoofdstuk beschrijven we de gekozen onderzoeksstrategie.

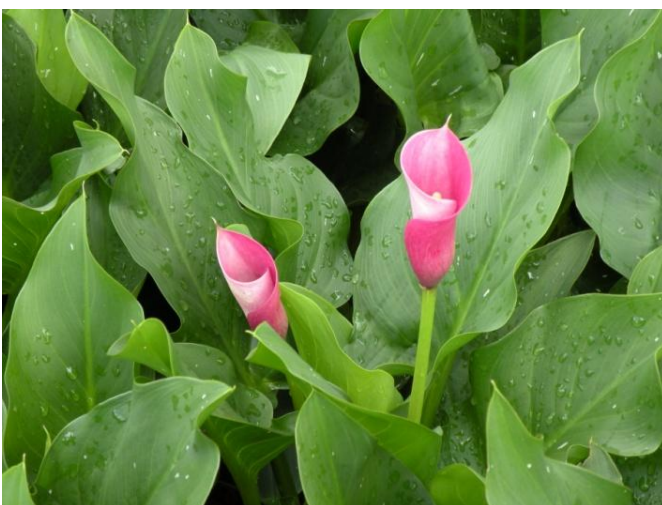
## 1.1 Context

Africalla is een bedrijf dat snijbloemen en bollen produceert, en zich specialiseert in *Zantedeschia*'s, zie figuur 1.1. Het bedrijf is gelegen in Limuru, vlak buiten Nairobi, Kenia. Limuru ligt op een hoogte van 1800 meter. Er is hier twaalf uur daglicht per dag. Deze omstandigheden zijn erg gunstig voor de productie van *Zantedeschia*'s. Het stabiele klimaat van Kenia zorgt ervoor dat de productie onafhankelijk is van seizoensinvloeden (Africalla, 2010).

Africalla is ontstaan uit het bedrijf 'Sande Kenya', wat op 21 januari 2008 werd overgenomen door Rob Holtrop en Sjaak Nannes. Op 24 maart 2009 werd de naam van het bedrijf veranderd in 'Africalla', en het werd daarmee een volledig onafhankelijk bedrijf (Africalla, 2010). Na de overname is het bedrijf enorm gegroeid. Vier jaar geleden had het bedrijf ongeveer 170 medewerkers, en dat aantal is gegroeid naar meer dan 700 in 2012. Op dit moment wordt op een areaal van 45 ha verbouwd. De groei betekent ook dat Africalla in de afgelopen jaren steeds meer is gaan produceren (Visser, 2012).

Africalla streeft naar maximale productieresultaten. Alleen op deze manier kunnen er het hele jaar door *Zantedeschia*'s worden geteeld van de beste kwaliteit. Eveneens streeft het bedrijf naar maximale duurzaamheid van productie, die moet bijdragen aan de werkgelegenheid en ontwikkeling van de bevolking rond Nairobi (Africalla, 2010). Medewerkers kunnen intern opgeleid worden, om op deze manier meer kennis te krijgen om hiermee uiteindelijk een hogere positie te kunnen behalen (Visser, 2012).

Het productieproces is cyclisch, en de bollen worden meerdere malen gebruikt voor de productie van de snijbloemen. Het planten van de bollen in het veld is het begin van het productieproces. De bollen groeien uit tot planten met bloemen. De bloemen worden geplukt, en vervolgens klaar gemaakt voor vertrek naar Nederland (of andere klanten). Als de planten geen bloemen meer geven, begint het rooien van de bollen. De bollen worden naar een locatie gebracht waar ze kunnen drogen. De bol ondergaat nog een aantal bewerkingen, totdat deze weer klaar is om geplant te worden.



Figuur 1.1. *Zantedeschia*'s

## 1.2 Achtergrond

De snelle groei van het bedrijf is de voornaamste aanleiding voor dit onderzoek, want ondanks de snelle groei wordt het productieproces nog op dezelfde manier bestuurd als voorheen. Over de productiebewerkingen zelf is het management tevreden. Het bedrijf heeft veel kennis en de bloemen zijn van hoge kwaliteit. Echter, door de uitbreiding van het bedrijf in combinatie met ruimtegebrek rondom de locatie van de 'hoofdfarm' zijn er tussentijds op verschillende locaties gebouwen bij gekomen om te kunnen voldoen aan de benodigde capaciteit. Dit heeft ervoor gezorgd dat het totale proces onoverzichtelijk is geworden. De bollen en bloemen worden binnen het bedrijf vaak verplaatst voor verschillende bewerkingen. Het veld waar de bollen geplant worden, en waar de planten en bloemen groeien, ligt ongeveer 25 minuten rijden van de 'hoofdfarm' af. De verschillende bewerkingen op de bol worden gedaan op verschillende locaties (zie figuur 1.2).

Er zijn drie vaste locaties waar bewerkingen op de bollen en bloemen uitgevoerd worden. Daarnaast zijn er drie tijdelijke locaties, de productievelden. Deze tijdelijke locaties worden opgezet omdat het product zeer kwetsbaar is voor virussen en bacteriën, waardoor een stuk grond slechts eens in de vijf jaar voor productie gebruikt kan worden. De productievelden moeten steeds verplaatsen naar verse grond, zodat de kwaliteit van de bloem gegarandeerd kan worden.

Het bedrijf heeft ruim 25 verschillende soorten *Zantedeschia*'s, die allen specifieke kenmerken hebben. Vaak is duidelijk wat de grond in gaat en wat verkocht wordt. Ook de bewerkingen op een bol zijn bekend per bed, bijvoorbeeld de hoeveelheid water die een plant heeft gehad. Voor het inpakken van de bloemen vindt een kwaliteitscontrole plaats, waarmee gecontroleerd wordt of het proces goed verlopen is. Een andere indicator voor positieve bedrijfsvoering is de prijs die dagelijks op de veiling gegeven wordt voor de bloemen. Mocht de prijs tegenvallen, dan wordt er teruggekeken welke processen de bol en bloem hebben ondergaan en wat de oorzaak kan zijn van de tegenvallende prijs. Daarnaast is ook het aantal geplukte bloemen een indicator voor de kwaliteit van het doorlopen proces.

Veel van de problemen die zich voordoen worden op basis van intuïtie en jarenlange ervaring van de eigenaar opgelost. Echter, soms worden problemen ook opgelost op basis van druk. Bijvoorbeeld, als een groot aantal bollen klaar is om geplant te worden en een bepaald stuk grond beschikbaar is waarvan eigenlijk niet duidelijk is hoe de bol op die omstandigheden gaat reageren, is het toch beter om de bollen te planten omdat het anders zeker is dat de bollen vervolgens niet meer gebruikt kunnen worden. Zolang er winst gemaakt wordt, is er geen reden om iets aan het proces te wijzigen.



Figuur 1.2. Locaties Africalla (bron: maps.google.com)

- Farm 1 = het bollenteam  
Farm 2 = de hoofdfarm, droogafdeling  
Farm 4 = selecteerafdeling
- Farm 1 en Farm 2 liggen in de huidige situatie 3 km uit elkaar.
  - Farm 2 en Farm 4 liggen in de huidige situatie iets meer dan 1,5 km uit elkaar.
  - Farm 1 en Farm 4 liggen in de huidige situatie iets meer dan 1,5 km uit elkaar.

### 1.3 Definitie interne logistiek

De focus van dit onderzoek ligt op de interne logistiek van Africalla. Voordat ingegaan kan worden op de analyse van het interne logistieke proces, moet eerst bepaald worden wat wordt verstaan onder logistiek. Logistiek is een breed begrip, wat op vele manieren is omschreven. “Logistiek omvat de organisatie, de planning, de besturing en de uitvoering van de goederenstroom vanaf de ontwikkeling en inkoop, via productie en distributie naar de eindafnemer, inclusief de retourstromen. Het doel is om tegen lage kosten en kapitaalgebruik te voldoen aan de behoeften van de markt, teneinde een langdurige relatie met de klant op te bouwen” (Visser en Van Goor, 2008; 26). Een andere, veel gebruikte, definitie is die van Council of Logistics Management (CLM, 2010): “Logistiek is het proces van planning, uitvoering en controle van de efficiënte, kosteneffectieve aanvoer en opslag van grondstoffen, work-in-process voorraad, eindproducten en gerelateerde informatie vanaf de oorsprong tot punt van het verbruik”. Logistiek gaat dus over de goederenstroom vanaf de verwerking van grondstof tot consument. Dit kan weerspiegeld worden in de uitdrukking ‘van veld tot vaas’ (Visser en van Goor, 2008). De interne logistiek is het onderdeel wat valt binnen de ‘muren’ het bedrijf, het gaat dus om te totale materiaalstroom die binnen het bedrijf plaatsvindt.

### 1.4 Algemeen Bedrijfskundige Aanpak

We maken bij het uitvoeren van dit onderzoek gebruik van de Algemene Bedrijfskundige Probleemaanpak (ABP). De ABP is een methode die gebruikt kan worden om een probleem stapsgewijs op te lossen. De globale stappen van de methode zijn te vinden in tabel 1.1 (TSM, 2005). De ABP heeft de mogelijkheid om over de hele breedte van het bedrijf integraal problemen op te lossen, iets wat zeker van belang is bij dit onderzoek. De ABP dient als een handleiding; niet alle stappen van de ABP zijn van toepassing op het onderzoek. De structuur van dit verslag zal dus op sommige stukken afwijken van de ABP structuur.

In hoofdstuk 1 worden fase 1 en 2 van de ABP uitgewerkt. We geven een introductie van het probleem en de aanleiding van het onderzoek. Daarnaast gebruiken we een probleemkluwen om het kernprobleem te identificeren. Ook geven we een overzicht van de gekozen onderzoeksstrategieën. In hoofdstuk 2 zetten we een theoretisch kader neer, welke als doel heeft een goede beschrijving te kunnen geven van de huidige en gewenste situatie. In hoofdstuk 3 en 4 wordt een beschrijving gegeven van de huidige en gewenste situatie. In hoofdstuk 5 beschrijven we mogelijke oplossingen, en welke van deze oplossingen het beste resultaat levert voor Africalla. Hoofdstuk 6 omvat de conclusie van het onderzoek en aanbevelingen voor Africalla.

**Tabel 1.1. Fasen van de ABP**

Fase	Resultaat
1. Probleemidentificatie	Globale probleemstelling
2. Het formuleren van de probleemaanpak	Planning oplossingsproces
3. Probleemanalyse	Definitie en analyse van het probleem en probleemstelling
4. Formulering alternatieve oplossingen	Rapportage over alternatieven
5. Beslissing	Keuze voor één van de alternatieven
6. Implementatie	Verandering als gevolg van de uitvoering van de gekozen oplossing
7. Evaluatie/terugkoppeling	Vergelijking gerealiseerde situatie en de gewenste situatie

## 1.5 Probleem en doelstelling

In de praktijk is zelden één enkel probleem; meestal spelen meerdere, onderling samenhangende problemen een rol. Om het kernprobleem te vinden, adviseert de ABP (TSM, 2005) het maken van een probleemkluwen. Een probleemkluwen heeft als doel inzicht te geven in de problemen die aanwezig zijn, en de onderlinge samenhang te verduidelijken. In een probleemkluwen worden de verschillende problemen afgebeeld en met pijlen die oorzaak-gevolgrelaties aangeven. De probleemkluwen kan gezien worden al een vooronderzoek, waarmee gekeken wordt waar de knelpunten in het interne logistieke proces liggen. Vervolgens zullen we bepalen wat de specifieke richting van het onderzoek is om een groot aantal van de knelpunten te verhelpen.

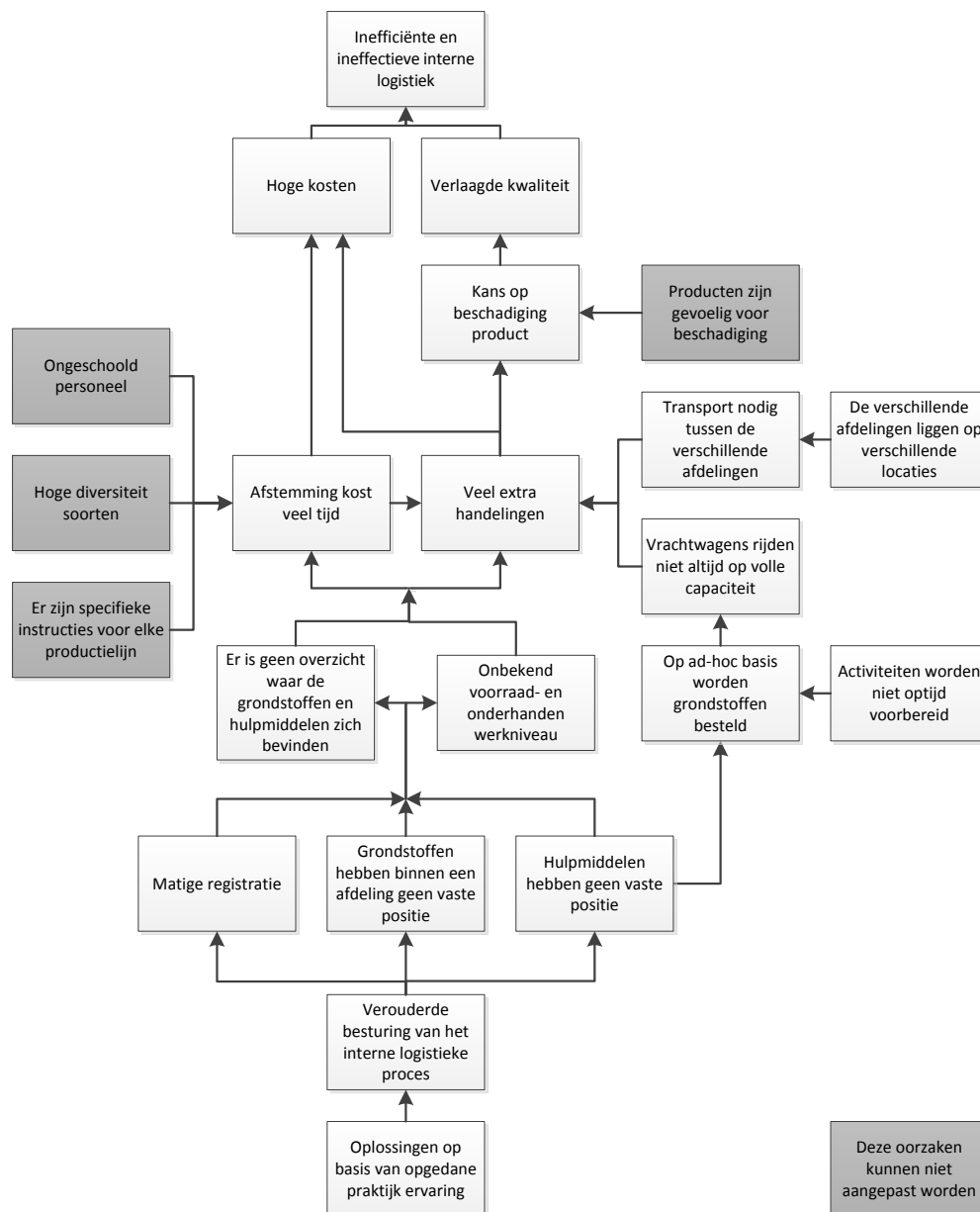
In de probleemkluwen wordt zichtbaar dat er sterke vermoedens zijn dat het bedrijf efficiënter zou kunnen zijn. Het vrijwel ontbreken van registratie, maakt het lastig concreet te meten wat de huidige efficiëntie is. Bij Africalla wordt de probleemkluwen dan ook gedeeltelijk gebaseerd op aannames, waardoor deze afwijkt van de theorie. Echter, het geeft een goede richtlijn voor het onderzoek. De probleemkluwen is tot stand gekomen door gesprekken met de afdelingshoofden en algemeen manager van Africalla. Vervolgens hebben we de probleemkluwen aangescherpt door te bepalen of de problemen daadwerkelijk aanwezig zijn en of de aangegeven relaties juist zijn. De probleemkluwen is te vinden in figuur 1.3. Ondanks dat we de oorzaken die in de grijze vakken niet kunnen aanpassen, spelen ze een belangrijke rol binnen het bedrijf. Deze factoren zullen, waarschijnlijk, een beperkende rol spelen bij het aandragen van oplossingen.

### 1.5.1 Efficiëntie

Hoewel de termen efficiëntie en effectiviteit vaak door elkaar gebruikt worden, is er een significant verschil. Effectiviteit kan het best omschreven worden als de doeltreffendheid, wat gaat over het doen van de goede dingen. Effectiviteit heeft te maken met het resultaat of wel de opbrengst van een handeling of reeks handelingen. Daarnaast kan efficiëntie het beste omschreven worden als de doelmatigheid, de goede dingen op de juiste manier doen. Efficiëntie betreft de middelen die gebruikt worden om het beoogde resultaat te bereiken. Dit onderzoek zal voornamelijk betrekking hebben op efficiëntie, gezien er hoofdzakelijk gestreefd wordt het aantal middelen te verlagen.

Omdat de efficiëntie niet te meten is, is gezocht naar oorzaken die het aannemelijk maken dat het proces verbeterd kan worden. Ondanks de snelle groei is de besturing van het interne logistieke proces niet of nauwelijks veranderd. Daarnaast wordt er matig geregistreerd, waardoor slechts in grote lijnen bekend is waar de producten zich bevinden. Daarnaast hebben de bollen binnen een afdeling geen vaste positie. Een voorbeeld is dat de bollen die bij de selecteerafdeling komen willekeurig in de opslagruimten gezet worden.

Ook hulpmiddelen hebben geen vaste positie binnen het bedrijf. Hierdoor is het niet duidelijk waar de hulpmiddelen zich bevinden, en in sommige gevallen onnodige handelingen plaatsvinden. Deze aspecten zorgen ervoor dat er geen overzicht is in de specifieke toestand van het interne logistieke proces. Het voorraadniveau en onderhanden werkniveau is niet bekend. Dit alles maakt het lastig om op specifieke situatie in te spelen. Afstemming kost veel tijd en uiteindelijk leidt dit tot extra handelingen. Zo moet bijvoorbeeld voordat begonnen wordt met verdere behandeling van de bol eerst in het magazijn gezocht worden naar specifieke soorten. In de afgelopen vier jaar is het bedrijf meer dan vier keer zo groot geworden. Deze snelle groei in productie betekent automatisch een groei in benodigde capaciteit. Toen het bedrijf werd overgenomen waren er weinig tot geen mogelijkheden voor uitbreiding op de toenmalige locatie. Er is een extra locatie in gebruik genomen, waarop een gedeelte van de processen plaats kon vinden. Omdat de groei doorzette, was meer capaciteit nodig en werd nog een nieuwe locatie in gebruik genomen. Dit zorgde voor noodzakelijk transport tussen de verschillende afdelingen, en dus voor veel extra handelingen. Inmiddels zijn er voor het productieproces 6 verschillende locaties.



Figuur 1.3. Probleemkluwen

### 1.5.2 Kernprobleem

We concluderen dat het interne logistiek inefficiënt is geworden. De oorzaak hiervan is de snelle groei, in combinatie met het vinden van oplossingen op adhoc basis en op basis van gedegen praktijk kennis. Ondanks dat het productiesysteem werkte in het bedrijf voor de groei, zijn er nu wel degelijk kansen en mogelijkheden voor verbetering. Veel van de genoemde problemen in de probleemkluwen kunnen gerelateerd worden aan de lay-out van Africalla. Slack et al. (2007) definiëren een lay-out als de manier waarop transformerende middelen ten opzichte van elkaar gepositioneerd zijn en de manier waarop de verschillende taken zijn geplaatst ten opzichte van deze transformerende middelen. De lay-out bepaalt de stroom van grondstoffen door het proces. Voor de hand liggend is dat het transport tussen de afdelingen gekoppeld is aan de lay-out. Echter, ook de positie van grond- en hulpstoffen is gekoppeld aan de lay-out. Om de huidige situatie te verbeteren zijn plannen gemaakt om een nieuwe locatie in gebruik te nemen die groot genoeg is voor de vaste gebouwen. Voor een nieuwe locatie zal een nieuwe lay-out ontworpen worden die bijdraagt aan het verbeteren van het interne logistieke proces. Hierbij gaat het om het verminderen van het aantal handelingen en het maximaliseren van het overzicht. De nieuwe locatie zal zo ingedeeld moeten worden dat het geheel van activiteiten zo efficiënt mogelijk verloopt.

Een handelingsprobleem is een discrepantie tussen de feitelijke situatie (de realiteit) en de gewenste situatie (de norm). Bij een handelingsprobleem gaat het voornamelijk om het veranderen van een aspect van de wereld om ons heen (TSM, 2005). Deze definitie is duidelijk van toepassing op het kernprobleem in dit onderzoek, aangezien een nieuwe locatie in gebruik genomen zal worden. De huidige situatie wordt dus aangepast om een nieuwe, gewenste situatie te creëren. Voor deze nieuwe locatie moet een lay-out ontworpen worden waarmee het interne logistieke proces efficiënter kan verlopen. De vraag is nu hoe dit het beste gedaan kan worden.

Bij een kennisprobleem wordt een aspect van de wereld om ons heen bestudeerd. Er wordt geprobeerd een verklaring te geven voor een verschijnsel (TSM, 2005). Kennis- en handelingsproblemen zijn vaak aan elkaar gerelateerd. Voor het oplossen van een handelingsprobleem is vaak kennis nodig (TSM, 2005). In dit onderzoek is dit ook het geval. We zullen zoeken naar mogelijkheden voor de lay-out. Ook onderzoeken we welke factoren, wensen en eisen een rol spelen voor het ontwerpen van de lay-out voor Africalla op de nieuwe locatie. Voor het identificeren van mogelijke oplossingen is kennis.

## 1.6 Onderzoeksvragen

In overleg met Africalla is dus besloten componenten van de lay-out van de nieuwe locatie te ontwerpen. Hierbij ligt de focus op het verbeteren van het interne logistieke proces. Op basis van het kernprobleem, geïdentificeerd in sectie 1.5.2, is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

*Hoe kan de lay-out voor de nieuwe locatie van Africalla ontworpen worden om de efficiëntie van het interne logistieke proces te verhogen?*

Om de hoofdvraag te beantwoorden hebben we een aantal onderzoeksvragen geformuleerd. Voor de lay-out voor een nieuwe situatie spelen meerdere factoren een rol. Hoe efficiënt de lay-out is, hangt af van de mate waarop deze aansluit op het productieproces, de eisen en wensen van het bedrijf. Voor verbeteringen van het interne logistieke proces brengen we eerst de huidige situatie in kaart en identificeren we eventuele knelpunten. Daarnaast inventariseren we de wensen en eisen voor de nieuwe locatie. Hierbij zullen we een analyse van het proces doen om de benodigde capaciteit te bepalen. Het in kaart brengen van de huidige en gewenste situatie kan leiden tot een basis voor de mogelijke oplossingen. Echter, omdat dan nog niet bekend is welke factoren een invloed spelen op een efficiënte lay-out voor een nieuwe locatie, moet additioneel onderzoek gedaan worden naar de criteria voor een efficiënte lay-out en methoden voor ontwerpen van een lay-out.

1. Hoe verloopt het huidige interne logistieke proces bij Africalla?
2. Welke factoren spelen een invloed op een efficiënt ontwerp van een lay-out?
3. Welke methoden kunnen gebruikt worden voor het ontwerpen van de nieuwe lay-out?
4. Welke eisen en wensen stelt Africalla aan de lay-out op de nieuwe locatie?
5. Wat is de benodigde capaciteit voor de nieuwe lay-out?
6. Wat zijn mogelijke lay-outs voor Africalla?
7. Welke lay-out is de beste keuze voor Africalla?

## 1.7 Onderzoeksstrategie

Om de informatie te verkrijgen die nodig is voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag, zijn verschillende onderzoeksstrategieën en aanpakken nodig. In deze paragraaf worden de strategieën voor de verschillende fasen van het onderzoek besproken.



### *1.7.1 Theoretisch kader*

Een van de bases van dit onderzoek is een literatuurstudie. Binnen de literatuurstudie wordt gezocht naar criteria en methoden voor het efficiënt indelen van een lay-out. We gebruiken het theoretische kader om vanuit een theoretisch perspectief een basis te geven voor de eerste en tweede onderzoeksvraag. Daarnaast dient het kader om een antwoord te kunnen formuleren op derde en vierde onderzoeksvraag.

Om te bepalen welke factoren invloed hebben op een efficiënte lay-out gebruiken we literatuur met de informatie over: interne logistiek, facility lay-out, systematic lay-out planning, warehouse design. We maken gebruik van de informatiesystemen van de bibliotheek van Universiteit Twente, en van wetenschappelijke databases zoals Sciencedirect en Scopus. Daarnaast wordt de theorie en kennis opgedaan tijdens de bachelor fase gebruikt.

### *1.7.2 Huidige situatie*

Voor een goed begrip van de huidige situatie bespreken we de processen per afdeling. Onder een afdeling wordt een deel van de organisatie verstaan, die verantwoordelijk is voor uitvoeren van een bepaalde taak of proces. Een proces is een systematische reeks handelingen die uitgevoerd worden om een omschreven resultaat te verkrijgen. De reeks handelingen, en samenhangende middelen, hebben dus een gemeenschappelijk doel. In bijlage 1 wordt een organigram van Africalla gegeven. Aangezien Africalla de meeste kans voor verbetering in het herinrichten van het bollenproces, hebben we besloten de focus te leggen op het proces dat de bollen doorlopen en dus de afdelingen die gerelateerd zijn aan dit proces.

Om de processen in kaart te brengen worden open interviews gehouden met de algemeen manager (Wouter Visser), productie manager (Geert Rooijackers), eigenaar (Rob Holtrop) en supervisors van de verschillende afdelingen (Caroline Kabua en Zacharia Mbangi). De interviews worden zoveel mogelijk gebaseerd op een ongestructureerde format; we kijken van te voren gekeken welke informatie nodig is over de processen en we stellen een aantal centrale vragen op. Met dit type interview kan ingegaan worden op de reactie van de geïnterviewde. We doen dit om zo veel mogelijk informatie over de processen te verkrijgen en in te gaan op de situatie die zich voordoet. Een nadeel van dit type interview is dat vaak veel tijd kost om af te nemen. Om deze reden wordt gebruik gemaakt van een gestructureerd interview, als de algemene strekking bekend is en specifieke informatie nodig is.

Aangezien er de afgelopen jaren weinig geregistreerd is zal het productieproces ook geanalyseerd moeten worden. Naast de interviews zullen we dus ook veldobservaties doen. Dit wordt gedaan om vast te stellen hoe bepaalde processen lopen. Hiervoor zullen we bij elke afdeling observeren welke processen plaatsvinden. Daarnaast zullen we de in- en output van de verschillende afdelingen meten om een de capaciteit voor de nieuwe lay-out te kunnen bepalen.

### *1.7.3 Gewenste situatie*

Naast de literatuurstudie en huidige situatie worden de eisen en wensen die Africalla stelt aan de nieuwe locatie geïnventariseerd. Aan de hand van de inventarisatie kan een antwoord worden gegeven op de tweede onderzoeksvraag. De mogelijke oplossingen worden getoetst aan de wensen van Africalla. Voor de gewenste situatie zullen metingen gedaan moeten worden, met betrekking tot de gewenste capaciteit.

### *1.7.4 Ontwerp van de nieuwe lay-out*

Vervolgens worden alternatieve lay-outs voor de nieuwe locatie van Africalla voorgesteld. Hiermee kan een antwoord worden gegeven op onderzoeksvraag 5. Deze oplossingen worden getoetst aan de eisen en we moeten beoordelen welke oplossing het meest geschikt is. Zo verkrijgen we een antwoord op onderzoeksvraag 6. Aan het eind van het onderzoek zullen we een antwoord geven op de hoofdvraag. En sluiten we het onderzoek af met aanbevelingen en een conclusie die gebaseerd zijn op de theorie, interviews, observaties, metingen en analyses.

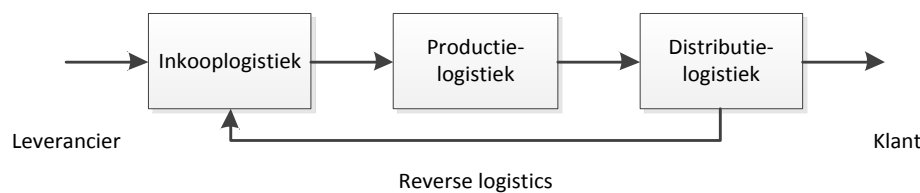


## Hoofdstuk 2: Theoretisch kader

In dit hoofdstuk beschrijven we een theoretisch kader. We starten met een beschrijving te geven van de verschillende deeltrajecten van logistiek. Dit wordt gedaan omdat de lay-out van een bedrijf een grote invloed heeft op de verschillende subsystemen in de logistiek. Daarna gaan we specifiek in op de methoden voor het ontwerpen van een nieuwe lay-out. Een groot deel van het productieproces bij Africalla bestaat uit de opslag van bollen, vandaar dat we aan het eind van dit hoofdstuk ingaan op het maken van een lay-out voor magazijnen. Het theoretische kader dient om meer inzicht te geven in de verschillende lay-out typen en de manier waarop een nieuwe lay-out het efficiëntst kan worden ingedeeld. Aan het eind van dit hoofdstuk zal de toepassing van het theoretisch kader besproken worden.

### 2.1 Interne logistiek

Logistiek gaat over de goederenstroom vanaf de oorsprong tot aan de consument. Logistiek heeft betrekking op transformatie naar tijd (opslag) en transformatie naar plaats (transport) (Van Damme en Kokke, 1996). In sommige gevallen is het lastig om een onderscheid te maken tussen transformatie naar tijd en transformatie naar vorm (productie). Een voorbeeld hiervan bij Africalla is het droogproces van de bollen. Dit proces zorgt voor een transformatie van de bol, maar kan het ook gezien worden als opslag. In de logistiek kan een onderscheid gemaakt worden tussen inkooplogistiek, productielogistiek, distributielogistiek en reverse logistics (Visser en van Goor, 2008). De verschillende onderdelen van de goederenstroom worden binnen deze logistieke deeltrajecten op elkaar afgestemd. Deze trajecten kunnen elkaar, in theorie, opvolgen (figuur 2.1). Voor de interne logistiek zijn voornamelijk de productie- en distributielogistiek van belang.



Figuur 2.1. Logistieke deeltrajecten

#### 2.1.1 Productielogistiek

Productielogistiek omvat de activiteiten betreffende de goederenstroom en de ermee verbonden informatiestroom die plaatsvinden binnen de verschillende schakels in de bedrijfskolom (van Damme en Kokke, 1996). Binnen de productielogistiek kan onderscheid gemaakt worden tussen vier subsystemen (Visser en van Goor, 2008).

1. *Inkoop, aanvoerlogistiek, verwerving.* Hieronder vallen slechts de logistieke aspecten van inkoop, niet de commerciële aspecten.
2. *Productieplanning en besturing.* Hieronder valt onder andere de berekening van materiaalbehoefte, het maken van prognoses van de afzet, het aansturen van het productieproces. Het maken van een goede planning is nodig voor een efficiënte productie.
3. *Materials handling.* ‘material handling’ management omvat het geheel van activiteiten dat wordt ontplooid om de grondstoffen- en halffabricatenstromen en de daarmee gepaard gaande gegevensstromen zo efficiënt mogelijk naar en door het productieproces te voeren. Ook de werkzaamheden die worden verricht om een zo efficiënt mogelijke benutting van het productieapparaat te bewerkstelligen vallen onder materials handling (Visser en van Goor, 2008).
4. *Voorraadbeheer.* Hieronder valt het beheren en beheersen van voorraden grondstoffen, hulpmiddelen, halffabricaten en gereed product, tot centraal magazijn. Het omvat activiteiten die erop gericht zijn om voorraden op een gewenst niveau te houden.

### 2.1.2 Distributielogistiek

Distributielogistiek bestaat uit alle activiteiten die plaatsvinden tussen de verschillende schakels in de bedrijfskolom (van Damme en Kokke, 1996). De fysieke distributie zorgt ervoor dat de verschillende functies goed op elkaar aangesloten worden. Binnen de distributielogistiek kan onderscheid gemaakt worden tussen drie subsystemen (Visser en van Goor, 2008).

1. *Voorraadbeheer gereed product.* Hieronder vallen keuzes met betrekking tot de optimale bestelhoeveelheid, optimale bestelmoment en vraagvoorspelling.
2. *De problematiek rond en binnen magazijnen.* Hieronder vallen keuzes met betrekking tot de materials handling, de lay-out en inrichting van het magazijn, order verzamel systemen en transport.
3. *Transport.* Hieronder vallen beslissingen met betrekking tot de routeplanning en het type transport.

## 2.2 Facility Lay-out probleem

Het bepalen van de fysieke organisatie van een productiesysteem wordt gedefinieerd als een 'facility lay-out problem'. Moore (1962) gaf één van de meest volledige definities voor 'plant lay-out' (een term die later veranderde in facility lay-out): "plan of, or the act of planning, an optimum arrangement of industrial facilities, including personnel, operating equipment, storage space, materials-handling equipment, and all other supporting services, along with the design of the best structure to contain these facilities. Good plant lay-out is fundamental to the operation of an efficient industrial organisation" (Moore, 1962 geciteerd in Marcroix, Riopel en Langevin, 2005; 124). Marcroix, Riopel en Langevin (2005; 125) hebben na het bestuderen van de bovengenoemde en andere definities de volgende definitie voor facility lay-out design opgesteld: "the physical arrangement in a certain space of all activities (e.g., production, handling, warehousing, and services to production and staff) related to materials, equipment and workforce to allow efficient production according to market specifications". De basis is dus het indelen van de verschillende afdelingen, en bijhorende activiteiten, zodat deze indeling bijdraagt aan een efficiënte manier van produceren. Hierbij staat het verminderen van het aantal handelingen centraal (Singh en Sharma, 2006). Door minder handelingen worden de work-in-process niveaus verlaagd, daarnaast is er minder kans op schade en wordt het beheersen van de productie versimpeld. Door het inrichten van het magazijn op een efficiënte manier kan het voorraadbeheer bij de verschillende afdelingen verbeterd worden. De lay-out van een bedrijf heeft dus een grote invloed op de verschillende logistieke subsystemen.

## 2.3 Methoden voor het ontwerp van een lay-out

Er zijn verschillende methoden voor het maken van een goede lay-out. Een deel van deze methoden gaat in op de algemene stappen die genomen moeten worden voor het ontwerpen van een nieuwe lay-out. Systematic Lay-out Planning (SLP) is een van de meest bekende methodes waarmee op een systematische manier een nieuwe lay-out ontworpen kan worden, en werd ontwikkeld door Muther et al. (2005). In deze paragraaf zal de SLP methode besproken worden, zie sectie 2.3.1.

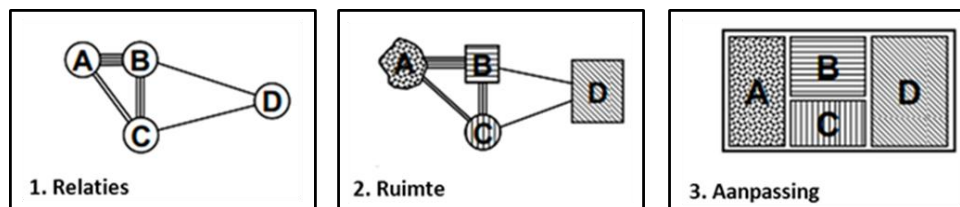
De SLP methode is vrij algemeen en gaat vaak niet in op de specifieke invulling van bepaalde stappen. Om deze reden zijn er meerdere specifieke methoden ontwikkeld voor het ontwerpen van een gedetailleerde lay-out. Het lay-out type van een productiesysteem is veelal de fysieke vertaling van een proces type. Met behulp van het proces type kan de basis lay-out bepaald worden, zie secties 2.3.2 en 2.3.3. Ook bespreken we hoe een 'activity' en 'space relationship diagram' worden opgesteld en hoe hieruit verschillende lay-outs volgen, zie sectie 2.3.4. Aangezien een groot deel van het proces dat de bollen doorlopen bestaat uit tijdelijke opslag van de bollen zal in paragraaf 2.4 specifieke methoden voor het indelen van een magazijn besproken worden.

### 2.3.1 Systematic lay-out planning

Muther heeft verschillende elementen van data verzameling en analyse, die al eerder geïntroduceerd waren, geïntegreerd in een volledige methode: SLP (Marcroix, Riopel en Langevin, 2005). SLP is een algemene methode voor het ontwerpen voor een nieuwe lay-out. Met deze methode kan op een systematische manier een nieuwe lay-out ontworpen kan worden. Door het volgen van de stappen binnen SLP wordt er gezorgd voor betere beslissingen en lay-outs (Muther et al., 2005). Bij SLP wordt ervan uitgegaan dat de locatie van de afdelingen in de eerste plaats gebaseerd is op de onderlinge relaties. Typische elementen in SLP zijn de hoeveelheid te vervoeren goederen tussen de verschillende verwerkingsfasen, de bewegingen van mensen of gedeeld gebruik van verschillende faciliteiten (Van Donk en Gaalman, 2004).

Lay-out planning berust op drie fundamenteën, zie figuur 2.2 (Muther et al., 2005). Door toepassen van de drie fundamenteën - in aangegeven volgorde - zorgt de planner voor betere beslissingen en lay-outs.

- **Relaties** tussen de activiteiten in een lay-out.
- **Ruimte** voor elke activiteit, in hoeveelheid, aard en vorm.
- **Aanpassing** van de relaties en ruimte in een efficiënt plan.



Figuur 2.2. Fundamenteën van lay-out planning (Muther et al., 2005)

In een project van start tot eind onderscheidt SLP vier fasen die doorlopen moeten worden. Voor het beste resultaat moeten deze fasen elkaar gedeeltelijk overlappen (Muther et al., 2005).

Fase 1 *Vast stellen van de locatie waar de afdelingen op gepland worden.* Hierbij wordt gekeken naar de beschikbare ruimte en invloeden vanuit de omgeving.

Fase 2 *Vast stellen van de algemene totale lay-out.* De inrichting van de verschillende afdelingen en 'activity areas' en de belangrijkste doorgangen moeten gedefinieerd worden. Deze fase omvat het bepalen van de materiaalstroom tussen afdelingen, onderzoek naar speciale adjacency eisen, bepalen van de benodigde ruimte per afdeling, waarbij rekening gehouden wordt met de beschikbare ruimte en praktische beperkingen (zoals budget en veiligheid) (Heragu, 2006). Als resultaat van deze fase worden tot maximaal vijf verschillende lay-outs opgesteld, die vervolgens geëvalueerd worden op verschillende aspecten. Het opzetten van de 'macro lay-out' is veelal gerelateerd aan het opzetten van een block lay-out (Marcroix, Riopel en Langevin, 2005).

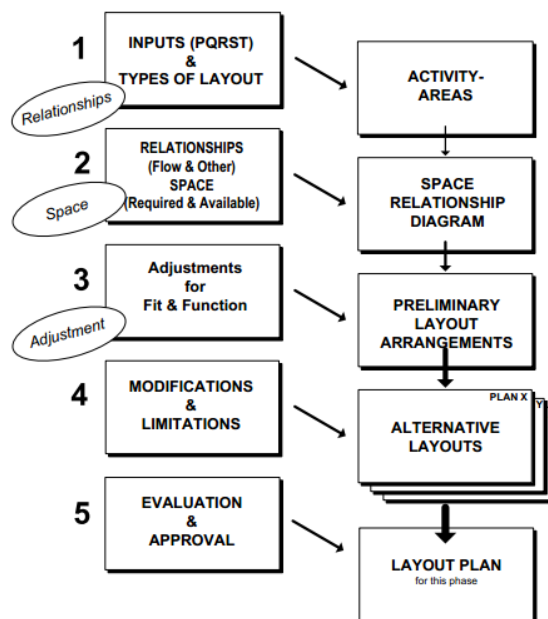
Fase 3 *Vast stellen van de gedetailleerde lay-out.* De algemene lay-out die gevonden wordt in fase 2 geeft enkel de relatieve posities van de afdelingen, en is niet voorzien van details over de lay-out van de verschillende afdelingen. De procedures voor het genereren van de gedetailleerde lay-out van de verschillende afdelingen zijn hetzelfde als in fase 2. Echter, in fase 2 gaat het over de relatieve positie van de verschillende afdelingen terwijl er in fase 3 gekeken wordt naar de invulling van de lay-out voor de verschillende afdelingen.

Fase 4 *Installatie van de geselecteerde lay-out.* In deze fase worden de specifieke tekeningen gemaakt en wordt de benodigde apparatuur aangeschaft en geïnstalleerd.

Fase 1 en 4 maken vaak geen deel uit van de specifieke rol van de planner. Fase 2 en 3 kunnen gezien worden als het ontwerpen en dus feitelijke lay-out planning. Echter, de beperkingen die in fase 1 naar voren komen, beïnvloeden in zekere mate fase 2 en 3 (Muther et al., 2005).

De procedures voor fase 2 en 3 zijn gelijk; deze fasen worden gestructureerd aan de hand van het 'Systematic Lay-out Planning Pattern', zie figuur 2.3 (Muther, 1989, geciteerd in Muther, 2005). De boxen aan de linkerkant representeren de data collectie en analyse. De boxen aan de rechterkant representeren de synthese en output van de resultaten. Er is duidelijk te zien dat de drie fundamentele van lay-out planning naar voren komen bij het maken van een lay-out volgens het SLP patroon.

Binnen het SLP patroon worden vijf stappen doorlopen. Eerst worden data verzameld aan de hand van de PQRST-sleutel, waarbij de letters respectievelijk staan voor Product, Quantity, Routing, Services en Time. Zoals eerder gezegd bepalen de karakteristieken van het productieproces bepalen het basis type lay-out. We zullen dus eerst het proces type moeten bepalen, waarmee vervolgens het type lay-out bepaald kan worden. De basis proces typen en basis lay-out typen worden besproken in respectievelijk sectie 2.3.1 en sectie 2.3.2. Als het basis type lay-out bepaald is kan vervolgens een 'space relationship diagram' opgesteld worden. Dit wordt gedaan op basis van de benodigde ruimte en de relaties tussen de verschillende afdelingen of activiteiten. Met de eisen en wensen worden daarna verschillende alternatieven opgesteld. Voor het genereren van een algemene lay-out wordt vaak een 'block' lay-out opgesteld. Een efficiënte 'block' lay-out van productie faciliteiten is kritiek voor kosten effectieve operatie van deze faciliteiten (Cambron en Evans, 1991). De verschillende alternatieven worden uiteindelijk met elkaar vergeleken en er kan een gefundeerde keuze gemaakt worden.



Figuur 2.3. Systematic Lay-out Planning Pattern (Muther, 1989)

### 2.3.1 Proces typen

Proces typen representeren de brede aanpak van de activiteiten en processen van een organisatie. Een proces kan geanalyseerd worden door middel van een productieproces matrix (Slack et al., 2007). Aan de hand van de relatie tussen het volume en de variëteit van het proces kan het type proces vastgesteld worden. Er zijn vijf verschillende type processen (Slack et al. 2007).

- *Project process*: processen met discrete, veelal klant specifieke, producten. De activiteiten voor het maken van een product zijn vaak slecht gedefinieerd en onzeker.
- *Jobbing process*: processen met hoge variatie en lage volumes. In enkele gevallen is er enige herhaling van de activiteiten en flow (doorstroom van activiteiten).
- *Batch process*: processen die producten gegroepeerd behandelen. Hierbij heeft elke batch (groep producten) een eigen proces route. Een batch kan variëren van 2 á 3 tot meer dan 1000 producten.

- *Mass process*: processen met een hoog volume en relatief lage variëteit. Lage variëteit in termen van fundamentele producteigenschappen; waarmee wordt bedoeld dat de product varianten het basis proces niet beïnvloeden.
- *Continuous process*: deze processen gaan een stap verder dan mass processes, met vaak een nog hoger volume en lagere variëteit. Veelal valt hieronder de productie van producten met een eindeloze flow, zoals elektriciteit.

### 2.3.2 Basis lay-out typen

Het lay-out type van een productiesysteem is veelal de fysieke vertaling van een proces type. In de literatuur worden vier basis typen lay-out omschreven.

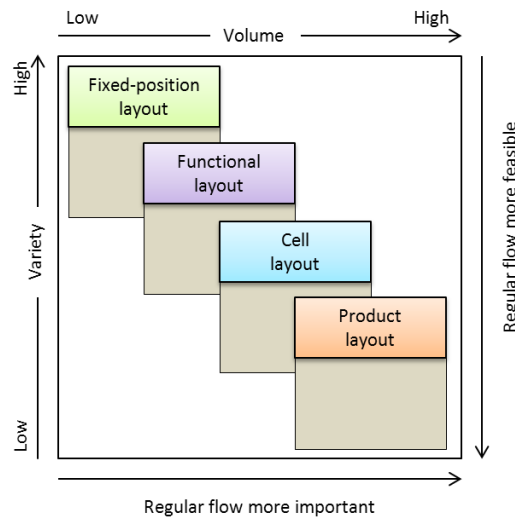
- In een *fixed-position lay-out* wordt de transformatie van het product zo veel mogelijk op een vaste positie gedaan. Grondstoffen en hulpmiddelen die nodig zijn om het product te transformeren worden naar het product verplaatst. Dit wordt vaak gekozen bij producten die te groot of te kwetsbaar zijn voor verplaatsing.
- In een *functional lay-out* zijn de hulpmiddelen die dezelfde functie hebben gegroepeerd. Producten kunnen verschillende routes afleggen langs deze functies. Indien bepaalde functies vaak direct na elkaar worden gebruikt, liggen deze functies in een process lay-out bij elkaar. Een proces lay-out is geschikt voor bedrijven met veel verschillende producten en kleine volumes.
- In een *cell lay-out* worden alle grondstoffen en hulpmiddelen zo gegroepeerd dat er verschillende cellen ontstaan voor de verschillende producten. In een cel zijn dan alle middelen beschikbaar voor de productie van dat product. Vaak doorloopt een product meerdere cellen. Een cel lay-out is geschikt voor bedrijven met enkele producten en hoge volumes.
- In een *product lay-out* zijn alle benodigde grondstoffen en hulpmiddelen volledig gestructureerd naar het product. Elk product volgt een van te voren vastgelegde route waarin de volgorde van de benodigde activiteiten overeenkomt met de volgorde van de locatie van de processen. Vaak wordt voor gestandaardiseerde producten een product lay-out gebruikt.

De verschillende lay-out typen hebben voor- en nadelen. De keuze voor een bepaald type hangt voor een deel af van het proces type, wat weer afhangt van de volume-variëteit karakteristieken van het proces. In figuur 2.4 is het verband tussen volume-variëteit en lay-out type weergegeven. Doelen van het bedrijf zijn eveneens van invloed. Kosten en flexibiliteit worden voor een groot deel beïnvloed door de keuze voor een specifieke lay-out (Slack et al., 2007). Het kan voorkomen dat er sprake is van een gemixte lay-out, welke elementen combineert of waarbij verschillende onderdelen van de organisatie een andere lay-out hebben (Slack et al., 2007).

Een lay-out die niet past bij het productieproces veroorzaakt veelal inefficiëntie in het productieproces. Aan de hand van de theorie kan gekeken worden welk type lay-out gehanteerd zou moeten worden bij een bepaald proces type, zie tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Relatie lay-out en proces typen**

Lay-out type	Proces typen
Fixed-position lay-out	Project process
	Jobbing process
Functional lay-out	Jobbing process
	Batch process
Cell lay-out	Batch process
	Mass process
Product lay-out	Mass process
	Continuous process



Figuur 2.4. Volume-variëteit vs. lay-out type (Slack et al, 2007)

### 2.4.1 Activity relations en space relationship diagram

Voor de eerste twee stappen van het SLP patroon moet een 'activity relationship' en 'space relationship' diagram opgesteld worden. Dit kan gebruikt worden voor zowel fase 2 als 3 van de SLP. De relaties tussen verschillende afdelingen en activiteiten en de benodigde ruimte worden hiermee vastgesteld.

Een 'activity relationship' diagram geeft de nabijheidsrelaties tussen de verschillende afdelingen weer (Panneerselvam, 2005). Bij het opstellen van dit diagram wordt niet alleen rekening gehouden met de kosten van materiaalstromen, maar kan ook andere informatie gebruikt worden om de relaties weer te geven. Bijvoorbeeld het gemak van overzicht en beheersing van de productie. Daarnaast kan ook rekening gehouden met relaties die ongewenst zijn omdat bijvoorbeeld chemicaliën gebruikt worden. Een nadeel van het gebruiken van een 'activity relationship' diagram is dat het slechts gebruikt kan worden voor een beperkt aantal afdelingen of activiteiten, aangezien anders het diagram erg groot en onoverzichtelijk wordt.

Aan de hand van het 'activity relationship' diagram kan een 'space relationship' diagram gemaakt worden. Additioneel wordt daarin de grootte van een afdeling mee genomen. Voor het bepalen van de grootte van een afdeling, moet eerst berekend worden wat de benodigde capaciteit van een afdeling of activiteit is. Dit doen we aan de hand van de formule van Little. Na berekening van het gemiddelde aantal items in een systeem wordt dit omgezet in benodigde opslagcapaciteit of benodigde productiecapaciteit. Dit kan vervolgens omgezet worden in benodigde ruimte.

#### Formule van Little

Little's Law beschrijft drie variabelen in een fundamentele relatie tot elkaar. Op lange termijn geldt dat het aantal items in een systeem gelijk is aan het gemiddelde aantal items dat aankomt vermenigvuldigd met de gemiddelde tijd die een product in een systeem doorbrengt (Little en Graves, 2008), zie formule 2.1. Little's Law is toepasbaar in verschillende omgevingen en kan zowel over het hele bedrijf als een afdeling en zelf één machine toegepast worden (Hopp en Spearman, 2008).

$$L = \lambda * W \quad [2.1]$$

Waarbij:

L = gemiddelde aantal items in het systeem

$\lambda$  = gemiddeld aantal items dat per tijdsunit aankomt

W = gemiddelde doorlooptijd van een item



## 2.4 Magazijn lay-out

Een groot deel van het productieproces van Africalla bestaat uit de opslag van de bollen. Daarom gaan we in deze paragraaf specifiek in op het ontwerp van een lay-out voor magazijnen. Het gaat dus om het specifiek indelen van de lay-out van een bepaalde afdeling, wat gezien kan worden als fase 3 van SLP.

Afhankelijk van de fase in de goederenstroom heeft een magazijn een specifieke functie. Aangezien deze functies vaak samenhangen met de voorraad functie, analyseren we eerst het voorraadbeheer. De meest voor de hand liggende rol van magazijnen is producten opslaan of bufferen (Le-Duc, 2005). Tegenwoordig zijn er echter zeer veel andere activiteiten te noemen. Le-Duc identificeert drie hoofdfuncties die binnen een magazijn worden uitgevoerd als beweging, opslag en overdracht van informatie (Le-Duc, 2005).

- *Beweging.* Deze functie kan onderverdeeld worden in verschillende activiteiten: het ontvangen, verplaatsen en opbergen, order verzamelen en selectie, sorteren, 'cross-docking' en expeditie.
- *De opslag functie* is de fysieke beheersing van producten, terwijl deze wachten op een volgende handeling (in afwachting van eisen van de klant). De wijze van opslag zal afhangen van de maat en hoeveelheid van de artikelen en de handelingskenmerken (Thompkins et al., 2003).
- *Overdracht van informatie* gebeurt gelijktijdig met de verplaatsing en opslag. Deze informatie van belang voor de activiteiten in het magazijn zelf, maar ook voor de efficiëntie van het hele bedrijf.

De verschillende activiteiten in een magazijn brengen specifieke eisen met zich mee ten aanzien van het magazijn. Na het identificeren van de activiteiten, worden deze gekoppeld aan ruimtegebruik. Vervolgens moet er gekeken worden naar de grootte van de stroom benodigde capaciteit. Hierbij moet rekening gehouden worden met de toekomstige processen, de maximale 'warehouse' bezetting en eventuele seizoensinvloeden (Lieverloo en Nieuwboer, 2009). Het ontwerpen van een lay-out voor een magazijn bestaat uit vijf beslissingen (Gu et al., 2010):

1. Het bepalen van de algemene structuur.
2. Het bepalen van de maat en dimensies.
3. Het bepalen van de gedetailleerde lay-out.
4. Het selecteren van apparatuur (mate van automatisering).
5. Het selecteren van operationele strategieën.

Een deel van deze beslissingen komt overeen met de stappen die genomen worden bij het SLP patroon. De eerste en tweede beslissing bepalen een conceptuele lay-out van het magazijn. De verschillende activiteiten en de benodigde capaciteit van deze activiteiten worden in dit stadium geïdentificeerd. Het doel van dit stadium is er voor te zorgen dat het magazijn voldoet aan de opslag en throughput eisen, tegen minimale kosten. Vervolgens wordt er in het derde stadium gekeken hoe deze lay-out gedetailleerd kan worden. Hieruit volgen verschillende alternatieven, waaruit vervolgens een keuze gemaakt moet worden. Dit kan dus gezien worden als de vierde en vijfde stap van het SLP patroon.

Bij het ontwerpen van de lay-out van een magazijn moet een afweging gemaakt worden tussen het maximaliseren van ruimte gebruik en het minimaliseren van 'material handling' kosten. Voor het maken van een gedetailleerde lay-out voor een opslag-afdeling zijn een aantal aspecten, ook wel problemen genoemd, van belang (Gu, Goetschalckx en McGinnis, 2010). Deze aspecten beïnvloeden de constructie- en onderhoudskosten, 'material handling' kosten, de opslag capaciteit, benutting van de ruimte en benutting van apparatuur. Hieronder zullen de problemen met betrekking tot 'pallet block-stacking pattern' en 'storage department lay-out' besproken worden, in secties 2.4.1 en 2.4.2. Het ontwerp voor een magazijn gaat echter verder, door ook te kijken welke apparatuur en operationele strategieën binnen het magazijn gebruikt kunnen worden. De operationele strategie van een magazijn heeft een grote invloed op de mate van efficiëntie, vandaar dat in sectie 2.4.3 een aantal strategieën besproken wordt.

### 2.4.1 Pallet block-stacking pattern

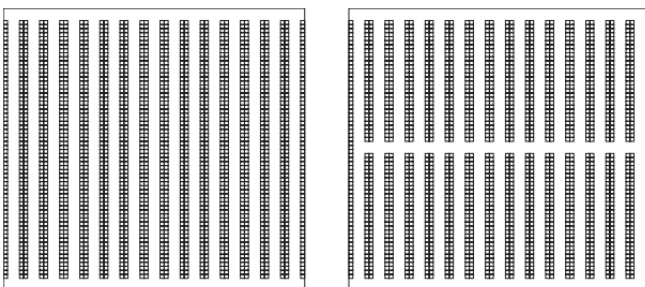
In het 'pallet block-stacking pattern' gaat het om het maken van een fundamentele beslissing in de selectie van rij diepte. Hierbij wordt een afweging gemaakt tussen het gebruik van ruimte en het gemak van opslag operaties (Gu et al., 2010). 'Block stacking' is een van de meest gebruikte methoden voor het opslaan van grote hoeveelheden verpakte producten of producten op pallets in een magazijn (Goetschalckx en Ratcliff, 1991). 'Block stacking' gebeurt meestal in een distributiecentrum of een magazijn verbonden aan de productiefaciliteit. Goetschalckx en Ratcliff (1991) ontwikkelden een dynamisch programmeringsalgoritme om de ruimte benutting te maximaliseren door het selecteren van de rij diepte uit een beperkt aantal mogelijkheden en door inkomende orders toe te wijzen aan verschillende rij diepten. De procedure die kan worden toegepast voor het vinden van de optimale rijdiepte is als volgt.

1. Kies maximaal 5 verschillende diepten, die ongeveer een meetkundige reeks vormen.
2. Bereken voor alle producten die er momenteel zijn het optimale aantal rijen gebaseerd op het patroon uit stap 1. Tel het vereiste aantal rijstroken per diepte voor alle producten op.
3. Sorteert het vereiste aantal rijstroken op basis van diepte. Om geen gangen van verschillende diepten te mengen, kan het cumulatieve aantal rijstroken voor elke diepte worden afgerond.

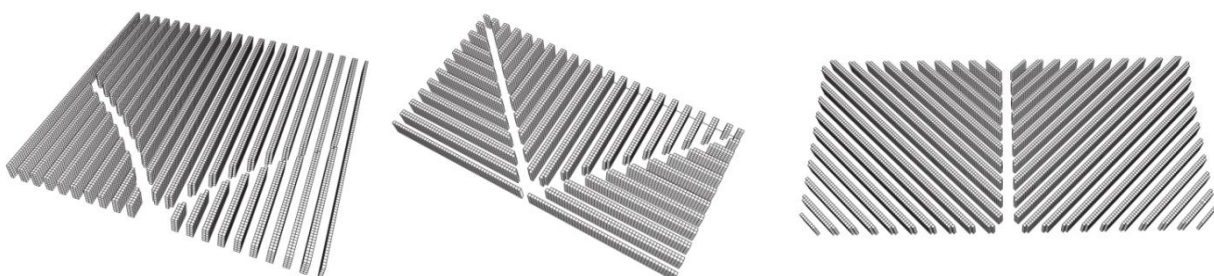
### 2.4.2 Storage department lay-out

Bij het 'storage department lay-out' probleem gaat het om het bepalen van de structuur van de paden op een opslag afdeling om de constructie- en 'material handling' kosten te minimaliseren (Gu et al., 2010). Beslissingen met betrekking tot dit probleem betreffen het bepalen van het aantal paden, de lengte en breedte van deze paden en de oriëntatie van de paden.

In een traditioneel magazijn zijn rekken ingericht om parallelle paden te maken, eventueel met kruisingen om de reisafstand te verminderen. Meller en Gue (2009) bespreken methoden voor het inrichten van een magazijn waarbij een focus ligt op het verminderen van reisafstanden. Zo komen ze tot nieuwe ontwerpen als 'flying V-design', 'fishbone structure', 'chevron paden' op basis van verschillende oriëntaties van de paden en het diagonaal kruisen van paden. Met deze nieuwe methoden van inrichting kunnen de kosten van 'order picking' aanzienlijk worden verlaagd en daarnaast kan er een hogere doorvoersnelheid gerealiseerd worden (Meller en Gue, 2009). Zo kan de productiviteit bij een 'Fishbone' structuur gemiddeld met 20 procent worden verhoogd (Meller en Gue, 2009).



Figuur 2.5. Typical unit-load warehouse (Meller en Gue, 2009)



Figuur 2.6. Flying-V warehouse, Fishbone warehouse, warehouse with chevron aisles (Meller en Gue, 2009)

### 2.4.3 Operationele strategieën

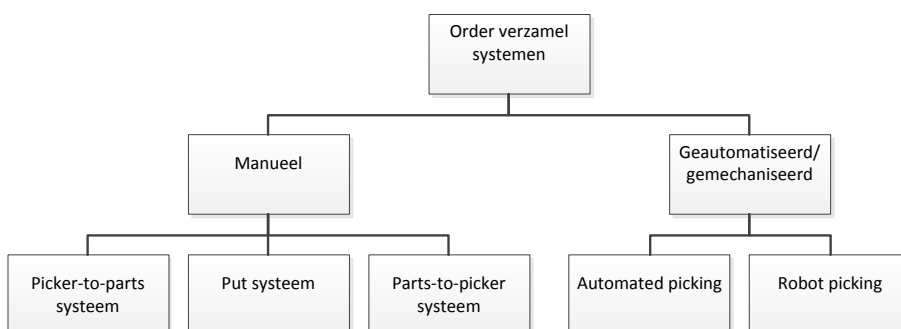
In deze sectie bespreken we operationele strategieën die gebruikt kunnen worden in een magazijn met betrekking tot het toewijzen van opslagruimte aan producten en order verzamel systemen. Deze strategieën hebben een grote invloed op het totale systeem en worden waarschijnlijk niet regelmatig vervangen (Gu et al., 2010).

De opslagmethode is een set regels die bepaalt waar elke eenheid producten van een inkomend product moet worden opgeslagen. Er zijn verschillende methodes voor het toewijzen van producten aan een specifieke locatie voor opslag. Zonder hier volledig te zijn, wordt een overzicht gegeven van een aantal veel voorkomende methodes die gebruikt kunnen worden.

- *Random storage assignment.* Bij deze toewijzing methode worden items willekeurig over de beschikbare opslaglocaties verdeeld.
- *Closest-open-location storage assignment.* In de praktijk worden inkomende items vaak toegewezen aan de dichtstbijzijnde lege locatie. Als een gevolg hiervan liggen items verspreid door het magazijn. Op lange termijn convergeert dit type met de 'random storage assignment' (Le-Duc, 2005).
- *Dedicated storage assignment.* Bij het gebruiken van deze methode heeft elk item zijn eigen opslaglocatie. Om de reisafstand te minimaliseren worden locaties die dicht bij de laad en los ruimte liggen vaak gebruikt voor items met een hoog verloop en lage opslagruimte bezetting. Daarnaast kan er ook gekozen worden om de items een locatie toe te wijzen op basis van de verwachte verzamel volumes, en dus op de populariteit van het item.
- *Class-based storage assignment.* Deze methode kent opslaglocaties toe aan items op basis van groepen (Le-Duc, 2005). Items en opslaglocaties worden in een gelijk aantal groepen ingedeeld. Items worden ingedeeld op basis van omloop frequentie. Vervolgens worden de itemgroepen toegewezen aan de opslagplaats groep, die precies groot genoeg is. Binnen een opslag groep, worden items willekeurig opgeslagen.

Er kan een significante reductie in reistijd gekregen worden bij 'dedicated storage', in vergelijking met 'random storage'. Ook 'class-based storage', met een relatief laag aantal groepen, kan zorgen voor een significante verbetering ten opzichte van random storage (Gu et al., 2010).

Order verzamelen is één van de belangrijkste activiteiten in een magazijn. Order verzamelen en selectie is het proces van het verkrijgen van een juiste hoeveelheid van de juiste producten voor een set (Le-Duc, 2005). Voor de selectie van de te verzamelen orders zijn verschillende methoden. Een veel gebruikte methode is First In First Out (FIFO). Bij deze methode worden de producten die als eerst de voorraad zijn binnen gekomen, als eerst gebruikt. Last In First Out (LIFO) kan gezien worden als het tegenovergestelde van FIFO. Bij deze methode worden producten die als laatst de voorraad zijn binnen gekomen, als eerst gebruikt. Wanneer de methode van selectie is gekozen, zijn er verschillende vormen van order verzamel systemen. Veelal worden binnen één magazijn meerdere systemen gebruikt, zie figuur 2.7 (Le-Duc, 2005).



Figuur 2.7. Order verzamelsystemen

Het 'picker-to-parts' systeem is het meest toegepaste systeem (De Koster, 2008), waarbij de 'picker' (magazijnmedewerker) de benodigde 'parts' (producten) haalt door deze uit het magazijn te 'picken' (verzamelen). Er zijn verschillende varianten mogelijk binnen dit systeem. De basis varianten zijn verzamelen per artikel ('batch picking') en verzamelen per order ('discrete picking'). Er zijn echter vele andere varianten, waar verder niet op ingegaan wordt omdat dit te diep gaat. Om er voor te zorgen dat het order verzamelen efficiënt verloopt, moet de producten in een magazijn toegewezen worden aan een specifieke locatie zodat er voor wordt gezorgd dat de 'picker' zo min mogelijk loopt.

## 2.5 Toepassing theoretisch kader

We zullen zien dat de methoden die in dit hoofdstuk besproken zijn zullen terug gekomen in het onderzoek naar een efficiënte lay-out voor Africalla. Zoals wellicht opgemerkt is het theoretisch kader erg breed opgezet, en zullen dus ook niet alle theorieën terug komen. Hieronder wordt kort besproken welke methoden toegepast worden, dit zal later onderbouwd worden.

Interne logistiek bestaat uit meerdere deeltrajecten met verschillende subsystemen. De lay-out van een bedrijf heeft een grote invloed op deze subsystemen. Door een goede lay-out wordt het aantal handelingen verminderd, waardoor de 'work-in-process' niveaus verlaagd worden. Er is dan minder kans op schade en het beheersen van de productie wordt versimpeld. Daarnaast zal het voorraadbeheer bij de verschillende afdelingen verbeterd worden. De invoering van een efficiëntere lay-out zal zorgen voor een hogere mate van efficiëntie van de gehele interne logistiek. De methode die wij zullen toepassen om op systematische wijze tot een nieuwe lay-out te komen is SLP. Van deze methode doorlopen we fase 2 en 3, aan de hand van de 5 procedures van het SLP patroon. Fase 1 wordt niet behandeld omdat Africalla bezig is met het zoeken naar een nieuwe locatie. Daarnaast is het niet mogelijk binnen dit tijdsbestek de vierde fase te doorlopen.

Om tot een nieuwe lay-out te komen analyseren we eerst het bollenproces van Africalla. Daarvoor worden de data die genoemd is in de PQRST-sleutel verzameld. Ook analyseren we de volume-variëteit karakteristieken van het proces. Hieruit volgt een basis proces type waarmee we de basis lay-out bepalen. Vervolgens stellen we vast hoe dit type lay-out zo ingedeeld kan worden dat het bijdraagt aan een verhoging van de efficiëntie. Dit doen we door de eisen en wensen voor de nieuwe lay-out in kaart te brengen. Daarnaast analyseren we de relaties tussen de verschillende activiteiten en de benodigde ruimte. Bij het analyseren van de relaties tussen de verschillende activiteiten wordt niet alleen rekening gehouden met de materiaalstromen maar ook met andere aspecten, als het gemak van overzicht en beheersing en het gebruik van bepaalde chemicaliën. Voor het bepalen van de benodigde ruimte gebruiken we de formule van Little. Hiervoor analyseren we het aantal items dat per tijdsunit aankomt ( $\lambda$ ) en de gemiddelde doorlooptijd ( $W$ ) voor de verschillende afdelingen. Na berekening van het gemiddelde aantal items in een systeem ( $L$ ) wordt dit omgezet in benodigde opslagcapaciteit of benodigde productiecapaciteit. Dit kan vervolgens omgezet worden in benodigde ruimte.

Voor de gedetailleerde lay-out van magazijnen maken we gebruik van de specifieke methoden die in paragraaf 2.4 besproken zijn. Voor de lay-out van de magazijnen zullen we de vijf genoemde beslissingen maken. Daarbij maken we gebruik van het 'pallet block-stacking patroon'. Daarnaast nemen we bijvoorbeeld bij de alternatieve lay-outs voor de droogafdeling zal de 'flying-V' structuur mee. Vanwege de significante reductie in reistijd kiezen we voor de 'dedicated storage' opslagmethode.

Ten slotte zetten we de eisen en wensen voor de nieuwe lay-out om in verschillende alternatieven. Hiervoor stellen we 'block' lay-outs op. Op basis van verschillende variabelen maken we vervolgens een keuze uit een van de alternatieven, wat antwoord levert voor de onderzoeksvraag.

## Hoofdstuk 3: Huidige situatie

In dit hoofdstuk geven we een beschrijving van de huidige situatie, met als doel om de activiteiten en relaties tussen de verschillende activiteiten die Africalla heeft in kaart te brengen. De beschrijving is het eerste fundament voor het inrichten van een lay-out. Eerst beschrijven we, in paragraaf 3.1, het product van Africalla: Zantedeschia snijbloemen. Vervolgens geven we een beschrijving van het proces dat de bollen doorlopen. Hierbij beschrijven we de processen per afdeling.

### 3.1 Zantedeschia's

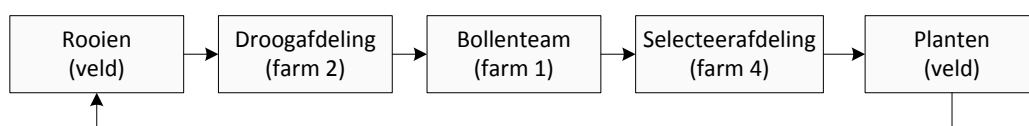
Het primaire proces van Africalla is het produceren van de Zantedeschia snijbloemen. Voor de verkoop van de snijbloemen zijn twee hoofdprocessen van groot belang: het proces dat de bloembollen doorlopen en de handelingen op de bloemen zelf. De focus van dit onderzoek ligt op het proces dat de bollen doorlopen. Op dit moment produceert Africalla 27 soorten Zantedeschia's. Deze soorten zijn in te delen over 10 kleurgroepen (zie bijlage 2). Ondanks de verschillende soorten die geproduceerd worden, komen de fundamentele proceseigenschappen overeen. Een bepaalde soort kan echter gevoeliger zijn voor effecten van buitenaf, wat het proces beïnvloedt. Zo kan het zijn dat een bepaalde soort langer moet drogen. Ook heeft de soort invloed op het snijden van de bollen. Van een gewilde bol worden zelfs de zeer kleine bollen afgehaald, terwijl deze er bij een minder populaire soort aanblijven. Het productieproces van de Zantedeschia's is dus onderhevig aan variabiliteit. Naast de variabiliteit door verschillende soorten is het productieproces ook onderhevig aan variabiliteit door invloed van buitenaf. In een periode waarin het erg droog is, komen minder bloemen op. Een natte periode kan er voor zorgen dat de bollen eerder de grond uit moeten. Daarnaast zijn er ook invloeden op de vraag door speciale 'bloemendagen' en seizoenen (bijvoorbeeld Valentijnsdag, Moederdag of lente).

### 3.2 Bollenproces

In deze paragraaf geven we stapsgewijs een beschrijving van de handelingen die een bol ondergaat. Zie figuur 3.1 voor een algemeen overzicht van het bollenproces. Het rooien en planten van de bollen wordt beperkt besproken, omdat deze afdelingen niet op de nieuwe locatie komen.

Indien de bollen opgeslagen of getransporteerd worden, kunnen twee typen kratten gebruikt worden: plastic en houten kratten. De plastic kratten zijn gemakkelijk te stapelen en verplaatsen. Echter, voor het drogen van de bol is het nodig dat het vocht uit de bollen trekt, hiervoor worden houten kratten gebruikt. De afmeting van het plastic krat is 0,60x0,40x0,23 m. Een houten krat meet 0,75x0,50x 0,18 m. In een krat mag maximaal één laag bollen liggen. Dit om genoeg luchtcirculatie te krijgen om broei tegen te gaan. Broei kan er voor zorgen dat de bol gaat rotten.

Om informatie bij te kunnen houden over de bol wordt in of op een krat altijd een registratiekaart geplaatst. Hierop wordt informatie weergegeven over: de soortnaam, het jaar van oorsprong, de laatste plant datum, de datum van rooien, het veld waar het de laatste keer geplant was en de maat die de bol had toen deze geplant werd.



Figuur 3.1. Algemeen overzicht bollenproces



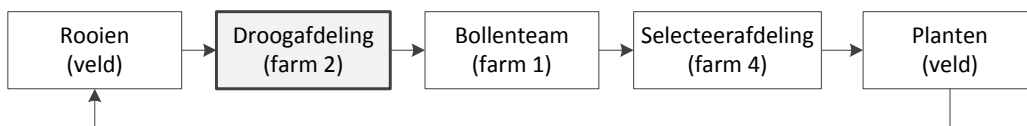
Foto 3.1. Rooien (links) en drooghal (rechts)

### 3.2.1 Rooien

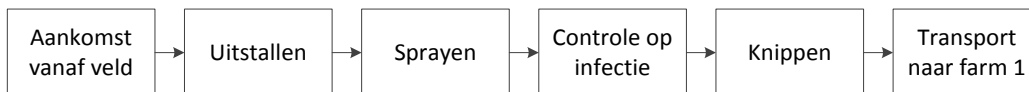
Wanneer de bollen geen bloemen meer geven, worden de bollen gerooid. Gemiddeld gebeurt het rooien zes maanden na het planten van de bollen. Wat op een dag gerooid wordt, wordt in principe bepaald door de plantdatum. Bedden<sup>1</sup> met de eerste plantdatum worden ook weer als eerst gerooid. Echter, in sommige gevallen kan het zijn dat een bed met een latere plant datum kan toch eerder gerooid worden. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat er in een bed veel infectie voorkomt (de belangrijkste infectiebron is Erwinia), en verspreiding daarvan voorkomen moet worden. De gerooide bollen worden in kratten gedaan met een registratiekaart. Vervolgens worden deze kratten naar de droogafdeling gebracht.

### 3.2.2 Droogafdeling

In deze sectie wordt de droogafdeling besproken, zie figuur 3.2. De droogafdeling heeft als doel de gerooide bollen binnen 4 tot 6 weken te laten drogen. Het proces dat op deze afdeling plaatsvindt, is in figuur 3.3 in hoofdlijnen weergegeven. De verschillende processen bestaan echter uit verschillende handelingen, hieronder volgt een beknopte beschrijving van deze handelingen.



Figuur 3.2. Positie droogafdeling



Figuur 3.3. Processen droogafdeling

Er zijn 6 hallen die gebruikt kunnen worden voor het drogen van de bollen. Na aankomst worden de bollen uitgeladen bij de drooghallen. In sommige hallen zijn meerdere opslagpunten. Afhankelijk van de drooghal wordt op verschillende locaties uitgeladen. Na het uitladen worden de kratten op soort gesorteerd en worden de bollen uitgestald over de droogtafels<sup>2</sup>. Er zijn zowel droogtafels met één laag als twee lagen. Indien er twee of meer verschillende soorten uitgestald worden op één tafel wordt er een groot gat gehouden tussen twee verschillende soorten. Op deze manier wordt dan aangeduid dat het niet dezelfde soort betreft. Daarnaast ligt bij elke soort een registratie kaart, om te kunnen zien welke soort het is.

<sup>1</sup> Een bed is een areaal van 40 bij 1 m waarop bollen geplant worden.

<sup>2</sup> Een droogtafel is 1 bij 40 m.

Na het uitstallen worden de bollen gesprayd om infectie tegen te gaan. Vervolgens wordt na gemiddeld 10 dagen drogen gecontroleerd op infectie. De geïnfecteerde bollen worden in principe verwijderd. Echter, sommige bollen die geïnfecteerd zijn met *Erwinia* worden in plastic kratten gedaan en getransporteerd naar farm 4. Dit gebeurt alleen voor bollen van een soort waar onvoldoende van op het bedrijf aanwezig is. Op farm 4 worden de bollen gedipt, om te proberen de infectie tegen te gaan. Vervolgens worden de bollen weer naar farm 2 gebracht om daar te drogen. Deze bollen gaan, als ze droog zijn, niet naar farm 1, maar direct naar farm 4. Dit om verspreiding van infectie te voorkomen. Alle activiteiten die eigenlijk in farm 1 zouden plaatsvinden worden dan in farm 4 gedaan. Naast het sprayen en controleren op infectie, wordt ook het overtollige blad wat nog aan de bol zit verwijderd. Afhankelijk van de werkdruk gebeurt het knippen op verschillende momenten.

De bollen worden na 4 tot 6 weken drogen verplaatst naar het bollenteam. De selectie van de te transporteren bollen wordt gedaan aan de hand van de rooidatum. Voor transport worden de bollen in houten kratten gedaan. De bollen in een krat moeten dezelfde eigenschappen hebben. De kratten worden allemaal in een stuk tussen de tafels verzameld en vanaf deze plek in de vrachtwagen geladen.

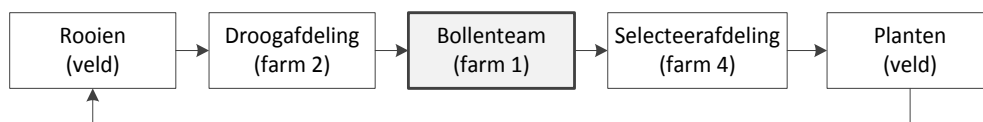
Er zijn 6 drooghallen op farm 2, die gebruikt worden voor het drogen van bollen. De verschillende drooghallen hebben ook een verschillende lay-out (zie bijlage 4) en verschillende capaciteit, zie tabel 3.1. Op een tafel kunnen gemiddeld 120 plastic kratten uitgestald worden. In totaal hebben de drooghallen een capaciteit van 35.640 plastic kratten.

**Tabel 3.1. Capaciteit drooghallen**

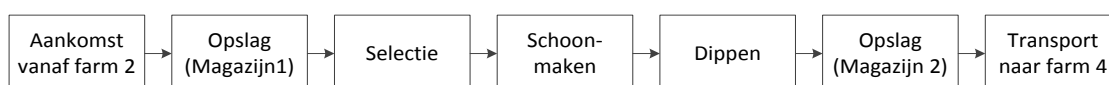
Hal	Dubbele tafels	Enkele tafels	Aantal lagen	Opslag (in baaien)	Capaciteit (in plastic kratten)
30	16	8	40	3	4800
31	20	20	60	2	7200
38	12	13	37	3	4440
41	16	16	48	4	5760
42	16	20	52	3	6240
45	20	20	60	3	7200
<b>Totaal</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>297</b>	<b>18</b>	<b>35.640</b>

### 3.2.3 Bollenteam

Het bollenteam, zie figuur 3.4, heeft als doel de gedroogde bollen schoon te maken. Het proces dat zich in deze afdeling plaatsvindt, is in figuur 3.5 in hoofdlijnen te zien. De verschillende processen bestaan uit veel verschillende handelingen, hieronder volgt een beschrijving van deze handelingen. Er zijn drie verschillende ruimtes in farm 1 (zie bijlage 6): twee magazijnen, namelijk magazijn 1 en magazijn 2, en één hal voor het schoonmaken en sorteren.



*Figuur 3.4. Positie bollenteam*



*Figuur 3.5. Processen bollenteam*



Foto 3.2. Bollenteam, schoonmaken

Na aankomst worden de kratten worden uitgeladen, gesorteerd en gebalanceerd. Als er twee of meer verschillende soorten op een stand staan, wordt er een leeg krat tussen gezet. Vervolgens worden de kratten met een trolley naar een willekeurige locatie in magazijn 1 gebracht. De kratten staan gemiddeld nog 3 tot 4 weken te drogen in magazijn 1 voordat ze worden schoongemaakt.

Voor het schoonmaken selecteert de supervisor kratten van een bepaald soort. In principe wordt een bol met een eerdere rooi datum ook eerder schoongemaakt. Echter, aangezien de bollen niet allen even snel drogen moeten de bollen in het magazijn eerst bekeken worden. Wanneer een bol niet goed gedroogd, kan de bol beschadigen tijdens het schoonmaken. Schoonmaken houdt in dat de modder en wortels van de bol verwijderd worden. De schone bollen worden in plastic kratten gedaan en verplaatst naar het dippen. Na het schoonmaken hebben de bollen wat kleine beschadigingen opgelopen, waardoor ze gevoelig zijn voor infectie. Om deze reden worden de bollen gedipt. Na het dippen moeten de bollen 24 uur onder ventilatoren gezet, waar de bollen kunnen drogen. Vervolgens worden de bollen, gesorteerd op maat (zie tabel 3.2), in houten kratten gelegd. Dit sorteren kan gezien worden als een voorsortering voor de selecteerafdeling, gezien een soort pas bij een bepaald formaat gesneden wordt. Kleinere bollen van een bepaald soort hoeven niet gesneden te worden, waardoor met deze voor selectie vaak een klein gedeelte van de kratten direct klaar gezet worden voor planten. Na alle bewerkingen worden de kratten in magazijn 2 geplaatst. De bollen blijven gemiddeld 4 weken totdat er transport plaatsvindt naar de selecteerafdeling.

**Tabel 3.2. Formaat bol**

Reeks	Formaat bol (in cm)
1	>20
2	18-20
3	15-18
4	12-15
5	10-12
6	6-10
7	< 6

#### Capaciteit magazijn

Magazijn 1 is op te delen in zes secties. Het magazijn wordt gebruikt voor het drogen van de bollen tot dat deze klaar zijn voor schoonmaken. Daarnaast wordt een gedeelte gebruikt voor het dippen van de bollen.

In magazijn 1 is in totaal 339 m<sup>2</sup> opslagruimte:

1.	10,0 x 4,8 = 48,0 m <sup>2</sup>	2.	2,5 x 4,8 + 5,5 x 4,8 = 38,4 m <sup>2</sup>
3.	4,5 x 4,8 = 21,6 m <sup>2</sup>	4-6	10,0 x 7,7 = 77,0 m <sup>2</sup> per sectie



In magazijn 1 kunnen in totaal maximaal 10476 houten kratten worden opgeslagen:

- |    |  |     |  |
|----|--|-----|--|
| 1. | $10 \times 8 \times 18 = 1440$ kratten | 2.  | $6 \times 8 \times 18 + 3 \times 8 \times 18 = 1296$ kratten |
| 3. | $5 \times 8 \times 18 = 720$ kratten   | 4-6 | $10 \times 13 \times 18 = 2340$ kratten per sectie           |

In magazijn 2 is in totaal  $174,8 \text{ m}^2$  opslagruimte:  $2,0 \times 23,0 \times 3,8 = 174,8 \text{ m}^2$ .

In totaal kunnen er maximaal  $2 \times 21 \times 7 \times 16 = 4704$  houten kratten in magazijn 2 geplaatst worden.

Op een stuk van  $23,0$  bij  $3,8$  meter kunnen maximaal  $20 \times 36 \times 9 = 6480$  plastic kratten geplaatst worden.

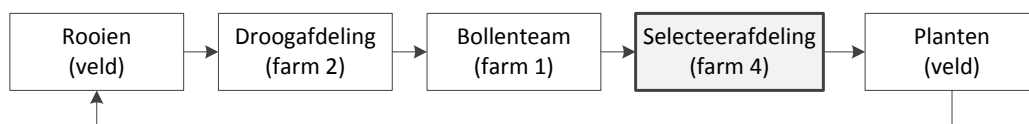
Magazijn 2 is op te delen in twee gelijke stukken. Dit magazijn wordt gebruikt voor opslag van houten kratten die klaar staan voor transport. Beide delen van het magazijn bestaan uit 21 rijen, waarin 7 kratten achter elkaar tot een hoogte van 16 gestapeld kunnen worden. Een gedeelte van magazijn 2 wordt gebruikt voor de opslag van lege plastic kratten. Deze kunnen tot een hoogte van 20 strak tegen elkaar geplaatst worden. Er passen dan 36 rijen met 9 kratten achter elkaar in een deel van het magazijn.

### Throughput

Het bollenteam bestaat, onder normale omstandigheden, uit 44 medewerkers. 15 daarvan worden ingezet op het schoonmaken van de bollen. Deze medewerkers hebben een target voor het schoonmaken van de bollen. Het target is gezet op 80 houten kratten bollen per dag schoonmaken per medewerker. De andere medewerkers, die taken hebben zoals sorteren, dippen of het klaarzetten van kratten, zijn ter ondersteuning van dit target. Onder normale omstandigheden komt dus neer op 1200 houten kratten per dag. In een week worden vier dagen besteedt aan het schoonmaken van bollen.

### 3.2.4 Selecteerafdeling

De selecteerafdeling, zie figuur 3.6, heeft als doel de gedroogde bollen klaar te maken voor het planten. Het proces dat zich in deze afdeling plaatsvindt, is in figuur 3.7 in hoofdlijnen te zien.



Figuur 3.6. Positie selecteerafdeling



Figuur 3.7. Processen selecteerafdeling

Als de bollen aankomen bij de selecteerafdeling worden deze uitgeladen. Vervolgens wordt er gesorteerd op maat en worden de kratten gebalanceerd. Tussen twee verschillende soorten wordt ook hier een leeg krat geplaatst. Na het sorteren kunnen de kratten naar de opslagruimte gebracht worden. Op de selecteerafdeling zijn twee opslagruimten: de 'bulb store' en de 'cold store'. Het grootste verschil tussen deze twee ruimten is de temperatuur. De 'cold store' wordt op een temperatuur van  $9^{\circ}\text{C}$  gehouden terwijl de temperatuur in de 'bulb store'  $19^{\circ}\text{C}$  is. Normaal gesproken worden de bollen in de 'bulb store' geplaatst, waar ze gemiddeld één tot twee weken blijven. Indien het proces uitgerekt moet worden, omdat een bepaalde soort nog niet binnen twee weken geplant kan worden, worden de bollen in de 'cold store' geplaatst. Bollen die in de 'cold store' zijn gezet om het proces te verlengen, moeten voordat het snijden van de bollen weer mogelijk is nog enkele dagen in de 'bulb store' gezet worden.



Foto 3.3. Selecteerafdeling, snijden en sorteren (links), en een sectie van de 'bulb store' (rechts)

Het zoeken van een locatie om de kratten in het magazijn te plaatsen gaat willekeurig. In theorie zouden de kratten in de 'bulb store' in de sectie geplaatst moeten worden van de kleur. In elke sectie hangt een bord met hierop de kleur en bijhorende soorten die in die sectie geplaatst mogen worden. Echter in praktijk is te zien dat dit niet gebeurt. Aan de hand van een plantschema wordt bepaald welke hoeveelheden er per soort klaar gezet moeten worden. In praktijk wordt er soms van dit schema afgeweken bijvoorbeeld door afwezigheid van een bepaalde soort.

Op dagelijkse basis wordt gekeken of de te bewerken soorten beschikbaar en klaar zijn. Het droogproces eindigt op het moment dat de bol scheuten begint te krijgen. Voor de selectie wordt er zowel gekeken naar de datum van rooien als de hoeveelheid spruiten in een krat. In principe wordt het krat gekozen met de eerste datum van rooien behalve als er kratten zijn met een latere datum maar al meer scheuten. Als een bol eenmaal spruiten heeft, kan het planten niet meer uitgesteld worden. Dit betekent dat de bol binnen korte tijd bewerkt zal moeten worden. Deze bol kan niet meer in de 'cold store' geplaatst worden. Als een bol die in de 'bulb store' staat nog geen spruiten heeft, en de supervisor ziet dat deze soort nog niet nodig is binnen twee weken, zal het krat bollen in de 'cold store' geplaatst moeten worden.

De *Zantedeschia* bollen zijn meerjarige bollen, wat betekent dat de bol groter wordt naarmate de bol ouder wordt. De bollen worden gesneden omdat tijdens de periode dat de bol in de grond zit, de bol kleine bollen kan vormen. Dit betekent dat de enkele bol die geplant is, na het rooien uit een grote en meerdere aangegroeide bollen kan bestaan. Met snijden wordt de hoofdbol gescheiden van de nieuw gevormde bolletjes. Afhankelijk van de soort wordt een bepaalde grootte nieuw gevormde bollen losgesneden. Van een soort die gewild is, worden zelfs de zeer kleine bollen gesneden. Van een soort die minder gewild is, worden slechts grote bollen gehaald.

Er zijn drie tafels die gebruikt worden voor het snijden. Per tafel kan slechts één soort tegelijkertijd gesneden worden, omdat verschillende soorten anders gemixt zouden worden. Na het snijden worden de bollen in plastic kratten gelegd. Deze plastic kratten gaan naar de andere kant van de tafel waar de bollen op maat gesorteerd worden, zie tabel 3.2. Voor het sorteren worden de bollen van dezelfde maat in aparte plastic kratten gedaan. Wanneer de plastic kratten vol zijn worden deze in een tussenopslag gezet. Hier blijven de kratten staan totdat er genoeg kratten zijn om te beginnen met dippen, dit gebeurt gemiddeld in groepen van 10 tot 20 kratten. Elk krat wordt 15 minuten in chemicaliën ondergedompeld. Na het dippen worden de kratten in een schuin aflopende bak gezet waar de chemicaliën van de bollen kunnen druppelen. Als er een groep kratten gedipt is, worden deze naar de 'cold store' gebracht. Aan het begin van de volgende dag komt een vrachtwagen de bollen ophalen die de dag ervoor zijn bewerkt voor het planten.

### Capaciteit magazijnen

De twee magazijnen hebben dezelfde lay-out (zie bijlage 6). Een magazijn kan opgedeeld worden in drie ruimtes, met elk 4 opslag secties. De 'bulb store' zou alleen gebruikt moeten worden voor de opslag van bollen in houten kratten, terwijl in de 'cold store' ook bollen in plastic kratten worden opgeslagen.

Ruimte 1 en 6 hebben  $68 \text{ m}^2$  opslagruimte:  $2,0 \times 1,8 \times 9,0 + 1,8 \times 19,8 = 68,0 \text{ m}^2$ .

Ruimte 2, 3, 4 en 5 hebben  $65 \text{ m}^2$  opslagruimte:  $4,0 \times 1,8 \times 9,0 = 64,8 \text{ m}^2$ .

In totaal komt dit neer op  $396 \text{ m}^2$  opslagruimte per magazijn.

Op een stuk van  $1,8 \text{ m} \times 9,0 \text{ m}$  kunnen maximaal 540 houten kratten staan ( $10 \times 3 \times 18$ ).

Op een stuk van  $1,8 \text{ m} \times 19,8 \text{ m}$  kunnen maximaal 1188 houten kratten staan ( $22 \times 3 \times 18$ ).

In totaal komt dit neer op een capaciteit van  $10 \times 540 + 1188 = 6588$  houten kratten per magazijn.

Dus, een totale capaciteit van  $6588 \times 2 = 13.176$  houten kratten

Er worden drie rijen houten kratten achter elkaar geplaatst tot een hoogte van 18 kratten in het magazijn geplaatst. Hiervan kunnen 10 rijen tegen een korte wand en 22 rijen tegen een lange wand worden geplaatst. Door een kleine ruimte tussen de kratten te laten blijft de registratie kaart, die aan de zijkant van het krat zit, nog te zien. Voor plastic kratten geldt dat ze makkelijker te stapelen zijn. Aangezien de registratie kaart in het krat ligt, kunnen de kratten strakker naast elkaar geplaatst worden.

Op een houten stand van  $0,75 \times 0,50 \text{ m}$  worden twee plastic kratten gezet. Vandaar dat er wordt gerekend met een eenheid van  $0,60 \times 0,80 \text{ m}$ , twee plastic kratten van  $0,60 \times 0,40 \text{ m}$  naast elkaar op een stand.

Op een stuk van  $1,8 \times 9,0 \text{ m}$  kunnen maximaal 756 plastic kratten staan ( $18 \times 3 \times 14$ )

Op een stuk van  $1,8 \text{ m} \times 19,8 \text{ m}$  kunnen maximaal 1680 houten kratten staan ( $40 \times 3 \times 14$ ).

In totaal komt dit neer op een totale capaciteit van  $10 \times 756 + 1680 = 9240$  plastic kratten per magazijn.

Er worden drie plastic kratten achter elkaar geplaatst tot een hoogte van 14 kratten. Hiervan kunnen 13 rijen tegen een korte wand en 29 rijen tegen een lang wand worden geplaatst.

### Throughput

Op de selecteerafdeling zijn onder normale omstandigheden 43 medewerkers. Hiervan worden 30 medewerkers ingezet op het snijden van de bollen. Deze medewerkers hebben een target voor het snijden van de bollen. Het target is gezet op 30 plastic kratten gesneden bollen per dag per medewerker. De andere medewerkers, die taken als snijden of dippen kunnen hebben, moeten gezamenlijk de gesneden kratten verder bewerken. Onder de normale omstandigheden komt dit neer op 900 plastic kratten per dag. In een week worden vijf dagen besteedt aan het snijden van bollen. Wat neer komt op een totaal van 4500 plastic kratten die per week klaargezet worden voor planten.

### 3.2.5 Planten

Als de bollen goed gedroogd en bewerkt zijn, kunnen ze opnieuw geplant worden. Hiervoor moet het veld eerst bewerkt worden. Hierna kunnen de bollen bij de selecteerafdeling in een vrachtwagen geladen worden en naar het veld getransporteerd. Voor het planten zijn concrete richtlijnen over de hoeveelheid te planten bollen per vierkante meter.



Foto 3.4. Veld met Zantedeschia's (links net opgekomen, rechts met bloemen)

### 3.3 Samenvatting

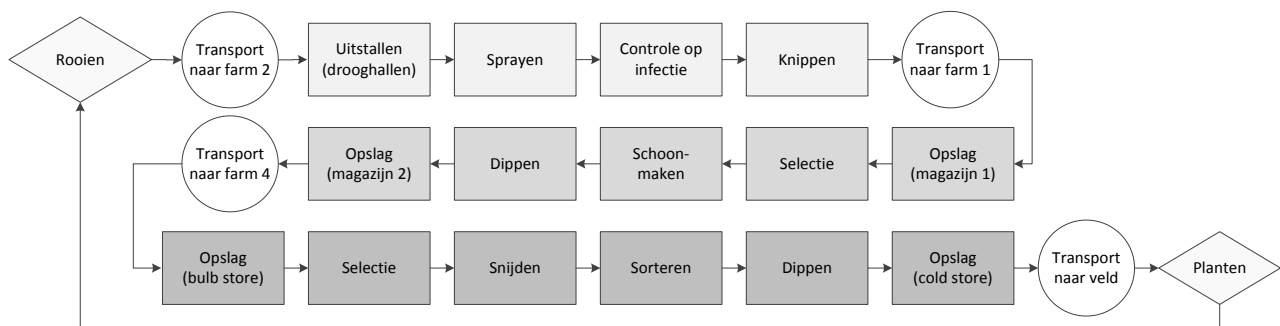
De huidige situatie van het proces dat de bollen doorlopen is nu in kaart gebracht. In bijlage 4 tot 6 is een uitgebreid overzicht te vinden van deze handelingen en de lay-out van respectievelijk de droogafdeling, het bollenteam en de selecteerafdeling. Hieronder wordt een korte samenvatting gegeven van het proces dat de bollen doorlopen. Daarnaast merken we op dat bij de beschrijving van de huidige situatie is uitgegaan van schattingen van de gemiddelden. Door matige registratie zijn deze data erg onzeker.

Dit hoofdstuk is de eerste fase van het data verzamelen van de PQRST-sleutel. Het product is besproken in paragraaf 3.1, tabel 3.3 geeft een eerste schatting van de hoeveelheid en verblijfsduur per afdeling, en in figuur 3.8 is de route die het product doorloopt gegeven. Hierbij is de kleur van de afdeling in tabel 3.3 gelijk aan de kleur van de afdeling in figuur 3.3. In paragraaf 3.2 beschreven hoe de verschillende processen verlopen met eventuele ondersteuning bij dit proces.

**Tabel 3.3. Verblijfsduur en capaciteit afdelingen**

Gebouw	Afdeling	Verblijfsduur	Magazijn	Capaciteit
Farm 2	Droogafdeling	4-6 weken	6 drooghallen	35.640 plastic kratten
Farm 1	Bollenteam	7-8 weken	Magazijn 1	339 m <sup>2</sup>
				10.476 houten kratten
			Magazijn 2	175 m <sup>2</sup>
				4704 houten kratten of 12.960 plastic kratten
Farm 4	Selecteerafdeling	1-2 weken	'Bulb store'	198 m <sup>2</sup>
				6588 houten kratten
			en 'cold store'*	9240 plastic kratten

\*Voor de 'cold store' geldt een gelijke capaciteit als voor de bulb store



Figuur 3.8. Route van de bollen

## Hoofdstuk 4: Eisen en wensen

We hebben in Hoofdstuk 3 de huidige situatie in kaart gebracht, en vervolgen nu in Hoofdstuk 4 met het beschrijven van de gewenste situatie voor Africalla. In paragraaf 4.1 worden de eisen en wensen die Africalla heeft voor een nieuwe lay-out beschreven. De eisen en wensen zullen bepalende factoren zijn in het maken van de nieuwe lay-out, waardoor deze stap erg belangrijk is. Een van de belangrijkste eisen is dat de nieuwe lay-out voldoet aan de capaciteitseisen. Om deze reden zal in paragraaf 4.2 de gewenste capaciteit in kaart gebracht worden. Daarnaast wordt, in paragraaf 4.3, met de gewenste capaciteit een wekelijkse productieplanning gemaakt. Vervolgens wordt aan de hand van de productieplanning bepaald wat de benodigde opslagcapaciteit voor de verschillende magazijnen is.

### 4.1 Eisen en wensen Africalla

De nieuwe locatie zal nog niet direct in gebruik genomen worden. Eerst moet een perceel worden aangeschaft en vervolgens zal de bouw gerealiseerd moeten worden. Het is erg belangrijk dat de lay-out voor de nieuwe locatie voldoet aan de capaciteitseisen voor de toekomst. De benodigde capaciteit kan gezien worden als een van de belangrijkste eisen. Aangezien de benodigde capaciteit niet bekend is, zal de focus van dit hoofdstuk liggen op het in kaart brengen van een productieplanning voor de ideale situatie. Hiermee berekenen we vervolgens de benodigde capaciteit aan de hand van de formule van Little. Hiervoor verzamelen we eerst data over de verschillende processen. Aan de hand van de capaciteit zal ook de benodigde ruimte bepaald worden.

Voor de gebouwen op de nieuwe locatie is ook een aantal andere eisen. Aangezien voor de bollen voldoende luchtcirculatie nodig is, is de maximale breedte van de magazijnen beperkt. Op basis van ervaring bij andere bloemenbedrijven kunnen we stellen dat de breedte van het magazijn maximaal 6 houten kratten per kant plus een tussenpad kan zijn. Voor een uniform klimaat moet aan beide kanten van het pad een gelijk aantal kratten kunnen staan. Er moet rekening gehouden worden met de overheersende windrichting (Oost). De drooghallen moeten in ieder geval op het oosten geplaatst worden, om zo meer lucht circulatie te realiseren. Daarnaast moet ook bij de magazijnen genoeg luchtcirculatie gezorgd worden, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de windrichting en/of ventilatoren. Voor het druppen van de bollen worden veel chemicaliën gebruikt. Om deze reden is ook bij druppen voldoende luchtcirculatie nodig. Dit houdt in dat het gedeelte voor druppen bij een afdeling niet omringd mag zijn door andere activiteiten.

Aangezien in de ideale situatie de verschillende afdelingen allen dezelfde locatie hebben, is het ook wenselijk voor Africalla dat gekeken wordt naar het samenvoegen van bepaalde afdelingen, voornamelijk opslagruimtes. Op deze manier zou het aantal handelingen mogelijk verminderd kunnen worden. Hier zal bij het maken van de verschillende alternatieven verder op in gegaan worden. Tijdens het ontwerpen van de nieuwe lay-out moeten we ook rekening houden met de werkbaarheid. Een medewerker moet voldoende ruimte hebben om het werk uit te kunnen voeren. Ook moet bij de magazijnen genoeg laad- en los ruimte gerealiseerd worden.

Bij het ontwerpen van de nieuwe lay-out is het gewenst dat de nieuwe lay-out een overzichtelijke, gestructureerde situatie geeft. Op deze manier zal het werk makkelijker worden en is het makkelijker een overzicht te houden van het proces. Daarnaast zal bij de lay-out in het bijzonder gekeken moeten worden naar de invloed op de interne logistiek. Het is wenselijk dat de lay-out bijdraagt aan een gestructureerde interne logistiek. Hiernaast is het wenselijk zoveel mogelijk uniformiteit te creëren door afdelingen op een zelfde soort manier in te delen.

De processen die de bollen en bloemen doorlopen zijn in praktijk twee totaal verschillende processen. Daarom zullen in de nieuwe lay-out deze processen gescheiden moeten blijven. Aangezien het proces van de bloemen niet geanalyseerd is, nemen we dit niet mee in het opstellen van de nieuwe lay-out. Echter, aangezien het proces dat de bollen doorlopen niet het enige proces is dat Africalla heeft, zal bij het zoeken naar de nieuwe locatie rekening gehouden moeten worden met de verschillende processen.

## 4.2 Gewenste capaciteit

In deze paragraaf wordt de gewenste capaciteit voor de nieuwe locatie besproken. De gewenste capaciteit wordt bepaald aan de hand van de gewenste situatie voor Africalla. We geven eerst een beschrijving van de gewenste situatie, en leggen uit waarop deze gebaseerd is. Aangezien er geen betrouwbare data van het bollenproces is, zullen we per afdeling de in- en output analyseren. Hiermee kan het gemiddelde aantal items voor de gewenste situatie per afdeling berekend worden.

In de gewenste situatie wil Africalla de verschillende soorten het hele jaar kunnen aanbieden op de veiling. Als basis wordt hiervoor elke week een gelijke hoeveelheid grond beplant, waardoor getracht wordt een vaste afzet in bloemen te realiseren. Naast de vaste hoeveelheid wordt nog ingespeeld op 'bloemendagen'. Wat standaard wekelijks gepland wordt, geeft in de ideale situatie een cyclus, omdat de bollen (in theorie) een vaste doorlooptijd hebben. Echter, voor de producten die specifiek voor evenementen worden geproduceerd gaat dit niet op. Een bol heeft een doorlooptijd van 10 maanden. Om de bol elk jaar in dezelfde periode bloemen te laten geven moet het proces 2 maanden gerekt worden.

De afgelopen jaren is er weinig geregistreerd, waardoor de data in hoofdstuk 3 onzeker zijn. Om deze reden zal het productieproces eerst geanalyseerd worden. In plaats van een analyse van historische data wordt er onderzoek gedaan naar hoeveel output een bepaalde input levert op de verschillende afdelingen. Aangezien het totale proces een cyclus is (zie figuur 3.8 en tabel 4.1), kan met behulp van de te planten hoeveelheid teruggerekend worden vanuit de gewenste hoeveelheid te beplanten grond.

Voor het bepalen van een opslagcapaciteit voor de ideale situatie, moeten we dus eerst voor de verschillende afdelingen het aantal items dat per tijdsunit aankomt ( $\lambda$ ) analyseren en de gemiddelde doorlooptijd van deze items ( $W$ ) bepalen. Met deze data zullen we het gemiddelde aantal items in een systeem ( $L$ ) berekenen. Dit geeft de benodigde opslagcapaciteit of benodigde productiecapaciteit, wat vervolgens omgezet kan worden in benodigde ruimte. Dit is de tweede fundamentele stap van lay-out planning, bepalen hoeveel ruimte nodig is voor de verschillende activiteiten. Het gewenste plantschema bepaalt de benodigde capaciteit van de nieuwe locatie. Vanwege de hoge variabiliteit is bij het gewenste plantschema rekening gehouden met een grote extra capaciteit.

**Tabel 4.1. Relatie afdelingen**

Afdeling	Input wordt geleverd door:	Output van deze afdeling dient als input voor:
Rooien	Planten	Droogafdeling
Droogafdeling	Rooien	Bollenteam
Bollenteam	Droogafdeling	Selecteerafdeling
Selecteerafdeling	Bollenteam	Planten
Planten	Selecteerafdeling	Rooien

### 4.2.1 Gewenste plantschema

In de gewenste situatie wordt wekelijks een hectare grond beplant, dit is inclusief de bedden en de paden tussen de bedden etc. In totaal komt een hectare grond neer op 160 bedden. Voor de extra capaciteit in verband met bloemendagen tellen we nog eens 25% bij de totale hoeveelheid te planten bedden op. In totaal is de maximale hoeveelheid te planten bedden per week dus 200. Een is bed  $40 \text{ m}^2$ , waardoor 200 bedden gelijk is aan  $8000 \text{ m}^2$ . Dit is het oppervlak aan bedden dat wekelijks beplant moet worden.

De plantdichtheid en het percentage te planten bollen zijn per maat bekend, zie tabel 4.2. De plantdichtheid geeft het te planten aantal bollen per  $\text{m}^2$ . Om te weten hoeveel kratten er per week geplant moeten worden, zullen we eerst bepalen worden hoeveel bollen er in een krat gaan. Door metingen te doen hebben we per formaat bepaald hoeveel bollen in een plastic krat gaan. Hiervoor zijn voor elke maat de bollen, van verschillende soorten, uit 10 kratten geteld, zie tabel B8.1. Hieruit hebben we het gemiddelde genomen, waarmee vervolgens berekend is hoeveel plastic kratten met bollen nodig zijn om 200 bedden te beplanten. Voor het maken van de berekeningen zijn formules 4.1 – 4.4 gebruikt.

**Tabel 4.2. Data planten**

i = Maat (in cm)	P <sub>i</sub> = Aantal bollen per m <sup>2</sup>	G <sub>i</sub> = Gemiddeld aantal bollen per plastic krat	G <sub>pi</sub> = Gemiddeld aantal plastic kratten per m <sup>2</sup>	H <sub>i</sub> = Te planten bollen
1. 0-4	120	1121	0,11	0,02
2. 4-6	84	801	0,10	0,03
3. 6-8	60	401	0,15	0,05
4. 8-10	36	199	0,18	0,10
5. 10-12	30	151	0,20	0,10
6. 12-15	24	104	0,23	0,15
7. 15-18	18	71	0,25	0,20
8. 18-20	16	50	0,32	0,20
9. 20+	12	41	0,29	0,15

$$G_i = \sum_{M_p=1}^{10} M_p / 10 \quad [4.1]$$

$$G_{pi} = \frac{P_i}{G_i} \quad [4.2]$$

$$G_{pg} = \sum_{i=1}^9 G_{pi} * H_i \quad [4.3]$$

$$I_p = 8000 G_{pg} \quad [4.4]$$

Waarbij:

G<sub>i</sub> = het gemiddelde aantal bollen per plastic krat voor maat i, met i = 1, 2, ..., 9;

M<sub>p</sub> = het aantal bollen in een houten krat in meting 1, 2, ..., 10 van het planten;

G<sub>pi</sub> = het gemiddelde aantal plastic kratten per m<sup>2</sup> van maat i, met i = 1, 2, ..., 9;

P<sub>i</sub> = het aantal bollen per m<sup>2</sup> voor maat i, met i = 1, 2, ..., 9;

G<sub>pg</sub> = het gewogen gemiddelde van het aantal benodigde plastic kratten input voor 1 m<sup>2</sup> planten;

H<sub>i</sub> = te planten hoeveelheid van maat i, in procenten;

I<sub>p</sub> = de benodigde input voor het planten, in plastic kratten.

In totaal zijn er 0,24 plastic kratten nodig voor het beplanten van één vierkante meter. Voor het planten van 8000 m<sup>2</sup> is dan dus een hoeveelheid van 1953 plastic kratten nodig. Dit staat gelijk aan het wekelijks planten van 287.793 bollen.

#### 4.2.2 Selecteerafdeling

De hoeveelheid te planten kratten per week geeft aan hoeveel kratten per week gesneden moeten worden. Om de te planten hoeveelheid te kunnen realiseren zal deze output geleverd moeten worden door de selecteerafdeling. Deze output wordt gerealiseerd na het snijden en sorteren van de bollen. Door 10 metingen te doen is gekeken hoeveel houten kratten input nodig zijn voor een bepaalde output plastic kratten, zie tabel B8.2. De metingen zijn gedaan op drie dagen. De hoeveelheid houten kratten input zijn geteld voor alle te snijden soorten van die dagen. Vervolgens is na de bewerkingen gekeken hoeveel plastic kratten deze houten kratten hebben opgeleverd; dus het aantal plastic kratten per soort zijn geteld voordat deze klaar gezet werden voor het planten. Aan de hand van de wekelijkse hoeveelheid te planten kratten en de metingen die gedaan zijn, wordt de input voor de selecteerafdeling berekend. Voor deze berekeningen worden de formules 4.5 en 4.6 gebruikt.

$$G_s = \sum_{M_s=1}^{10} \frac{\text{input } M_s}{\text{output } M_s} / 10 \quad [4.5]$$

$$I_s = G_s I_p \quad [4.6]$$

Waarbij:

$G_s$  = het gemiddelde aantal houten kratten input nodig voor 1 plastic krat output is;

Input  $M_s$  staat voor het aantal houten kratten in meting 1, 2, ..., 10 van de selecteerafdeling;

Output  $M_s$  staat voor het aantal plastic kratten in meting 1, 2, ..., 10 van de selecteerafdeling;

$I_s$  = de benodigde input voor de selecteerafdeling, in houten kratten;

$I_p$  = de benodigde input voor het planten, in plastic kratten.

Voor een plastic krat output zijn gemiddeld 0,79 houten kratten nodig. Voor een totale hoeveelheid van 1953 plastic kratten zijn dus 1536 houten kratten nodig. Dit is de hoeveelheid houten kratten die per week op de selecteerafdeling bewerkt moet worden, om te komen tot de gewenste hoeveelheid bedden per week te kunnen planten.

#### 4.2.3 Bollenteam

Zoals te zien is in tabel 4.1 geeft de input van de selecteerafdeling de output van het bollenteam. Bij het bollenteam worden de bollen schoongemaakt, gedipt en gesorteerd. Er moet berekend worden hoeveel kratten input voor het bollenteam een output van 1536 houten kratten geeft; de input van de selecteerafdeling. Hiervoor hebben we metingen gedaan, zie tabel B8.3: aan het begin van de dag is gekeken hoeveel houten kratten onbewerkte bollen klaar gezet werden, vervolgens is na de bewerkingen geteld hoeveel houten kratten met bewerkte bollen dit opleverde. Aan de hand van de wekelijkse hoeveelheid te bewerken kratten op de selecteerafdeling en de metingen die gedaan zijn, wordt de input voor het bollenteam berekend. Voor deze berekeningen worden de formules 4.7 en 4.8 gebruikt.

$$G_b = \sum_{M_b=1}^4 \frac{\text{input } M_b}{\text{output } M_b} / 4 \quad [4.7]$$

$$I_b = G_b I_s \quad [4.8]$$

Waarbij:

$G_b$  = het gemiddelde aantal houten kratten input nodig voor 1 houten krat output;

Input  $M_b$  staat voor het aantal houten kratten in meting 1, 2, ..., 4 van het bollenteam;

Output  $M_b$  staat voor het aantal plastic kratten in meting 1, 2, ..., 4 van het bollenteam;

$I_b$  = de benodigde input voor het bollenteam, in houten kratten;

$I_s$  = de benodigde input voor de selecteerafdeling, in houten kratten.

Voor een houten krat output zijn gemiddeld 1,37 houten kratten input nodig. Voor een totale hoeveelheid van 1536 houten kratten zijn dus 2110 houten kratten nodig. Dit is de hoeveelheid houten kratten die per week door het bollenteam bewerkt moet worden, om uiteindelijk te komen tot de ideale hoeveelheid te planten bedden.



#### 4.2.4 Droogafdeling

Om de benodigde input te krijgen bij het bollenteam, moet deze hoeveelheid als output gerealiseerd worden op de droogafdeling. Voor dat de bollen naar het bollenteam kunnen, moeten ze op de droogafdeling 6 weken drogen op tafels. Om te kunnen bepalen welke input er op deze afdeling gegeven wordt, moeten we twee typen metingen doen om zo de volgende data te weten te komen.

1. Aantal m<sup>2</sup> tafel, met gedroogde bollen, dat nodig is voor de output van 1 houten krat.
2. Aantal plastic kratten wat nodig is voor één vierkante meter bollen.

Om te weten hoeveel houten kratten er van één vierkante meter tafel komen, zijn twee reeksen metingen gedaan, zie tabel B8.4 voor reeks 1 en tabel B8.5 voor reeks 2. De hoeveelheid houten kratten van drie tafels (3 x 40 m<sup>2</sup>), met verschillende soorten en maten bollen, is geteld. Daarnaast is bij vijf kratten van elke tafel geteld hoeveel bollen in een krat zaten. Op deze manier is duidelijk geworden hoeveel bollen gemiddeld van een vierkante meter droogtafel komen. Hiermee kan de output van de droogafdeling omgezet worden in het aantal benodigde m<sup>2</sup> tafel input voor deze afdeling, hiervoor gebruiken we formule 4.8-4.11.

$$G_{d1} = \sum_{M_{d1}=1}^3 M_{d1} / 3 \quad [4.8]$$

$$G_{d2} = \sum_{M_{d2}=1}^{15} M_{d2} / 15 \quad [4.9]$$

$$G_{d12} = \frac{G_{d1} * G_{d2}}{40} \quad [4.10]$$

$$I_{d1} = I_b \frac{G_{d2}}{G_{d12}} \quad [4.11]$$

Waarbij:

$G_{d1}$  = het gemiddelde aantal houten kratten output van één tafel;

$M_{d1}$  = staat voor het aantal houten kratten op een tafel in meting (reeks 1) 1, 2, 3 van de droogafdeling;

$G_{d2}$  = het gemiddelde aantal bollen in 1 houten krat;

$M_{d2}$  = staat voor het aantal bollen in een krat in meting (reeks 2) 1, 2, ..., 15 van de droogafdeling;

$G_{d12}$  = het gemiddelde aantal bollen per m<sup>3</sup>;

$I_{d1}$  = de benodigde oppervlakte aan tafel, in m<sup>3</sup>;

$I_b$  = de benodigde input voor het bollenteam, in houten kratten.

Voor 1 houten krat output is 0,85 m<sup>2</sup> aan gedroogde bollen nodig. Voor een totale hoeveelheid van 2110 houten kratten is dus 1804 m<sup>2</sup> aan gedroogde bollen nodig.

Nu het benodigde oppervlakte tafel met bollen nodig is, moet gekeken worden hoeveel gerooide plastic kratten nodig zijn om te kunnen voldoen aan het ideale plantschema. Ook hiervoor zijn twee reeksen metingen gedaan, zie tabel B8.6 voor reeks 3 en tabel B8.7 voor reeks 4. We hebben gemeten hoeveel plastic kratten nodig zijn om 3 tafels te vullen met gerooide bollen. Dit is gedaan door eerst te meten hoeveel kratten nodig zijn voor het vullen van één tafel (reeks 3). Daarnaast is gemeten hoeveel bollen op een tafel liggen (reeks 4). Met de verzamelde data is vervolgens berekend hoeveel plastic kratten wekelijks gerooid moeten worden om te kunnen voldoen aan het ideale plantschema. Hiervoor gebruiken we formule 4.12-4.14.

$$G_{d3} = \sum_{M_{d3}=1}^3 M_{d3} / 3 \quad [4.12]$$

$$G_{d4} = \sum_{M_{d4}=1}^3 M_{d4} / 3 \quad [4.13]$$

$$I_{d2} = I_{d1} \frac{G_{d4} / 4}{G_{d3} / G_{d4}} \quad [4.14]$$

Waarbij:

$G_{d3}$  = het gemiddelde aantal plastic kratten input voor één tafel;

$M_{d3}$  = staat voor het aantal plastic kratten op een tafel in meting (reeks 3) 1, 2, 3 van de droogafdeling;

$G_{d4}$  = het gemiddelde aantal bollen in 1 plastic krat;

$M_{d4}$  = staat voor het aantal bollen in een krat in meting (reeks 4) 1, 2, 3 van de droogafdeling,

$I_{d2}$  = de benodigde input voor de droogafdeling, in plastic kratten;

$I_{d1}$  = de benodigde oppervlakte aan tafel, in  $m^3$ ;

Voor 1  $m^2$  output zijn 2,6 plastic kratten gerooide bollen nodig. Voor een totale hoeveelheid van 1804  $m^2$  zijn dus 4675 plastic kratten gerooide bollen nodig. Deze hoeveelheid moet per week gerooid worden om te kunnen voldoen aan het ideale plantschema. Dit staat gelijk aan 127.515 bollen.

#### 4.2.5 Variabiliteit

Variabiliteit speelt een grote rol. Het degradeert de performance van een productiesysteem. De variabiliteit moet worden opgevangen worden om de gevolgen te minimaliseren. Systemen met variabiliteit dienen te worden gebufferd met een combinatie van inventaris, capaciteit en tijd (Hopp en Spearman, 2008).

In sommige gevallen zal door variabiliteit in het proces afgeweken moeten worden van de ideale situatie. Het kan zijn dat de bollen sneller zijn gedroogd of eerder worden gerooid. Als de processen minder lang duren is er geen groot probleem, de bollen kunnen dan namelijk voor een periode in een koude opslag gezet worden, waarmee het proces gerekt wordt. Echter, als de processen langer duren is het iets ingewikkelder. Er zijn dan verschillende mogelijkheden. Omdat de bol tijdens de periode in de grond vermeerderd kan er gebruik gemaakt worden van het overschot van de week ervoor. Daarnaast zijn er mogelijkheden met speciale droogwanden waardoor de bollen sneller drogen. Vanwege de technische aspecten die hierbij betrokken zijn, wordt dit verder niet besproken. Echter, de variabiliteit is wel meegenomen worden in de berekening van capaciteit. Aangezien de variatie een grote invloed heeft op de benodigde capaciteit van faciliteiten als magazijnen. Dit wordt gedaan door de 25% extra bedden waar continu mee gerekend wordt, terwijl slechts enkele weken per jaar wordt ingespeeld op de bloemendagen. In overleg met de eigenaar, productie manager en algemeen manager is gekeken hoeveel meer capaciteit nodig is om deze variabiliteit op te vangen. Hierbij is rekening gehouden met 1 week uitloop. Dit is gebaseerd op een vrij extreme situatie. Deze ene week uitloop kan maximaal zorgen voor een verhoogde benodigde capaciteit van 25%, aangezien de bollen in principe niet korter dan 4 weken op een bepaalde afdeling blijven. Indien een periode uitloop samenvalt met benodigde capaciteit voor de bloemendagen zal dit betekenen dat er een tekort aan capaciteit is. Dit is een risico dat Africalla wil nemen om zo in totale kosten te kunnen besparen.

#### 4.2.6 Ideale cyclus

Nu alle data verzameld zijn en berekeningen zijn gedaan, geven we in tabel 4.3 een overzicht van de te leveren input voor een bepaalde output. In tabel 4.4 is een overzicht te vinden van de ideale cyclus, dit geeft de wekelijkse productie aan. Door het onder handen werk niveau op peil te houden kan gewerkt worden aan meer kwaliteit dan kwantiteit, wat een belangrijk doel is voor de komende jaren.

**Tabel 4.3. In- en output**

Afdeling	Input	Output
Droogafdeling (1)	2,59 plastic kratten	1 m <sup>2</sup> tafel
Droogafdeling (2)	0,85 m <sup>2</sup> tafel	1 houten krat
Bollenteam	1,37 houten kratten	1 houten krat
Selecteerafdeling	0,79 houten kratten	1 plastic krat
Planten	0,24 plastic kratten	1 m <sup>2</sup> bed

**Tabel 4.4. Ideale cyclus**

Afdeling	Input	Output
Planten	1953 plastic kratten	8000 m <sup>2</sup> bed
Selecteerafdeling	1536 houten kratten	1953 plastic kratten
Bollenteam	2110 houten kratten	1536 houten kratten
Droogafdeling (2)	1804 m <sup>2</sup> tafel	2110 houten kratten
Droogafdeling (1)	4675 plastic kratten	1804 m <sup>2</sup> tafel
Rooien	4431 m <sup>2</sup> bed	4675 plastic kratten

### 4.3 Productieplanning

De ideale cyclus, die in de vorige paragraaf besproken is, levert niet automatisch een productieplanning op. Dit komt doordat het aantal bollen wat nodig is voor het (opnieuw) planten bijna de helft is van het totaal aantal bollen dat na het planten geroid kan worden. Dit komt doordat de bol in de grond een groei doorloopt. Aangezien in de ideale cyclus niet meer geplant wordt dan nodig, is er na het rooien dus een overschot aan bollen. In deze paragraaf zullen we weergeven hoe groot dit overschot is en wat er met dit overschot gedaan wordt. Dit geeft vervolgens de wekelijkse productieplanning voor de gewenste situatie.

In totaal worden in de ideale situatie maximaal 287.793 bollen per week geplant; 1953 kratten x 147,4 bollen per krat = 287.793 bollen. Gemiddeld valt (door virussen) 20 % van de geplante bollen uit (Holtrop, 2012). Dit betekent dat er na 6 maanden gemiddeld 230.234 bollen geroid moeten worden, dit staat gelijk aan 8442 plastic kratten; 230.234 bollen / 27,3 bollen per krat = 8442 kratten. In het ideale plantschema worden 4675 plastic kratten geroid. Dit betekent dat voor het ideale plantschema een stuk minder geroid hoeft te worden dan geplant is; er is een overschot van 3767 kratten. Echter, deze bollen worden niet in de grond gelaten. Vandaar dat alle bollen die geplant worden (exclusief eerder uitval door virussen) geroid worden. Voor het overschot aan bollen bestaan drie opties.

1. De bol doorloopt alle bewerkingen, met uitzondering van het snijden, en wordt in de 'cold store' geplaatst. Daar blijft de bol totdat deze in augustus voor verkoop op de markt wordt gebracht.
2. De bol wordt nog eenmaal geplant. Dit betekent dat de bol het gehele traject doorloopt, met uitzondering van het snijden, maar na het planten niet meer in de cyclus terug komt.
3. De bol wordt weggegooid na de bloei.

Gemiddeld heeft een bol 8 maten groei in de periode dat deze bol in de grond zit (Holtrop, 2012). Bollen die als maat 8-12 geplant zijn, zijn bij het rooien dan dus gemiddeld maat 14-20, wat een ideale maat is voor de verkoop. Van de wekelijks te planten hoeveelheid wordt 20% als maat 6-8 geplant. Dit is het percentage van de bollen dat geschikt is voor verkoop. Een bol tot maximaal 6 maanden bewaard kan worden in de 'cold store', in deze 6 maanden kan 20% worden opgespaard voor verkoop.

Het weggooien van de bollen is in sommige gevallen nodig, bijvoorbeeld doordat de bol uitgeput is of van een te lage kwaliteit is. Optie 2 is het planten van bijna uitgeputte bollen voor een laatste jaar. Dit gebeurt met ongeveer 10% van de totale hoeveelheid die geplant wordt. Dit wordt als een extra hoeveelheid geplant, bovenop de geplande wekelijkse hoeveelheid te planten bollen. Indien er geen veld beschikbaar is, worden deze bollen ook weggegooid. De rest van het overschot wordt weggegooid. Dit is dus iets minder dan 15% van de totale hoeveelheid die wekelijks geplant is.

We concluderen dat de capaciteit van de magazijnen en afdelingen hoger moet zijn dan voor het ideale plantschema. We gaan er voor de berekening van de benodigde capaciteit van uit, dat 30% extra van gerooide bollen, de processen doorlopen tot het snijden (bovenop de benodigde hoeveelheid voor het ideale plantschema). Hiervan wordt vervolgens 10% geplant en 20% in de 'cold store' geplaatst. Ondanks deze schatting kan het zijn dat in praktijk misschien een groter deel van de bollen wordt weggegooid. De verkoop van bollen wordt in de huidige situatie nog niet veel gedaan, waardoor de verkoop in de ideale situatie onzeker is. Desondanks wordt op deze manier een goede schatting gemaakt van de maximale benodigde capaciteit. Daarbij weegt voor Africalla de mogelijke verkoop van de bollen op tegen de kosten van de benodigde extra capaciteit. In tabel 4.5 is een nieuw overzicht gemaakt van de in- en output voor de verschillende afdelingen, voor specifieke uitleg van de tabel en dagelijkse productieplanning, zie bijlage 9.

**Tabel 4.5. Wekelijkse in- en output (inclusief overschot)**

Proces	Input	Output
Planten	1953 plastic kratten	8000 m <sup>2</sup> bed
	277 houten kratten	
Selecteerafdeling	1536 houten kratten	1953 plastic kratten
	832 houten kratten	832 houten kratten
Bollenteam	3253 houten kratten	2368 houten kratten
Droogafdeling (1)	2781 m <sup>2</sup> tafel	3253 houten kratten
Droogafdeling (2)	7208 plastic kratten	2781 m <sup>2</sup> tafel
Rooien	8000 m <sup>2</sup> bed	8442 plastic kratten

#### 4.4 Benodigde opslagcapaciteit

We hebben nu het aantal items dat per week aankomt bepaald, dit is namelijk de wekelijkse productie. Daarnaast is de ideale verblijfsduur voor de verschillende afdelingen gegeven, zie tabel 4.6, wat gezien kan worden als de doorlooptijd voor de producten in de magazijnen. Zoals gezegd kunnen we met deze data de benodigde opslagcapaciteit bepalen. Dit wordt gedaan door de wekelijkse in- en output, inclusief het overschot, te combineren met de verblijfsduur voor de verschillende magazijnen.

Voor het berekenen van de capaciteit wordt de formule van Little gebruikt (paragraaf 2.3). De berekening van L geeft de benodigde opslagcapaciteit op de verschillende locaties (tabel 4.7). Hierbij gelden verschillende eenheden voor de variabelen L,  $\lambda$  en W voor de verschillende afdelingen (tabel 4.8). De benodigde capaciteit van de 'cold store' staat niet vermeld in de tabel, maar eronder. Hiervoor is gekozen omdat de 'cold store' te maken heeft met verschillende verblijfsduur van de bollen.

**Tabel 4.6. Ideale verblijfsduur**

Afdeling	Verblijfsduur
Veld	26 weken
Droogafdeling	6 weken
Bollenteam (1)	4 weken voor bewerkingen
Bollenteam (2)	4 weken na bewerkingen
Selecteerafdeling	2 weken (plus eventueel uitstel in 'cold store')

**Tabel 4.7. Benodigde capaciteit (L)**

Afdeling	L	$\lambda$ (per week)	W (in weken)
Veld	50.778	= 1953	x 26
Droogafdeling	16.687	= 2781	x 6
Bollenteam (1)	13.012	= 3253	x 4
Bollenteam (2)	9472	= 2368	x 4
Selecteerafdeling	4736	= 2368	x 2

**Tabel 4.8. Definities L,  $\lambda$  en W voor de verschillende afdelingen**

Afdeling	L	$\lambda$ (per week)	W (in weken)
Veld	Gemiddeld aantal geplante plastic kratten	Gemiddeld aantal plastic kratten dat per week klaar gezet wordt door de selecteerafdeling.	Tijd dat de bol in de grond zit
Droogafdeling	Gemiddeld aantal m <sup>2</sup> droogtafels	Gemiddeld aantal m <sup>2</sup> droogtafel dat per week in gebruik genomen wordt	Periode dat de bollen moeten drogen op tafels
Bollenteam (1)	Gemiddeld aantal houten kratten in de opslag	Gemiddeld aantal houten kratten dat met gedroogde bollen.	Periode dat de bollen in kratten moeten drogen
Bollenteam (2)	Gemiddeld aantal houten kratten in de opslag	Gemiddeld aantal houten kratten met schoongemaakte bollen	Periode dat de bollen moeten wachten tot ze naar de selecteerafdeling kunnen
Selecteerafdeling	Gemiddeld aantal houten kratten in de opslag	Gemiddeld aantal houten kratten met schoongemaakte bollen.	Periode dat de bollen in de bulb store staan.

De totaal benodigde capaciteit 'cold store' is 14.430 houten kratten en 1084 plastic kratten.

- *Verkoop of eigen buffer: 14.430 houten kratten*

Een bol kan tot maximaal 6 maanden in de 'cold store' geplaatst worden, zonder beschadigd te raken. 20% van de gerooide bollen worden in de 'cold store' gezet. In principe worden de bollen in de maanden februari tot juli in de 'cold store' opgespaard voor verkoop. In de overige maanden wordt dit gedeelte gebruikt voor de opslag van goede kwaliteit bollen die niet op dat moment nodig zijn. Op die manier wordt een veiligheidsbuffer gecreëerd, waarmee de productie van de bloemen gegarandeerd kan worden. Dit is ook een manier waarop rekening gehouden wordt met de variabiliteit in het systeem. Wekelijks worden er 555 houten kratten met bollen klaargezet, na 6 maanden is dit een totaal van 14.430 houten kratten.

- *Klaar gezet voor het ideale plantschema: 391 plastic kratten*

Er worden wekelijks 1953 plastic kratten klaargezet voor de ideale productie. Aangezien de bollen na het snijden slechts 1 nacht in de 'cold store' staan voordat deze geplant worden, is op basis van vijf dagen snijden per week berekend dat gemiddeld 391 plastic kratten in de 'cold store' staan voor het ideale schema, bij lineaire behoefte.

- *Uitstel van het proces: 693 houten kratten*

Sommige soorten moeten in ieder geval in de 'cold store' geplaatst worden, omdat deze kou nodig hebben voordat ze geplant kunnen worden. In andere gevallen kan het zijn dat het proces te snel is gegaan, waardoor voor het ideale plantschema het proces moet worden uitgerekt. Over het algemeen zijn er 3 soorten die een uitstel van 2 tot 3 weken nodig hebben. Er van uitgaande dat dit grote soorten zijn, betekent dit dat er voor 1 soort per week 77 houten kratten in de 'cold store' geplaatst moeten worden. Dit komt neer op een totaal van 693 houten kratten capaciteit van de 'cold store' voor uitstel.

## 4.5 Samenvatting

Aan het begin van dit hoofdstuk hebben we de eisen voor de nieuwe lay-out in kaart gebracht:

- Voldoen aan de benodigde capaciteit.
- Maximale breedte van een magazijn staat vast op 12 houten kratten met een tussenpad.
- De drooghallen moeten op het oosten geplaatst worden.
- Er moet voldoende ruimte zijn voor uitvoering van werkzaamheden (bijvoorbeeld voor laden en lossen).

Daarnaast zijn de volgende wensen opgesteld:

- Samenvoegen (van onderdelen) van afdelingen.
- Overzichtelijke lay-out.
- Uniformiteit bij de afdelingen die op elkaar lijken.

Zoals gezegd is de benodigde capaciteit een van de belangrijkste eisen. Echter, gezien er de afgelopen weinig registratie heeft plaatsgevonden, was er geen data beschikbaar waarmee deze capaciteit berekend kon worden. Om deze reden hebben we de in- en output van de verschillende afdelingen gemeten (zie voor de uitkomsten tabel 4.3). Aan de hand van het gewenste plantschema en de in- en output hebben we vervolgens de hebben we de gewenste capaciteit voor de ideale cyclus bepaald. Echter, deze ideale cyclus levert niet automatisch een productieplanning op, en dus ook niet de benodigde capaciteit voor de nieuwe locatie. Het aantal bollen wat nodig is voor het planten is namelijk bijna de helft van het totaal aantal bollen dat na het planten geroid kan worden. Wat komt doordat de bol in de grond een groeit en er aan de bol kleine bollen groeien die, na het snijden, los geplant kunnen worden. Aangezien in de ideale cyclus niet meer geplant wordt dan nodig, is er na het rooien dus een overschot aan bollen. Dit overschot aan bollen kan weggegooid worden, maar kan ook gebruikt worden voor de verkoop of voor een laatste keer planten bij voldoende beschikbare velden. Inclusief het overschot hebben we de gewenste productieplanning en opslagcapaciteit bepaald, zie tabel 4.5 en 4.7. Nu de productieplanning (en dus productiecapaciteit) en opslagcapaciteit bepaald zijn, zal dit in hoofdstuk 5 worden omgezet in de benodigde ruimte voor de verschillende afdelingen.

## Hoofdstuk 5: Nieuwe lay-out

In dit hoofdstuk beschrijven we een optimale indeling voor de nieuwe lay-out. We lossen daartoe een facility lay-out probleem op. Bij het indelen van de nieuwe lay-out houden we rekening met de producten en processen van Africalla, die zijn besproken in hoofdstuk 1 en 3. Daarnaast worden ook de eisen en wensen, die we hebben besproken in hoofdstuk 4, meegenomen in het ontwerp. Voor het ontwerpen van de nieuwe lay-out wordt gebruik gemaakt van de SLP methode, zie paragraaf 2.3. Zoals eerder gezegd berust lay-out planning op drie fundamentele relaties, ruimte en aanpassing. Hier zal dan ook tijdens het gehele ontwerp proces rekening mee gehouden moeten worden. In dit hoofdstuk worden fase 2 en 3 doorlopen aan de hand van het SLP patroon.

De SLP methode schrijft voor dat er eerst een algemene lay-out gemaakt moet worden, waarbij de focus ligt op de materiaalstromen tussen afdelingen. Echter, omdat dit onderzoek gaat om het ontwerpen van een lay-out op een nieuwe locatie zijn er nog geen beperkende factoren voor de benodigde ruimte per afdeling. Om deze reden zullen we afwijken van de SLP methode, en eerst de gedetailleerde lay-out maken om deze vervolgens samen te voegen in een algemene lay-out. We zullen in paragraaf 5.1 eerst een beschrijving geven van de gewenste materiaalstroom en de relatieve relaties tussen de afdelingen. Vervolgens wordt in de paragrafen 5.2-5.7 de gedetailleerde lay-outs per afdeling bepaald. Bij het maken van de gedetailleerde lay-out zal fase 3 van de SLP methode doorlopen worden per afdeling. Daarbij wordt het SLP patroon doorlopen worden, zie figuur 2.3. Dit houdt in dat de activiteiten en hun onderlinge relaties in kaart gebracht worden. Daarnaast zal gekeken worden hoeveel ruimte deze activiteiten nodig hebben. Om te kijken hoe deze activiteiten het best in een ruimte kunnen worden geplaatst, zullen er verschillende alternatieven worden opgesteld. Bij het opstellen van de alternatieven worden enkel alternatieven opgesteld die voldoen aan de eisen van Africalla. Vervolgens worden de alternatieven met elkaar vergeleken en wordt het alternatief dat het best voldoet aan de wensen van Africalla gekozen.

Als voor elke afdeling een gedetailleerde lay-out gemaakt is, zal dit teruggekoppeld worden naar de algemene lay-out. In paragraaf 5.8 komen de gedetailleerde lay-outs samen in een totaal overzicht, wat gezien kan worden als fase 2 van de SLP methode. De algemene lay-out toont de verschillende afdelingen en de relatie tussen deze afdelingen. Ook voor de algemene lay-out worden verschillende alternatieven opgesteld. Vervolgens wordt na evaluatie een lay-out plan gekozen. Bij het opstellen van de alternatieven worden geen alternatieven opgesteld die niet voldoen aan de eisen. Dit houdt in dat de keuze tussen verschillende alternatieven gebaseerd wordt op de mate waarin deze voldoen aan de wensen.

### 5.1 Materiaalstroom

In deze paragraaf bespreken we de materiaalstroom voor de lay-out van de nieuwe locatie. Aan de hand van de analyses in hoofdstuk 3 en 4 bepalen we het proces type en bijhorende lay-out type. Vervolgens bespreken we de nabijheidseisen van de verschillende activiteiten. Zoals in paragraaf 4.1 besproken is, is het wenselijk dat op de nieuwe locatie gebouwen worden samengevoegd. Vandaar dat in sectie 5.1.3 het samenvoegen van verschillende afdelingen besproken wordt. We concluderen deze paragraaf met de relatieve relaties tussen de afdelingen voor de nieuwe locatie.

#### 5.1.1 Proces en lay-out type

Africalla heeft een 'mass process', de bollen worden in hoog volume bewerkt met een relatief lage variëteit. Ondanks dat er wel verschillende soorten bewerkt worden, zijn de fundamentele product eigenschappen gelijk. Bij dit proces type kan een 'cell lay-out' of 'product lay-out' gebruikt worden. Aangezien een cell lay-out uitgaat van meerdere typen producten is dit niet van toepassing bij Africalla. Een product lay-out is dus een goede keuze voor de lay-out van Africalla. De producten doorlopen een van te voren een vastgestelde route waarin de volgorde van de locatie van activiteiten overeenkomt met de volgorde van deze activiteiten.

### 5.1.2 Nabijheidseisen

Aangezien de processen elkaar direct opvolgen en de materiaalstroom de enige nabijheidseis is, is het maken van een 'activity relationship' diagram overbodig. De opvolgende afdelingen hebben een hoge nabijheidsrelatie en moeten dus naast elkaar geplaatst worden. Voor de locatie van de 'cold store' moet besloten worden wat een belangrijkere nabijheidsrelatie is, de 'bulb store' of de selecteerafdeling. Het aantal producten wat van de 'bulb store' direct naar de 'cold store' gaat is 832 houten kratten per week. Het aantal producten wat van de 'bulb store' via de selecteerafdeling naar de 'cold store' gaat is 1535 houten kratten per week. Hiermee is de relatieve relatie tussen de selecteerafdeling en de 'cold store' bijna twee keer zo belangrijk als de relatie tussen de 'bulb store' en de 'cold store'.

### 5.1.3 Samenvoegen magazijnen

Zoals in paragraaf 4.1 besproken is, is het wenselijk dat op de nieuwe locatie gebouwen worden samengevoegd. In deze sectie worden de mogelijkheden voor het samenvoegen van de verschillende afdelingen besproken. Hiervoor moet een goede afweging gemaakt worden, een zogenaamde trade-off. Aangezien de selecteerafdeling en droogafdeling vrij specifieke productiemiddelen nodig hebben, is het niet efficiënt om deze samen te voegen. We zullen dus voornamelijk analyseren of het samenvoegen van opslagruimten efficiënt is. Hierbij wordt enkel gekeken naar de onderdelen die elkaar opvolgen, aangezien er gekozen is voor een product lay-out.

Er zijn verschillende variabelen die een rol spelen in het samenvoegen, zoals de condities in het magazijn, het aantal handelingen, de materiaalstroom, de benodigde ruimte en de kosten van zowel de constructie als het onderhoud. De 'cold store' kan niet worden samengevoegd, gezien de gewenste omstandigheden in dit magazijn significant anders zijn dan bij de andere magazijnen. Er bestaan nu nog twee mogelijkheden.

- *De drooghallen en magazijn 1 samenvoegen.* De bollen worden dan vanaf de droogtafel direct klaar gezet voor het schoonmaken, er is dan in feite geen sprake meer van magazijn 1. De doelen van de drooghallen en magazijn 1 zijn gelijk; het drogen van de bollen. Ook de condities zijn voor een groot deel gelijk; de temperatuur en luchtcirculatie. In de periode dat de bollen in magazijn 1 verblijven moet de luchtvochtigheid echter hoger zijn dan op de droogafdeling. Het is mogelijk dit klimaat te realiseren in de drooghallen, dit maakt het echter lastig een uniform klimaat te houden. Daarnaast is voor de opslag van de bollen in houten kratten is minder ruimte nodig dan voor de opslag op tafels. De kratten kunnen hoger opgestapeld worden, wat gemiddeld betekent dat er slechts 25% van de ruimte nodig is die gebruikt zou worden voor de opslag op tafels.
- *Magazijn 2 en de 'bulb store' samenvoegen.* Deze keuze is bijna onvermijdelijk. De enige reden dat deze magazijnen in de huidige situatie niet samengevoegd zijn, is omdat ze op verschillende locaties liggen. De doelen en condities zijn gelijk. Het samenvoegen van deze magazijnen zorgt voor minder handelingen en minder kosten.

**Tabel 5.1. Afweging magazijnen samenvoegen**

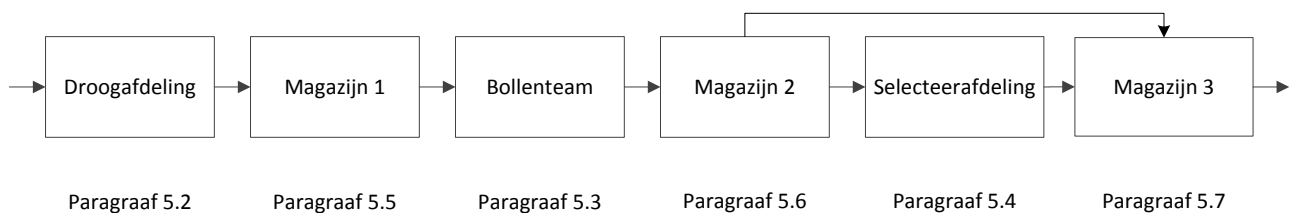
Variabelen	Ideaal voor samenvoegen	Drooghal en magazijn 1	Magazijn 2 en 'bulb store'
Conditie	Gelijk	Gelijk te maken	Gelijk
Aantal handelingen	Vermindering	Vermindering	Vermindering
Gemak van activiteiten	Hoger	Lager	Hoger
Materiaalstroom	Gelijk	Veranderd	Gelijk
Benodigde ruimte	Minder	Meer	Kleine vermindering door efficiëntie winst
Kosten onderhoud	Lager	Lager	Gelijk
Kosten constructie	Lager	Hoger	Lager



In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de verschillende variabelen die een rol spelen in het maken van de afweging. Er kan geconcludeerd worden dat enkel magazijn 2 en de 'bulb store' uit de huidige situatie worden samengevoegd. De waarden voor de variabelen lijken grotendeels op de ideale waarden voor het samenvoegen. Voor de drooghal en magazijn 1 geldt dit niet voor alle variabelen, waarna is besloten dat de negatieve effecten van het samenvoegen groter zijn dan de positieve effecten.

### 5.1.2 Relatieve relatie afdelingen

Na het samenvoegen van magazijn 2 en de 'bulb store' zijn nu nog in totaal een zestal afdelingen waarvoor de lay-out ontworpen moet worden. Deze afdelingen zijn opeenvolgend: droogafdeling, magazijn 1 (voorheen magazijn 1), bollenteam, magazijn 2 (voorheen magazijn 2 en bulb store), selecteerafdeling en magazijn 3 (voorheen 'cold store'), zie figuur 5.1. Waarbij een deel van de producten vanaf magazijn 2 direct doorgaat naar magazijn 3.



Figuur 5.1. Volgorde nieuwe afdelingen

Nu de materiaalstroom en de relatieve relaties bepaald zijn, zullen we ingegaan op de gedetailleerde lay-out voor de zes afdelingen van het bollenproces. Aangezien het ontwerpproces voor de magazijnen grotendeels op elkaar lijkt, zullen we eerst de gedetailleerde lay-out voor de productieafdelingen ontwerpen en vervolgens de gedetailleerde lay-out voor de drie magazijnen, zie figuur 5.1. We zullen dus beginnen met het ontwerp van de lay-out van de droogafdeling, zie paragraaf 5.2.

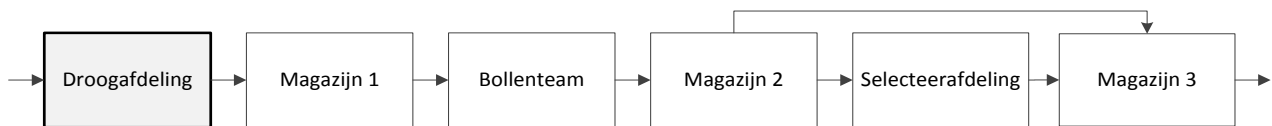
Voor het indelen van de magazijnen geldt nog een algemene opmerking. In geval van houten kratten staan deze altijd met de lange zijde tegen de muurkant. Dit wordt gedaan omdat de kratten op de trolley op deze manier gezet worden. Daarnaast is het handmatig erg moeilijk een houten krat op te pakken vanaf de korte zijde. Voor de opslagruimte wordt rekening gehouden met 10 cm extra ruimte tussen de kratten.

## 5.2 Gedetailleerde lay-out droogafdeling

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van de droogafdeling, zie figuur 5.2. De bollen worden vanaf het veld naar de droogafdeling gebracht om te drogen. Eerst herhalen we kort de activiteiten op deze afdeling worden gedaan. Vervolgens berekenen we de benodigde ruimte voor deze activiteiten. De benodigde ruimte zetten we vervolgens om in drie alternatieve lay-outs waaruit we het beste alternatief voor Africalla kiezen.

### 5.2.1 Activiteiten en relaties

Wanneer de bollen aankomen op de droogafdelingen, worden deze uitgestald op tafels, waar ze gemiddeld 6 weken drogen. Wekelijks komen er 7208 plastic kratten aan op deze afdeling en worden 2781 houten kratten klaar gezet voor een volgende handeling (zie tabel 4.5). Naast het drogen worden de bollen gesprayd, gecontroleerd op infectie en overbodige plantresten verwijderd. Er moet op de afdeling voldoende ruimte zijn om deze activiteiten uit te voeren. Het product blijft in deze afdeling op één locatie. De opvolgende activiteiten zijn: aankomst, uitstallen, sprayen, controle op infectie, knippen, in houten kratten plaatsen en klaar zetten voor de volgende afdeling.



Figuur 5.2. Positie droogafdeling

### 5.2.2 Benodigde ruimte

In de huidige situatie hebben de droogtafels één of twee lagen, de tafel is 1 m breed en het pad tussen de tafels is 0,5 m. We hebben gekeken naar de mogelijkheid om meerdere lagen per tafel te gebruiken waardoor minder grond oppervlakte nodig is. Aangezien de bollen tijdens de periode dat ze op de tafels drogen meerdere bewerkingen ondergaan, is het belangrijk dat de medewerkers bij de lagen kunnen komen. Daarnaast kunnen de lagen niet te dicht op elkaar staan, omdat er luchtcirculatie moet zijn. Na overleg met de eigenaar, productie- en algemeen manager is besloten tafels met drie lagen te maken. Het verhogen van de tafels zal het werkgemak waarschijnlijk verlagen. Voor de handelingen op de bol moet er tussen de droogtafels doorgelopen worden. Hiervoor is genoeg ruimte nodig om te lopen en benodigde materialen mee te nemen, zoals spray materialen of het krat waar de bollen in zitten. Het krat, dat 0.75 m breed is, is het grootste object dat gebruikt wordt. In combinatie met de nieuwe hoogte heeft dit tot een beslissing geleid om de paden te verbreden naar 1 m. Daarnaast zal op de tafels een houten balk bevestigd worden waar de medewerkers op kunnen staan wanneer ze handelingen op de bovenste laag moeten doen. In deze nieuwe situatie betekent dit dat er steeds twee tafels naast elkaar geplaatst worden, gevolgd door een pad van 1 m.

De totale capaciteit van de drooghallen moet 16.687 m<sup>2</sup> tafel zijn. Wekelijks komen er bollen binnen voor 2781 m<sup>2</sup>, hiervan heeft een grote soort 139 m<sup>2</sup> nodig en een kleine soort 70 m<sup>2</sup>. De bollen zullen op basis van 'dedicated storage' worden opgeslagen. Er kan een significante reductie in reistijd gekregen worden bij 'dedicated storage', in vergelijking met 'random storage' (de huidige opslagmethode). Daarnaast zorgt 'dedicated storage' voor meer overzicht en controle, aangezien de kratten geregistreerd kunnen worden. Zo kan gemakkelijk gezien worden of van een bepaalde soort voldoende aanwezig is. Om deze reden is gekozen om te werken met 'dedicated storage'. De ideale grootte van een laag voor een kleine soort is 23,3 m<sup>2</sup>, wat betekent dat één soort per week één tafel heeft. De ideale grootte van een laag voor een grote soort is 46,3 m<sup>2</sup>, ook hier heeft één soort per week één tafel heeft. Met deze maten zal gekeken worden naar verschillende alternatieve lay-outs.

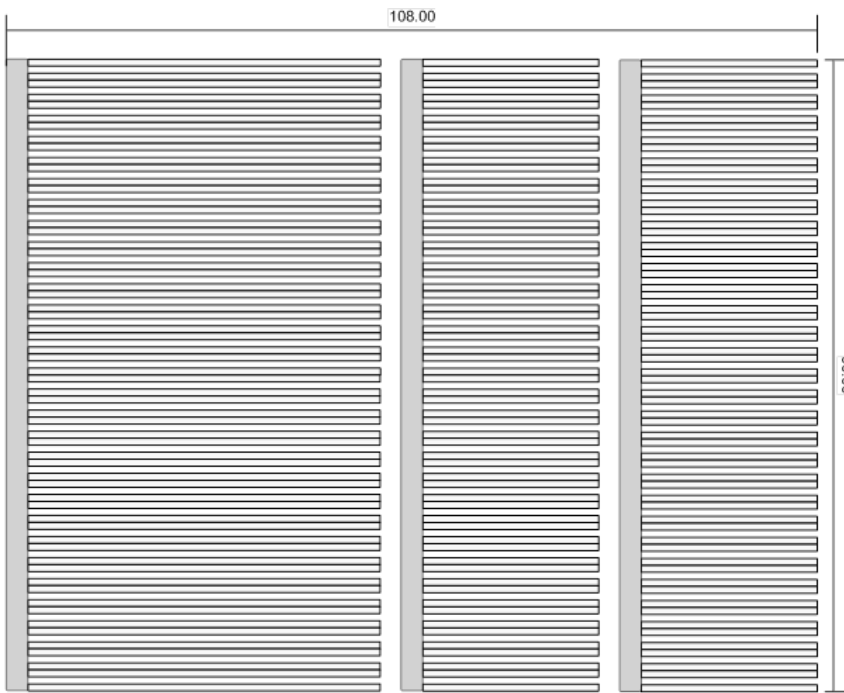
### 5.2.3 Alternatieve lay-outs en keuze voor een lay-out

In totaal moeten er voor elke soort 6 tafels geplaatst worden; één batch blijft 6 weken in de drooghal. Aangezien er 20 kleine soorten zijn, komt dit neer op 120 kleine tafels. Voor de 10 grote soorten komt het totaal op 60 tafels. In bijlage 9, figuur B9.1 en B9.2, zijn de lay-outs van de verschillende alternatieven te vinden. In tabel 5.2 zijn de belangrijkste aspecten per alternatief beschreven.

**Tabel 5.2. Belangrijke aspecten van de verschillende alternatieven voor de droogafdeling**

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Aantal tafels	180	180	180
Totaal benodigd oppervlak	105 * 102 = 10.710 m <sup>2</sup>	105 * 102 = 10.710 m <sup>2</sup>	108 * 90 = 10.620 m <sup>2</sup>
Gemiddelde looproute	58,0 m	47,5 m	18,2 m
- Kleine soort	49,7 m	39,2 m	14,0 m
- Grote soort	74,7 m	64,2 m	26,5 m
Opslagruimte*	Tussen tafels (1)	Tussen tafels (2)	Naast tafels

\* De gemiddelde looproute is de gemiddelde afstand die moet worden aangelegd om 1 krat op de juiste plek op de tafel te leggen, vanaf het midden van het opslag punt van deze kratten.

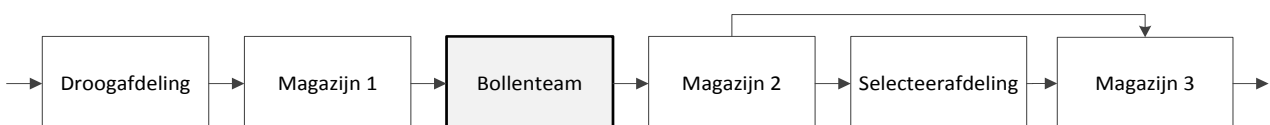


Figuur 5.3. Aanbevolen lay-out droogafdeling

Naast de tafels moet in de drooghal ook ruimte zijn voor de tijdelijke opslag van de plastic en houten kratten. Er kan gekozen worden om dit tussen de tafels te doen, zoals in de huidige situatie. Indien de opslagruimte tussen de tafels wordt geplaatst kan ook gekeken worden naar mogelijkheden van de verschillende structuren, zoals ‘Flying-V warehouse’, ‘Fishbone warehouse’, ‘warehouse with chevron aisles’. Er is echter een groot verschil met de hier besproken situatie en de besproken situaties in paragraaf 2.4, waarbij de verschillende structuren toegepast zouden kunnen worden, omdat er een mogelijkheid is om de producten op meerdere punten te laten binnen komen. Daarnaast moeten alle tafels voor het uniforme klimaat dezelfde oriëntatie hebben, waarmee de ‘chevron’ en ‘fishbone’ structuur af vallen. Voor alternatief 1 en 2 moeten we dus kijken naar de ‘flying-V’ structuur, waarmee de totale loopafstanden verlaagd kunnen worden met 10% (Meller en Gue, 2009). Het totale oppervlak zal hierdoor toenemen, omdat het oppervlak van de tafels gelijk moet blijven. Omdat duidelijk werd dat er ook andere mogelijkheden zijn, is deze structuur niet verder uitgewerkt. Voor de opslagruimte kan namelijk ook gekozen worden een strook naast de drooghal te plaatsen. Het pad waar de tractor over rijdt zou dan in plaats van 3 m, 6 m breed worden (3 m extra voor opslagruimte). Zoals te zien is in alternatief 3 levert deze mogelijkheid een zeer grote reductie in loopafstanden ten opzichte van de andere alternatieven. Aangezien de alternatieven op variabelen anders dan loopafstand niet verschillen is het een logische keuze om voor alternatief 3 te gaan, zie figuur 5.3.

### 5.3 Gedetailleerde lay-out bollenteam

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van het bollenteam, zie figuur 5.4. Eerst herhalen we kort de activiteiten op deze afdeling worden gedaan. Vervolgens berekenen we de benodigde ruimte voor deze activiteiten. De benodigde ruimte zetten we vervolgens om in vier alternatieve lay-outs waaruit we het beste alternatief voor Africalla kiezen.



Figuur 5.4. Positie bollenteam

### 5.3.1 Activiteiten en relaties

De bollen worden op deze afdeling schoongemaakt, wat inhoudt dat modder en wortels worden verwijderd. Het proces bestaat uit drie stappen; het schoonmaken, het dippen en het sorteren van de bollen. Daarnaast zal rekening gehouden moeten worden met transport tussen de handelingen en tijdelijk opslag van de kratten. In een week worden 3253 houten kratten bewerkt, wat een totale wekelijkse output van 2368 houten kratten geeft. De bollen verblijven één dag op deze afdeling.

### 5.3.2 Benodigde ruimte

In tabel 5.3 beschrijven we hoeveel ruimte er minimaal nodig is voor de verschillende werkplekken. Op dagelijkse basis worden gemiddeld 651 houten kratten bewerkt. Na het schoonmaken worden de bollen in plastic kratten gedaan. In deze kratten worden de bollen gedipt en vervolgens worden de bollen gesorteerd. Na het sorteren worden de bollen weer in houten kratten gedaan. Voor schoonmaken geldt dat 1 houten krat gemiddeld in 1 plastic krat gaat na het schoonmaken. Er zijn dus op een dag 651 plastic kratten. Afhankelijk van de opstelling verschilt de benodigde ruimte.

Voor het dippen worden de bollen in het plastic krat in een grote bak gezet. In de 'dipbak' kunnen 4 of 8 kratten staan, afhankelijk van het formaat. Een dipbak heeft een formaat 1,6 x 1,2 m, of 1,6 x 0,6 m. De bollen staan 15 minuten in de dipbak en lekken vervolgens nog 60 minuten uit op een 'drip tray'. Op de drip tray worden de kratten tot 4 hoog opgestapeld, wat ervoor zorgt dat de dipbak en bijhorende drip tray van gelijke grote moeten zijn, om geen bottleneck te creëren. Op deze manier kan achter elkaar door gegaan worden met dippen.

**Tabel 5.3. Benodigde ruime schoonmaken en sorteren**

	Schoonmaken	Sorteren
Aantal kratten per persoon per dag	80 houten kratten per dag	100 plastic kratten per dag
Aantal personen nodig	9 personen	7 personen
Benodigde ruimte per persoon	Minimaal 1,0 bij 1,5 meter	Minimaal 1,5 bij 1,35 meter

Er moeten dagelijks 651 plastic kratten gedipt worden. Uitgaande van een werkdag van 8 uur betekent dit dat er 32 keer per dag een batch gedipt wordt, wat betekent dat er 20 plekken beschikbaar moeten zijn voor het dippen. Hiervoor moeten dus 2 grote dip bakken en 1 kleine dipbak op deze afdeling geplaatst worden. Naast deze dip bakken worden de drip trays geplaatst. De benodigde ruimte voor het dippen bestaat dus uit de dip bak, de drip tray, tijdelijke opslag van de kratten en loopruimte.

Voor de opslagruimte wordt gerekend met het aantal kratten voor een grote soort, dit is de maximale opslagruimte aangezien er per tafel maar één soort bewerkt kan worden. Voor het schoonmaken moet dus opslagruimte zijn voor 163 houten kratten. Na het schoonmaken en bij het dippen moet ruimte zijn voor 163 plastic kratten, en na het sorteren moet ruimte zijn voor 77 houten kratten. Houten kratten worden in stapels tot hoogte 10 neergezet, plastic kratten tot hoogte 15.

### 5.3.3 Alternatieve lay-outs

Voor de lay-out van het bollenteam zijn verschillende alternatieven opgesteld, zie bijlage 9. In tabel 5.4 worden de belangrijkste aspecten van de verschillende alternatieven gegeven. Op basis van deze aspecten worden de alternatieven met elkaar vergeleken. De dip gedeelten zijn in elk alternatief gelijk, met formaat  $6,0 \times 6,0 = 36,0 \text{ m}^2$ .

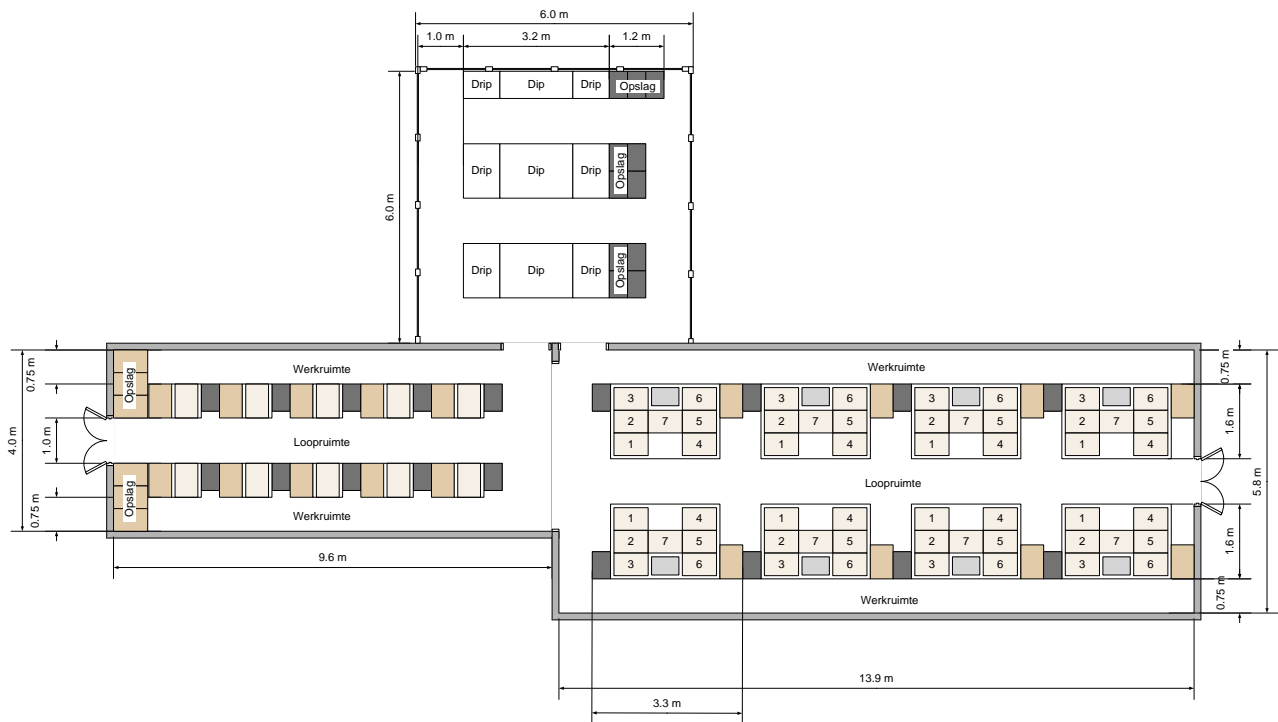
**Tabel 5.4. Belangrijke aspecten van de verschillende alternatieven voor het bollenteam**

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4
<b>Benodigde ruimte</b>				
- Schoonmaken	8,9 m x 4,7 m = 41,8 m <sup>2</sup>	9,6 m x 4,0 m = 38,4 m <sup>2</sup>	9,6 m x 4,0 m = 38,4 m <sup>2</sup>	8,9 m x 4,7 m = 41,8 m <sup>2</sup>
- Sorteren	8,5 m x 4,7 m = 40,0 m <sup>2</sup>	8,5 m x 4,7 m = 40,0 m <sup>2</sup>	13,9 m x 5,8 m = 80,6 m <sup>2</sup>	13,9 m x 5,8 m = 80,6 m <sup>2</sup>
<b>Totale capaciteit</b>				
- Schoonmaken	10 werkplekken	10 werkplekken	10 werkplekken	10 werkplekken
- Dippen	20 werkplekken	20 werkplekken	20 werkplekken	20 werkplekken
- Sorteren	8 werkplekken	8 werkplekken	8 werkplekken	8 werkplekken

#### 5.3.4 Keuze voor een lay-out

De alternatieven zijn gelijk wat betreft de totale capaciteit. Ook het gedeelte voor het dippen is in alle alternatieven gelijk. De alternatieven verschillen wat betreft de benodigde ruimte voor de schoonmaakhal en de sorteerhal. Door de verschillende mogelijkheden veranderen ook de loopruimtes en de overzichtelijkheid van de werkplekken. Voor de schoonmaakhal zijn twee alternatieven. In het eerste alternatief (zie alternatief 1 en 4) is de tafel in het midden van de hal wordt geplaatst. Een werkplek bestaat uit een stuk tafel waar een houten en plastic krat op past. De loopruimte en werkruimte zijn dan hetzelfde pad. De kratten worden voor, tussen en na de tafel opgeslagen. Het tweede alternatief (zie alternatief 2 en 3) is om de loopruimte en de werkruimte gescheiden te houden. Een werkplek is een tafel waarop het houten krat komt te staan. Naast de werkplek staan houten kratten met bollen die schoongemaakt moeten worden, en aan de andere kant komt een stapel plastic kratten waar de schoongemaakte bollen in kunnen. Op deze manier kunnen de werknemers die met het schoonmaken bezig zijn ongestoord doorgaan, en wordt het proces overzichtelijker doordat er niet steeds met kratten heen en weer gelopen wordt.

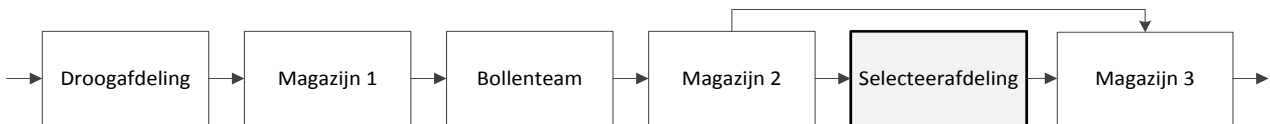
Ook voor de sorteerhal zijn twee alternatieven. In het eerste alternatief (zie alternatief 1 en 2) wordt er een tafel in het midden van de hal geplaatst. Op deze manier kunnen de houten kratten waar de gesorteerde bollen in gelegd, gedeeld worden. Bij het tweede alternatief (zie alternatief 3 en 4) is de loopruimte en werkruimte gescheiden. Een werkplek is een tafel waarop 7 houten kratten staan, één voor elke maat, daarnaast staat er één plastic krat op de tafel waaruit de bollen gehaald worden. Naast de werkplek staan plastic kratten met bollen die nog gesorteerd moeten worden, en aan de andere kant komt een stapel houten kratten met de gesorteerde bollen. Ook hier kunnen de werknemers die met het sorteren bezig zijn, ongestoord doorgaan en wordt het proces overzichtelijker doordat er niet steeds met kratten heen en weer gelopen wordt. Wat betreft het oppervlakte gebruik voor het schoonmaken zijn alternatief 2 en 3 de beste keuze. Voor het sorteren zijn dit alternatief 1 en 2. Wat betreft de looproutes en overzichtelijkheid zijn alternatief 2 en 3 voor het schoonmaken de beste keuze en voor het sorteren alternatief 3 en 4. Er moet nu dus een afweging gemaakt worden tussen oppervlakte en overzichtelijkheid en looproutes. Voor Africalla wordt aangeraden om voor alternatief 3 te kiezen, zie figuur 5.5. Dit levert veel overzicht en zorgt voor een scheiding van de werk- en loopruimte. Echter, mocht er ruimte gebrek zijn op de nieuwe locatie kan gekozen worden om toch voor alternatief 2 te gaan.



Figuur 5.5. Aanbevolen lay-out bollenteam

## 5.4 Gedetailleerde lay-out selecteerafdeling

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van de selecteerafdeling, zie figuur 5.6. Eerst herhalen we kort de activiteiten op deze afdeling worden gedaan. Vervolgens berekenen we de benodigde ruimte voor deze activiteiten. De benodigde ruimte zetten we vervolgens om in vier alternatieve lay-outs waaruit we het beste alternatief voor Africalla kiezen.



Figuur 5.6. Positie selecteerafdeling

### 5.4.1 Activiteiten en relaties

Bij de selectie worden drie processen uitgevoerd. Het snijden, het sorteren en het dippen van de bollen. Daarnaast zal rekening gehouden moeten worden met transport tussen de handelingen en tijdelijk opslag van de kratten. In een week worden 1536 houten kratten bewerkt, wat een totale wekelijkse output van 1953 plastic kratten geeft. De bollen verblijven gemiddeld één dag op deze afdeling.

### 5.4.2 Benodigde ruimte

In tabel 5.5 wordt beschreven hoeveel ruimte er minimaal voor het snijden en sorteren nodig is. Op dagelijkse basis worden gemiddeld 307 houten kratten bewerkt, waarbij een grote soort gemiddeld uit 77 kratten bestaat en een kleine soort uit 38 kratten. Ook na het snijden moeten de bollen gedipt worden. Het dippen gaat op dezelfde wijze als bij het bollenteam, al zal de totale capaciteit anders zijn. Er moeten dagelijks 391 plastic kratten gedipt worden, wat betekent dat er 12 plekken beschikbaar moeten zijn voor het dippen. Hiervoor moeten dus 1 grote dipbak en 1 kleine dipbak op deze afdeling geplaatst worden. Naast deze dip bakken worden de drip trays geplaatst. De benodigde ruimte voor het dippen bestaat dus uit de dip bak, de drip tray, tijdelijke opslag van de kratten en loopruimte.

**Tabel 5.5. Benodigde ruimte snijden en sorteren**

	Snijden	Sorteren
Aantal kratten per persoon per dag	30 houten kratten per dag	Niet bekend (# kratten die gesneden worden), output is 56 plastic kratten
Aantal personen nodig	11	7
Benodigde ruimte per persoon	Minimaal 1.25 bij 1.25 meter	Minimaal 0.75 bij 1.15 meter

Voor de opslagruimte wordt gerekend met het aantal kratten voor een grote soort, dit is de maximale opslagruimte aangezien er per tafel maar één soort bewerkt kan worden. Voor het snijden moet dus opslagruimte zijn voor 77 houten kratten. Na het sorteren en bij het dippen moet ruimte zijn voor 98 plastic kratten. Houten kratten worden in stapels tot hoogte 10 neergezet, plastic kratten tot hoogte 15.

#### 5.4.3 Alternatieve lay-outs

De verschillende werkplekken, tijdelijk opslagruimten en paden kunnen verschillende lay-outs opleveren. Voor de lay-out van de selecteerafdeling zijn verschillende alternatieven opgesteld, zie bijlage 9, hierbij is rekening gehouden met de huidige en mogelijke technieken. In tabel 5.6 worden de belangrijkste aspecten van de verschillende alternatieven gegeven. Op basis van deze aspecten worden de alternatieven met elkaar vergeleken. De dip gedeelten zijn in elk alternatief gelijk, met formaat 4,4 x 3,8 m.

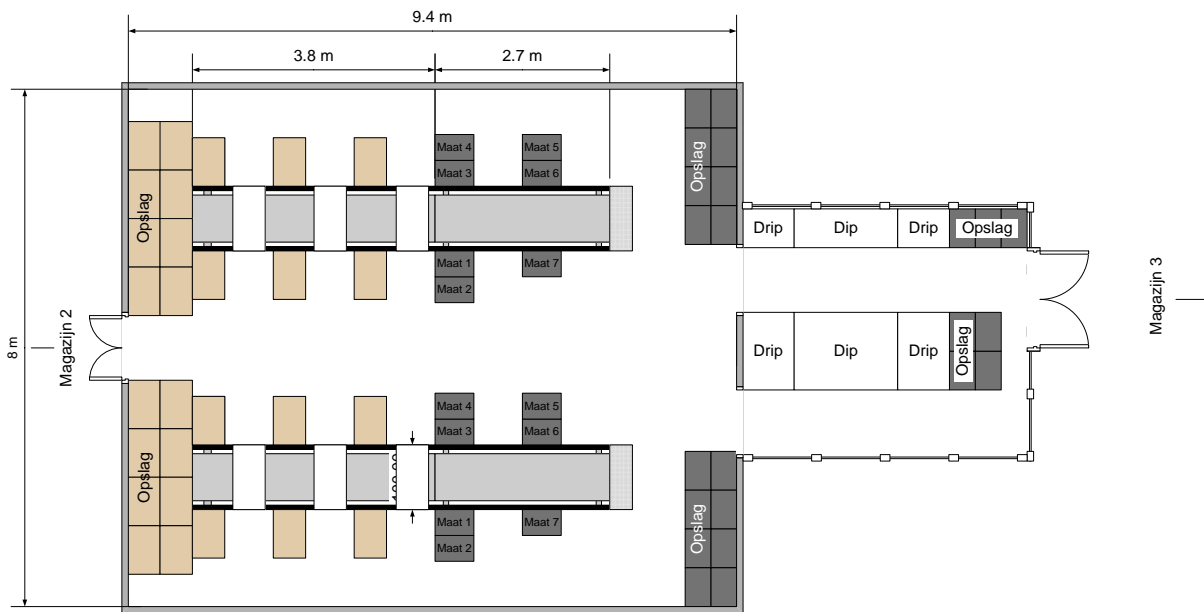
De tafels die in de huidige situatie gebruikt worden zijn eigenlijk lopende banden. Deze worden op dit moment niet gebruikt als zijnde lopende band, maar gewoon als tafels. Echter, wanneer tussentijds geen handmatige verplaatsing van de bollen (in kratten) nodig is, kan dit voor een significante vermindering in het aantal handelingen zorgen. Om deze reden hebben we bij het genereren van alternatieven voor de selecteerafdeling ook rekening gehouden met deze lopende band.

**Tabel 5.6. Belangrijke aspecten van de verschillende alternatieven voor de selecteerafdeling**

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4
Lengte x breedte	16,3 x 6,4 m	9,7 x 11,8 m	14,9 x 5,0 m	9,4 x 8,0 m
Totale ruimte	104,3 m <sup>2</sup>	114,5 m <sup>2</sup>	74,5 m <sup>2</sup>	75,2 m <sup>2</sup>
Totale capaciteit				
- Snijden	12 werkplekken	12 werkplekken	12 werkplekken	12 werkplekken
- Sorteren	8 werkplekken	8 werkplekken	8 werkplekken	8 werkplekken
Aantal tafels	1	2	1	2
Techniek	Tafel	Tafel	Lopende band	Lopende band

#### 5.4.4 Keuze voor een lay-out

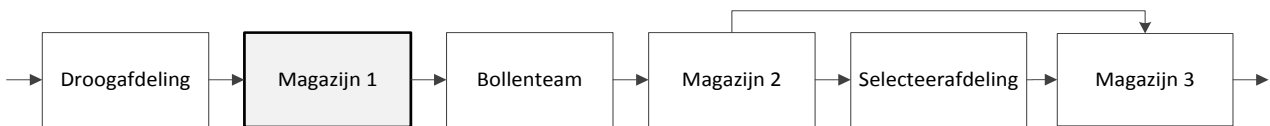
Zoals gezien kan worden in tabel 5.6 verschillen de alternatieven in formaat, het aantal tafels en de techniek die gebruikt moet worden. Het is wenselijk dat er zo min mogelijk oppervlak nodig is, waarmee alternatief 3 en 4 het gunstigst zijn. De techniek die gebruikt wordt heeft niet alleen invloed op het totaal benodigde oppervlak, maar ook op de benodigde handelingen. Indien er gewerkt wordt met de nieuwe techniek zal er een handeling minder zijn, namelijk het verplaatsen van de plastic kratten met gesneden bollen naar het sorteren. Dit zorgt er ook voor dat er geen plastic kratten meer in een tijdelijke opslag hoeven tussen het snijden en sorteren, wat meer overzicht biedt. Ondanks dat de nieuwe techniek kosten oplevert voor elektriciteit zal het meer opleveren dan kosten. Wanneer er gewerkt wordt met 2 tafels, zoals bij alternatief 2 en 4, kunnen er twee soorten tegelijk bewerkt worden, waarmee de doorloopsnelheid van het dippen verhoogd wordt doordat dit proces minder vaak stil ligt. Concluderend kan gezegd worden dat alternatief 4 de beste keuze geeft voor Africalla, zie figuur 5.7.



Figuur 5.7. Aanbevolen lay-out selecterafdeling

## 5.5 Gedetailleerde lay-out magazijn 1

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van magazijn 1 zie figuur 5.8. De bollen worden na het drogen op tafels ook vier weken gedroogd in kratten in magazijn 1. De enige activiteiten die plaats vinden in dit magazijn is het plaatsten en ophalen van de kratten en een kwaliteitscontrole om te of de bollen op het juiste tempo drogen. We zullen eerst de benodigde ruimte berekenen. Vervolgens zetten we de benodigde ruimte om in vijf alternatieve lay-outs, waaruit we het beste alternatief voor Africalla kiezen.



Figuur 5.8. Positie magazijn 1.

### 5.5.1 Benodigde ruimte en alternatieve lay-outs

In totaal moet het magazijn minimaal een capaciteit hebben van 13.012 houten kratten. Per week komen er 3253 houten kratten in dit magazijn blijven. Een grote soort bestaat uit 163 houten kratten, een kleine soort bestaat uit 81 houten kratten. In de huidige situatie wordt er gewerkt met random storage. Echter, er kan een significante reductie in reistijd gekregen worden bij 'dedicated storage', in vergelijking met 'random storage' (de opslagmethode die in de huidige situatie wordt gebruikt). Daarnaast zorgt 'dedicated storage' voor meer overzicht en controle, aangezien de kratten geregistreerd kunnen worden. Zo kan gemakkelijk gezien worden of van een bepaalde soort voldoende aanwezig is. Om deze reden is gekozen om te werken met 'dedicated storage'. Dit betekent dat de soorten een vaste plek krijgen in het magazijn. Soorten uit verschillende weken zullen niet achter elkaar, in dezelfde rij, geplaatst worden, omdat hiermee het overzicht juist weer verloren raakt.

Om voldoende luchtcirculatie te creëren is de maximale diepte van een rij 6 (Rooijackers, 2012). In de huidige situatie worden de kratten tot een hoogte van 18 gestapeld. Omdat houten kratten niet gemakkelijk stabiel op te stapelen, zal in de nieuwe situatie gekeken worden naar het verlagen van deze hoogte. Op deze manier kan ook gemakkelijk extra capaciteit gecreëerd worden door het plafond hoog genoeg te maken voor hogere stapels. Mocht er dan in een extreme situatie toch meer capaciteit nodig zijn



is het mogelijk de kratten hoger te stapelen. Met een maximale hoogte van 18, een maximale diepte van 6 en één soort per rij worden verschillende lay-outs gemaakt. Deze alternatieven worden geanalyseerd op efficiëntie van ruimte gebruik en werk gemak. Bij het genereren zal het algoritme van Goetschalckx en Ratcliff (1991) gebruikt worden. Aangezien de bollen in te delen zijn over 30 soorten, die vervolgens zijn in te delen in 2 groepen (groot en klein), wordt een versimpelde versie van het algoritme gebruikt. Daarnaast moet er een uniform klimaat gerealiseerd worden waarbij het magazijn op het oosten geplaatst moet worden, waardoor het niet mogelijk is 'back-to-back, two sided aisles' te gebruiken voor dit magazijn. Er is gekeken naar verschillende mogelijkheden voor de diepte van de rijen, zie tabel 5.7.

**Tabel 5.7. Verschillende diepte rijen magazijn 1**

Diepte	Ideale hoogte kleine soort	Ideale hoogte grote soort	Totaal aantal rijen
6	13,5	13,6	160
5	16,2	16,3	160
4	10,1	13,6	280

Uit de verschillende alternatieven voor de diepte van rijen komt naar voren dat een diepte kleiner dan 5 niet ideaal is, hierbij moeten meer rijen gemaakt worden dan bij een diepte groter dan 5. Dit betekent dat een diepte van lager dan 5 afvalt. Diepten 5 en 6 verschillen op basis van rij diepte en ruimte benutting, door verschillende hoogtes. Bij deze afweging wordt door Africalla voorkeur gegeven aan een hoogte van 13-14, ondanks dat dit betekent dat er gemiddeld 82 m<sup>2</sup> meer gebouwoppervlakte gebruikt zal worden. Een lagere hoogte betekent meer werk gemak, doordat het stapelen en verplaatsen van stapels makkelijker wordt, en makkelijker te realiseren extra capaciteit. Het gemak om te werken met een hoogte van 13-14, in combinatie met een mogelijke extra capaciteit, wegen voor Africalla zwaarder dan het hebben van een kleiner oppervlak. Er zal dus met een diepte van 6 gekeken worden naar mogelijke opstellingen. Indien er één gebouw zou worden geplaatst zou deze 68 m lang en 9 m breed zijn. Er zijn ook opties om meerdere gebouwen te plaatsen met een ruimte van 2 m tussen de gebouwen. Zo wordt voldoende lucht circulatie gerealiseerd. Om voldoende overzicht te houden zijn de volgende richtlijnen opgesteld: één soort moet altijd in één gebouw staan, en een bepaalde soort moet aan één kant van het pad staan.

In bijlage 9, figuur B9.11-B9.13, zijn plattegronden van de alternatieven te vinden. In tabel 5.8 is een overzicht te vinden van de alternatieven met belangrijkste aspecten van deze alternatieven. De alternatieven zullen op de verschillende aspecten met elkaar vergeleken worden, waarna een afweging gemaakt zal worden. De looproutes worden berekend uitgaande dat de persoon die de kratten komt brengen of halen één soort brengt of haalt en via dezelfde deur naar binnen en naar buiten gaat.

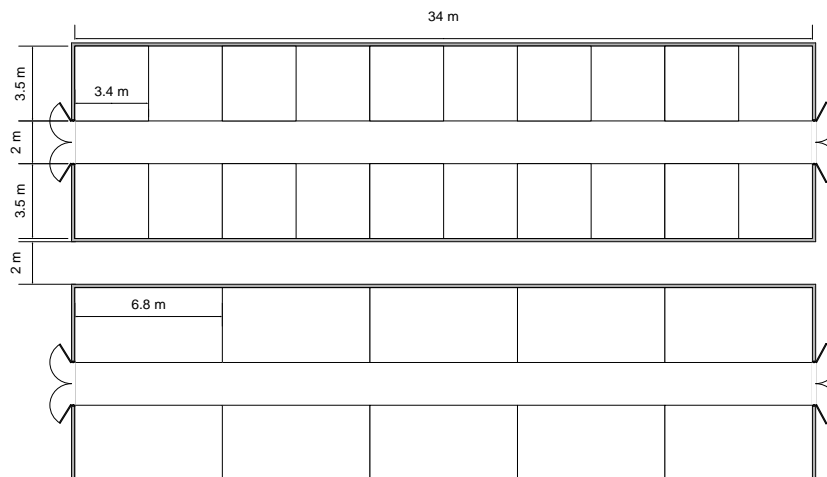
**Tabel 5.8. Belangrijke aspecten van de verschillende alternatieven voor magazijn 1**

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantal gebouwen	1	2	4	5	10
Lengte	68 m	34 m	17 m	13,6 m	6,8 m
Breedte	9 m	20 m	42 m	53 m	108 m
Totale ruimte	612 m <sup>2</sup>	680 m <sup>2</sup>	714 m <sup>2</sup>	721 m <sup>2</sup>	734 m <sup>2</sup>
Totale capaciteit	13.440 kratten	13.440 kratten	13.440 kratten	13.440 kratten	13.440 kratten
Aantal gebouwen	1	2	4	5	10
Gemiddelde lengte looproute	68 m	34 m	17 m	13,6 m	6,8 m

### 5.5.2 Keuze voor een lay-out

Na de keuze voor een diepte van 6 hebben alle alternatieven dezelfde capaciteit. Er is een kleine overcapaciteit door het afronden van de rijhoogte naar 14. De alternatieven verschillen in het aantal gebouwen waardoor de totaal benodigde ruimte verandert, daarnaast verschilt de gemiddelde lengte van de looproutes. Met betrekking tot de benutting van de ruimte is alternatief 1 het meest geschikt. Dit

alternatief is echter het minst geschikt als er gekeken wordt naar de gemiddelde looproutes die nodig zijn om producten door een magazijn heen te bewegen. Alternatief 5 zou het meest geschikt zijn als er gekeken wordt naar de gemiddelde looproute, terwijl dit alternatief het slechts scoort op de benodigde ruimte. Uiteindelijk is er gekozen om een gemiddelde te nemen. Ten opzichte van één gebouw worden de looproutes verminderd maar de totale benodigde ruimte zal meer zijn. Daarnaast is ook gekeken naar de constructie kosten, waarbij wordt uitgegaan dat de constructie kosten toe nemen naar mate het aantal gebouwen toe neemt. De afweging van de verschillende alternatieven op diepte en hoogte van rijen in combinatie met werk gemak, benutting van ruimte, de benodigde looproutes en de kosten voor constructie hebben geleid tot een keuze voor lay-out alternatief 2. In figuur 5.9 is de indeling van het magazijn te vinden; in grote vlakken moet een grote soort geplaatst worden, in de kleine vakken een kleine soort.



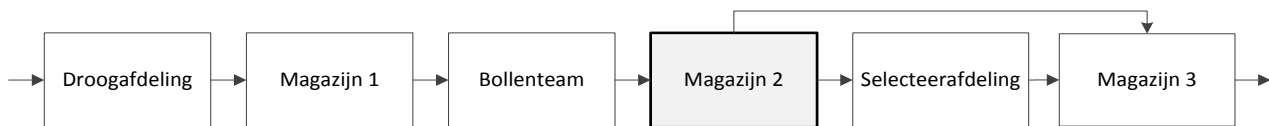
Figuur 5.9. Aanbevolen lay-out magazijn 1

### Toepassing nieuwe technologie

In het huidige magazijn worden de kratten op een stand op de grond opgestapeld. Alle verplaatsingen in het magazijn gebeuren handmatig, met behulp van een trolley. Er zijn ook mogelijkheden om een rollerbank te introduceren in het magazijn waardoor het FIFO principe gemakkelijk gehanteerd kan worden. De kratten worden dan op deze rollerbank gezet worden. Wanneer er nieuwe kratten aankomen, worden de andere kratten doorgeschoven. Op deze manier staan de kratten die nodig zijn voor de volgende bewerkingen altijd klaar bij de deur voor het uitladen en kunnen kratten die net aankomen altijd direct neergezet worden in de eerste rij. Dit zou het gemak van werken vergroten. Er wordt dan echter geen ‘dedicated storage’ meer gebruikt, waardoor registratie goed beheerd zal moeten worden. Hier zal verder onderzoek naar gedaan kunnen worden. Deze nieuwe technologie zal mogelijk zijn voor zowel magazijn 1 als magazijn 2.

## 5.6 Gedetailleerde lay-out magazijn 2

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van magazijn 2, zie figuur 5.10. De bollen worden na het schoonmaken naar magazijn 2 gebracht, waar ze gemiddeld zes weken staan. In de periode dat de bollen in magazijn 2 zal een kwaliteitscontrole gedaan worden, om te controleren of de bollen in het juiste tempo vooruitgaan. Het ontwerp van de lay-out van magazijn 2 is voor een groot deel gelijk aan dat voor magazijn 1. Echter, aangezien de benodigde capaciteit en verblijfsduur verschillen zal ook de lay-out anders zijn. We zullen eerst de benodigde ruimte berekenen. Vervolgens zetten we de benodigde ruimte om in een nieuwe lay-out.



Figuur 5.10. Positie magazijn 2.

### 5.6.1 Benodigde ruimte en alternatieve lay-outs

Na magazijn 2 vindt een scheiding plaats van de kratten die nog bewerkt moeten worden, de kratten die direct geplaatst kunnen worden en de kratten die klaar gezet worden voor verkoop. Per week komen er 2368 houten kratten in magazijn 2, hiervan gaan 1536 kratten verder naar de selecteerafdeling en 832 kratten gaan naar magazijn 3.

In totaal moet het magazijn minimaal een capaciteit hebben van 14.208 houten kratten. Een grote soort bestaat uit 119 houten kratten, een kleine soort bestaat uit 60 houten kratten. Dit magazijn zal in voorwaarden gelijk zijn als magazijn 1; er wordt gewerkt met ‘dedicated storage’, de maximale rijdiepte is 6 en maximale hoogte 18. Ook hier zal gekeken worden naar verschillende rijdiepten, waarna verschillende alternatieven worden opgesteld. Er is eerst gekeken naar verschillende mogelijkheden voor de diepte van de rijen, zie tabel 5.9. Uit de verschillende alternatieven voor de diepte van rijen komt naar voren dat een diepte kleiner dan 4 niet ideaal is, omdat hierbij meer rijen gemaakt moeten worden dan bij een diepte groter dan 4. Dit betekent dat een diepte van lager dan 4 afvalt. Er is gekeken naar de verschillende hoogten met diepte 4-6. Bij een diepte van 4 kratten wordt de stapel te hoog. In de vergelijking van 5 en 6, zijn beide hoogten wenselijk en wordt op basis van de ruimte benutting een voorkeur gegeven aan een diepte 5.

Tabel 5.9. Verschillende diepte rijen magazijn 2

Diepte	Ideale hoogte kleine soort	Ideale hoogte grote soort	Totaal aantal rijen
6	10	9,9	240
5	12	11,9	240
4	15	14,8	240
3	10	13,2	420

Met diepte 5 is vervolgens gekeken naar verschillende opstellingen. Net als bij magazijn 1 kan er voor gekozen worden om te werken met 2 lange rijen per gebouw en eventueel meerdere gebouwen. Echter, dit magazijn hoeft niet op het oosten geplaatst te worden, waardoor nu ook gekeken kan worden naar magazijnen met ‘back-to-back aisles’, waarbij tussen de twee rijen dan een muur wordt geplaatst om toch een uniform klimaat te kunnen garanderen. Dit zorgt er dus voor dat het magazijn één gebouw kan worden, met verschillende secties. De ruimte van 2 meter tussen de verschillende gebouwen, zoals bij magazijn 1, komt dus te vervallen. In bijlage 9 zijn plattegronden van de verschillende alternatieven te vinden. In tabel 5.10 is een overzicht te vinden van de alternatieven met belangrijkste aspecten van deze alternatieven.

Tabel 5.10. Belangrijke aspecten van de verschillende alternatieven voor magazijn 2

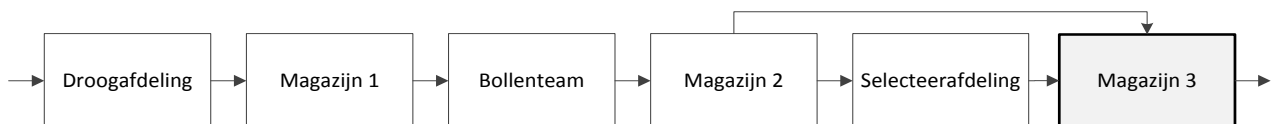
	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantal gebouwen	1	2	4	5	10
Lengte	102 m	51 m	25,5 m	20,4 m	10,2 m
Breedte	7,8 m	156 m	31,2 m	39 m	79 m
Totale ruimte	795,6 m <sup>2</sup>	795,6 m <sup>2</sup>	795,6 m <sup>2</sup>	795,6 m <sup>2</sup>	795,6 m <sup>2</sup>
Totale capaciteit	14.400 kratten	14.400 kratten	14.400 kratten	14.400 kratten	14.400 kratten
Aantal gebouwen	1	1	1	1	1
Aantal secties	1	2	4	5	10
Gemiddelde lengte	51	25,5	12,8	10,4	5,1
looproute					

### 5.6.2 Keuze voor een lay-out

Na de keuze voor een diepte van 5 stapels hebben alle alternatieven dezelfde capaciteit. Er is een kleine overcapaciteit door het afronden van de rijhoogte naar 12. De beschreven alternatieven verschillen in afmetingen en in de gemiddelde lengte van de looproutes. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij de looproutes slechts rekening gehouden wordt met de looproute vanaf de deur naar de locatie waar de kratten geplaatst moeten worden, niet de looproute vanaf de vorige afdeling. De keuze voor een lay-out zal voor dit magazijn dus afhangen van de algemene indeling. De keuze van de lay-out zal in paragraaf 5.8 genomen worden.

## 5.7 Gedetailleerde lay-out magazijn 3

In deze paragraaf bespreken we de gedetailleerde lay-out van magazijn 3, zie figuur 5.11. In magazijn 3 worden bollen geplaatst die klaar zijn voor het planten, bollen waarvan het proces wordt uitgerekt, en bollen die worden opgeslagen voor verkoop of eigen buffer. De verschillende handelingen hebben een verschillende duur, zie sectie 4.5.1, waarmee rekening gehouden moet worden tijdens de berekening van de benodigde capaciteit. De handelingen die plaatsvinden in dit magazijn zijn het neerzetten en ophalen van de kratten.



Figuur 5.11. Positie magazijn 3

### 5.7.1 Benodigde ruimte en alternatieve lay-outs

De benodigde ruimte verschilt voor de verschillende processen. In magazijn 3 zullen drie secties komen; één sectie voor elke type proces. Dit wordt gedaan om zo een goede scheiding te houden en het overzicht te behouden. Voor het planten worden dagelijks 391 plastic kratten klaar gezet. Deze kunnen onderverdeeld worden in 6 verschillende soorten: 2 grote, 98 plastic kratten, en 4 kleine, 49 plastic kratten, soorten. Er is gekeken naar verschillende mogelijkheden voor de diepte van de rijen, zie tabel 5.11. Aangezien bij een diepte van 6 kratten slechts 6 rijen nodig zijn, terwijl bij een lagere diepte 8 of meer rijen nodig zijn, wordt er gekozen voor diepte 6. De hoogte 16 is geen probleem omdat het gaat om plastic kratten, die gemakkelijk te stapelen zijn. De opstelling voor het planten is te vinden in bijlage 9, figuur B9.17. Aangezien het gaat om een zeer lage hoeveelheid kratten is er slechts 1 opstelling voor deze kratten gemaakt.

Tabel 5.11. Verschillende diepte rijen voor planten

Diepte	Ideale hoogte kleine soort	Ideale hoogte grote soort	Totaal aantal rijen
6	8,1	16,3	6
5	9,8	9,8	9

Voor het uitstel is een capaciteit nodig van 693 houten kratten. Per week komen er drie soorten binnen, ter grootte van 77 houten kratten. Deze kratten staan hier gemiddeld 3 weken. Er is gekeken naar verschillende mogelijkheden voor de diepte van de rijen, zie tabel 5.12. Een diepte van 4 of lager is niet efficiënt. Er is gekozen voor een hoogte van 15-16 kratten met een diepte van 5. Op deze manier wordt de ruimte optimaal benut en worden de rijen niet te hoog. Aangezien er bij het uitstel uitgegaan wordt van alleen grote soorten, terwijl dit in sommige gevallen een kleine soort zal zijn, zal er sprake zijn van een kleine over capaciteit. De opstelling voor het planten is te vinden in bijlage 9, figuur B9.17, ook hier is slechts één opstelling gemaakt.

**Tabel 5.12. Verschillende diepte rijen voor uitstel**

Diepte	Ideale hoogte grote soort	Totaal aantal rijen
6	12.9	9
5	15.4	9
4	9.6	18

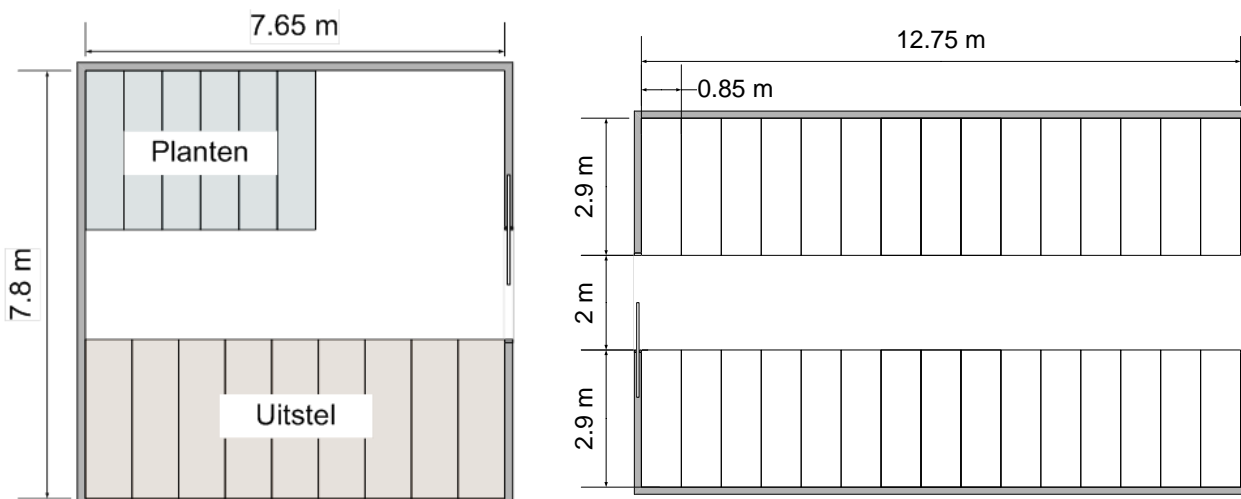
Voor de verkoop of eigen buffer moet een totale capaciteit zijn van 14.430 houten kratten. Wekelijks worden er 555 houten kratten klaar gezet voor de verkoop, waarvan een grote soort gemiddeld uit 28 houten kratten bestaat en een kleine soort bestaat uit 14 houten kratten. Deze kratten staan maximaal 6 maanden in dit magazijn. Om op koelingskosten te besparen zal dit gedeelte van het magazijn verdeeld worden in 6 secties, 1 sectie per maand. Op die manier hoeft een deel van het magazijn waar geen bollen in staan niet gekoeld te worden. Per sectie wordt dus 4x een batch van een bepaalde soort geplaatst. Dit komt neer op 112 houten kratten van een grote soort en 56 van een kleine soort. Er is gekeken naar verschillende mogelijkheden voor de diepte van de rijen, zie tabel 5.13. Aangezien de kratten voor zeer lange periode in de magazijnen geplaatst worden, en er verder niets mee gedaan wordt, is de hoogte van de kratten hier op een maximum gezet van 20. Diepte 6 is efficiënter dan diepte 5, aangezien de ruimte benutting hoger is. In figuur 5.12 is een afbeelding te vinden van de lay-out van de secties.

**Tabel 5.13. Verschillende diepte rijen voor verkoop**

Diepte	Ideale hoogte kleine soort	Ideale hoogte grote soort	Totaal aantal rijen
6	9,3	11,2	120
5	18,6	11,2	160

### 5.7.2 Keuze voor een lay-out

Voor het samenvoegen van de verschillende secties zijn verschillende mogelijkheden. Net als bij magazijn 2 zal de vorm van het magazijn dat het best past in de algemene lay-out doorslag geven zijn voor de vorm van magazijn 3; en dus de uiteindelijke keuze. Er zal in ieder geval 1 sectie zijn voor het uitstel en planten, ter grootte van 7,8 x 7,65 m. Daarnaast zullen er 6 secties zijn van 7,8 x 12,75 m voor opslag van kratten voor verkoop, zie figuur 5.12.



Figuur 5.12. Secties voor planten en uitstel (links) en sectie voor verkoop of eigen buffer (rechts)

## 5.8 Algemene lay-out

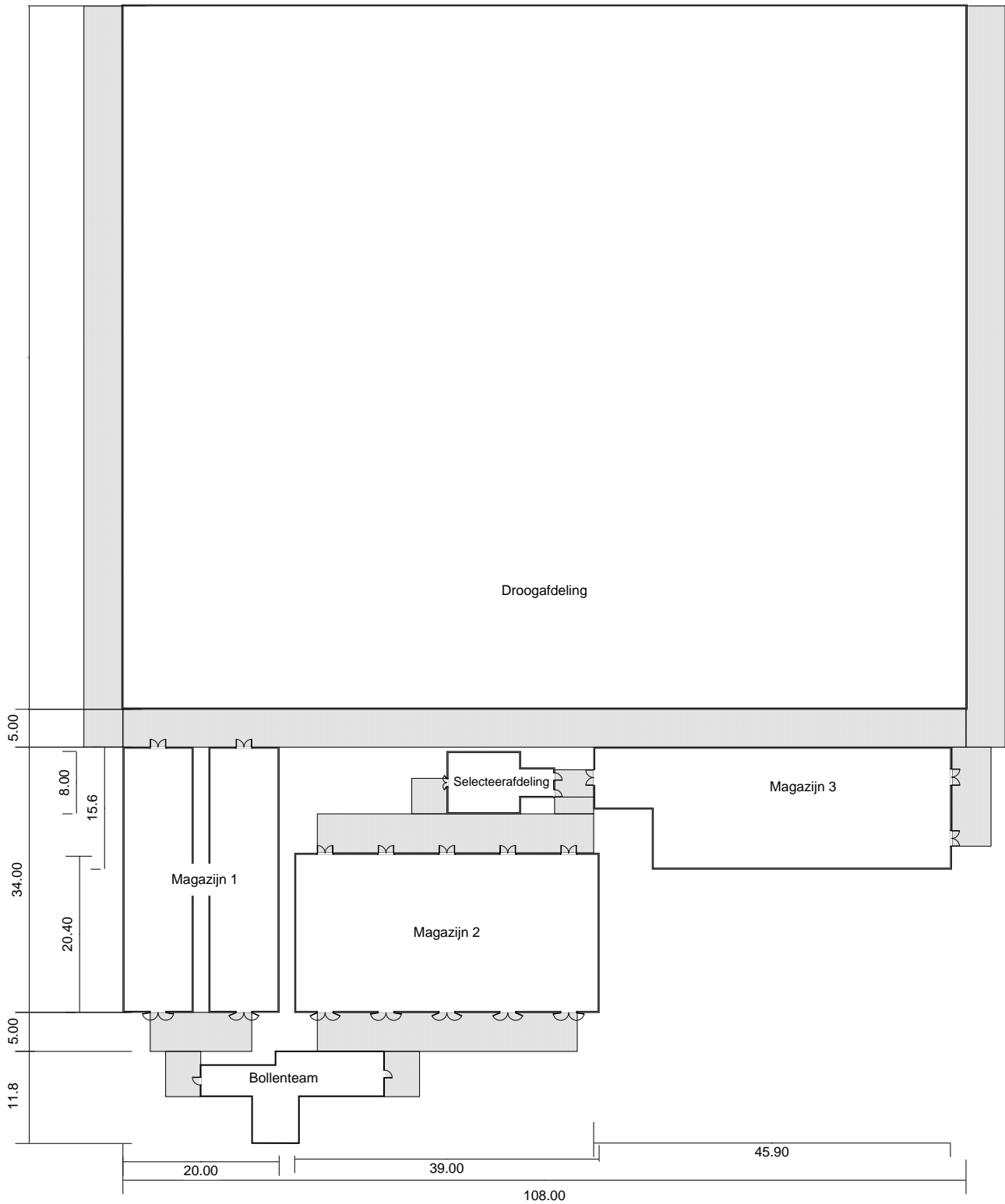
Nu de lay-outs voor de verschillende afdelingen in kaart zijn gebracht, kan er gekeken worden hoe deze afdelingen in een algemene lay-out ten opzichte van elkaar geplaatst moeten worden. Aangezien de lay-out van Africalla het best een product lay-out kan zijn, zullen afdelingen naast elkaar geplaatst moeten worden als deze in het productieproces opeenvolgend zijn. Er is enkel een iteratie tussen magazijn 2 en 3 die niet past in een opvolgend productieproces. Echter, het aantal producten dat van magazijn 2 naar magazijn 3 verplaatst wordt is significant lager dan het aantal producten dat de 'normale' lijn doorloopt. Bij het maken van de algemene lay-out zou getracht kunnen worden magazijn 2 en magazijn 3 naast elkaar te plaatst.

Naast de materiaalstroom, zijn een aantal andere aspecten van belang voor de algemene lay-out:

- Er moet gelet worden op de plaatst van de in- en uitgangen van de gebouwen, zodat er voor de verplaatsingen van materialen minimale tijd en kosten nodig zijn.
- Voor het dippen moet gelet worden op genoeg ruimte om het gebouw. Dit moet omdat er bij het dippen chemicaliën gebruikt worden.
- Er moet gezorgd worden voor een overzichtelijke lay-out waarin gemakkelijk gewerkt kan worden.
- Het grootste deel van de bollen wordt vanaf magazijn 2 via de selecteerafdeling naar magazijn 3 verplaatst. Echter, een kleiner deel van de bollen gaat direct vanaf magazijn 2 naar magazijn 3. Indien mogelijk moet magazijn 3 dus vanaf de selecteerafdeling én vanaf magazijn 2 goed bereikbaar zijn.

Aangezien de nieuwe locatie nog niet bepaald is, is ook de vorm van deze nieuwe locatie nog onbekend. Zo kan de nieuwe locatie rechthoekig of vierkant zijn, wat een grote invloed zal hebben op de algemene lay-out. Om deze reden is een voorbeeld van de algemene opgesteld, waarmee gezien kan worden hoe de afdelingen samen op de nieuwe locatie zouden passen, zie figuur 5.13. In dit voorbeeld is uitgegaan van een rechthoekige locatie. Dit voorbeeld voldoet aan alle eisen en wensen van Africalla. Daarnaast is het ook mogelijk om direct van magazijn 2 naar magazijn 3 te gaan, zonder door de selecteerafdeling te gaan. De materialen kunnen in deze nieuwe lay-out efficiënt doorstromen naar de volgende processtap.

Zoals gezegd hangt het van de structuur van de nieuwe locatie af wat een goed alternatief is voor de algemene lay-out. In de algemene lay-out is rekening gehouden met de hierboven genoemde punten. De paden, grijze vlakken in figuur 5.13, zijn tenminste 5 meter breed zodat vervoer met voertuig ook mogelijk is. In dit alternatief is er voor magazijn 2 gekozen voor alternatief 4. Dit is gedaan omdat de doorstroom van materialen hierdoor goed is, ook de looproutes binnen de zijn vrij kort.



*Figuur 5.13. Voorbeeld algemene lay-out. De maten in dit figuur zijn alle in meters*





## Hoofdstuk 6: Conclusie en aanbevelingen

We sluiten in dit hoofdstuk het onderzoek af met een conclusie en de aanbevelingen voor Africalla. We bespreken de belangrijkste bevindingen en de onderzoeksvraag wordt beantwoord. Ook geven we aan waar de beperkingen van het onderzoek lagen.

Ondanks de snelle groei van Africalla tijdens het afgelopen decennium is de besturing van het productieproces gelijk gebleven. Omdat het bedrijf nu zo groot is, is er meer behoefte naar structuur en overzicht. In dit onderzoek hebben we gekeken naar de inrichting van het bollenproces voor een nieuwe locatie. Hierbij lag de focus op de structurering van het interne logistieke proces. Op basis van de geïdentificeerde problemen en het doel van het onderzoek was de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek geformuleerd: *Hoe kan de lay-out voor de nieuwe locatie van Africalla ontworpen worden om de efficiëntie van het interne logistieke proces te verhogen?*

De nieuwe lay-out moet er voor zorgen dat dat er minder handelingen nodig zijn, waardoor er minder kosten gemaakt worden en de kans op beschadiging van het product kleiner wordt. Daarnaast zal de productieplanning bijdragen aan een gestructureerd proces, waarbij van te voren materialen op de juiste afdeling gebracht kunnen worden. Bij de aanbevelingen maken we vaak gebruik van pragmatische keuzes die zijn ingegeven door de wensen van de opdrachtgever en minder van de theorieën die beschreven zijn in hoofdstuk 2. We hebben echter in hoofdstuk 5 wel getoetst op deze theorieën. Ook kan gezien worden dat de theorieën in verschillende stukken van het onderzoek duidelijk naar voren komen. Voor het ontwikkelproces gebruik gemaakt van de beschreven SLP methode. In dit onderzoek hebben we de eerste en tweede fase van de SLP doorlopen. Hierbij hebben we gebruik gemaakt van het SLP patroon. Hiervoor hebben we in hoofdstuk 3 en 4 een beschrijving gegeven van de data uit de PQRST-sleutel. In hoofdstuk 4 hebben we de benodigde capaciteit berekend, waarbij we gebruik hebben gemaakt van de formule van Little. In hoofdstuk 5 hebben we de basis proces en lay-out typen voor Africalla besproken, waarna we alternatieven voor de verschillende afdelingen hebben opgesteld. Op basis van veelal pragmatische overwegingen is uit deze alternatieven een keuze gemaakt voor Africalla.

### 6.1 Aanbevolen lay-out's

Voor de droogafdeling hebben we gekozen voor alternatief 3 (zie figuur 5.3). De 'Flying-V warehouse', 'Fishbone warehouse', 'warehouse with chevron aisles' structuren (Meller en Gue, 2009) zijn niet als oplossing aangedragen omdat totale benodigde oppervlak hierdoor zou toenemen. De opslagruimte bij het gekozen alternatief ligt in de strook naast de drooghal. Het tractorpad kan daardoor 6 m breed worden, wat 3 m extra opslagruimte oplevert. Deze oplossing levert de mogelijkheid voor een zeer grote reductie in loopafstanden ten opzichte van de andere alternatieven.

Voor het bollenteam bevelen we aan om voor alternatief 3 te kiezen (zie figuur 5.5). Er is voor deze aanbeveling een afweging gemaakt tussen oppervlakte, overzichtelijkheid en looproutes. Bij de twee processen van het bollenteam gelden verschillende beste keuzes: voor de looproutes en overzichtelijkheid zijn alternatief 2 en 3 voor het schoonmaken de beste keuze en voor het sorteren alternatief 3 en 4. Alternatief 3 levert 'overall' het meeste overzicht en zorgt voor een scheiding van de werk- en loopruimte.

Voor de selecteerafdeling is alternatief 4 de beste keuze voor Africalla (zie figuur 5.7). De bestudeerde alternatieven voor de selecteerafdeling verschillen in formaat, het aantal tafels en de techniek die gebruikt moet worden. Het is wenselijk dat er zo min mogelijk oppervlak nodig is. De techniek die gebruikt wordt heeft zowel invloed op het totaal benodigde oppervlak en op de benodigde handelingen. Met gebruikmaking van lopende banden zal er een handeling minder zijn, waardoor er geen plastic kratten meer in tijdelijke opslag hoeven tussen het snijden en sorteren. Dit biedt meer overzicht.

Voor magazijn 1 heeft de afweging van de verschillende alternatieven op diepte en hoogte van rijen in combinatie met werk gemak, benutting van ruimte, de benodigde looproutes en de kosten voor constructie hebben geleid tot een keuze voor lay-out alternatief 2. In dit alternatief zijn er 2 gebouwen met een totale oppervlakte van 680 m<sup>2</sup>. De gemiddelde looproute is 34 m.

Voor zowel magazijn 1 als magazijn 2 zijn er mogelijkheden om een rollerbank te introduceren in het magazijn waardoor het FIFO principe gemakkelijk gehanteerd kan worden. Op deze manier staan de kratten die nodig zijn voor de volgende bewerkingen altijd klaar bij de deur voor het uitladen en kunnen kratten die net aankomen altijd direct neergezet worden in de eerste rij. Er wordt dan echter geen 'dedicated storage' meer gebruikt, waardoor registratie goed beheerd zal moeten worden.

Magazijn 2 en 3 betreffen verschillende secties. Voor het samenvoegen van de verschillende secties zijn verschillende mogelijkheden. De vorm van het magazijn dat het best past in de algemene lay-out zullen de doorslag geven in de uiteindelijke keuzen. Voor de algemene lay-out van Africalla hebben we gekozen voor een product lay-out kan zijn, en zijn de afdelingen naast elkaar geplaatst volgens het opeenvolgende productieproces. We hebben daarnaast in onze aanbeveling rekening gehouden met de plaatst van de in- en uitgangen van de gebouwen, de ruimte om het gebouw in verband met de gebruikte chemicaliën, overzichtelijke werkomgeving en bereikbaarheid van magazijn 3 vanaf de selecteerafdeling én magazijn 2. We hebben een oplossing opgesteld, waarmee gezien kan worden hoe de afdelingen samen op de nieuwe locatie zouden passen, zie figuur 5.13 in paragraaf 5.8. De uiteindelijke structuur van de nieuwe, nog te verwerven, locatie zal uiteindelijk bepalen wat goed alternatief is voor de algemene lay-out.

Volgens de bovengenoemde aanbevelingen zijn we van mening dat Africalla haar toekomstige bedrijfsprocessen op een nieuwe locatie efficiënter kan indelen dan in de huidige situatie het geval is. De reden hiervoor is dat de doelmatigheid van Africalla verhoogd wordt. De hoeveelheid middelen voor de verwerking van de producten wordt namelijk gereduceerd. Door het hebben van een goede planning kunnen materialen vooraf op de juiste afdeling geplaatst worden, dit betekent dat er geen ad hoc beslissingen meer gemaakt zullen worden, waardoor geen half transport gedaan wordt. Er hoeft niet meer in het magazijn gezocht te worden naar producten, doordat de producten op een vaste plek in de magazijnen geplaatst worden. Daarnaast worden ook het aantal handelingen in de productiehallen verminderd. Een voorbeeld hiervan is dat op de selecteerafdeling door het gebruik van de lopende band geen verplaatsingen van de kratten meer nodig is. Door de lopende band is minder ruimte nodig, maar ook het benodigd aantal medewerkers is lager.

## 6.2 Beperkingen van het onderzoek

Doordat dit onderzoek zeer breed is, gaat het niet erg diep in op mogelijkheden voor nieuwe technieken. Ondanks dat er niet veel theorie is verzameld over mogelijke technieken op de productieafdelingen zijn hier toch lay-outs voor gemaakt. In het huidige onderzoek is voornamelijk gekeken naar het structureren van het logistieke proces van de desbetreffende afdeling. Daarnaast is gekeken hoe huidige apparatuur op een geschikte manier gebuikt zou kunnen worden, zoals de lopende band op de selecteerafdeling. Er zou verder onderzoek gedaan kunnen worden naar technieken die gebruikt kunnen worden om het werk te versimpelen en de productiviteit te verhogen. Zo zou er eventueel nog gekeken kunnen worden naar de mogelijkheid om rollerbanen te gebruiken in magazijn 1 en 2, waardoor het FIFO principe makkelijker toepasbaar wordt en de looproutes verminderd worden. Ook is er tijdens gesprekken met de eigenaar gesproken over methoden waarmee het drogen beter beheerst zou kunnen worden; voor de drooghal kan dus naar deze methode gekeken worden.

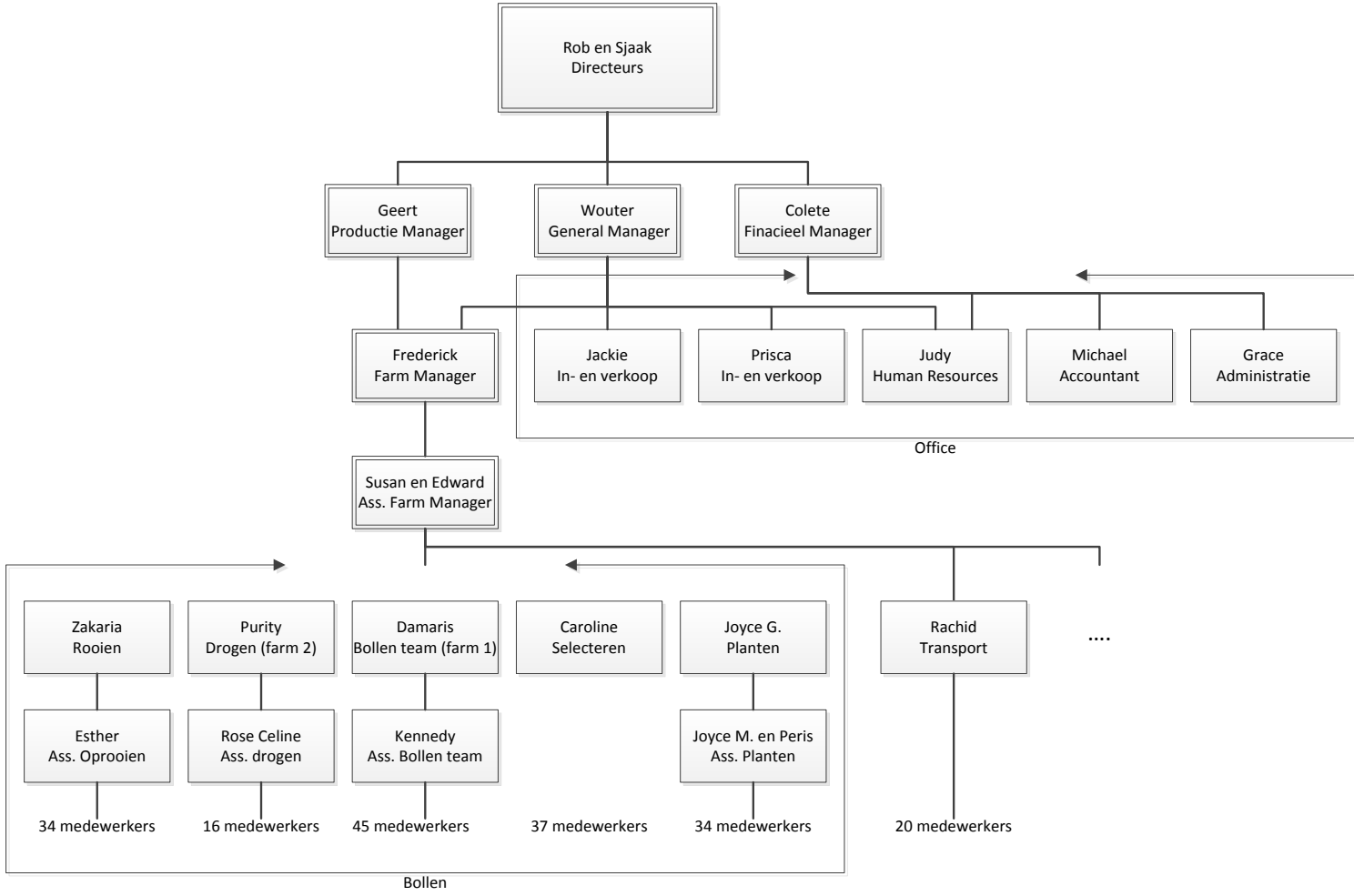
De nieuwe locatie met nieuwe lay-out kan gezien worden als de eerste stap naar meer structuur en beheersing van het productieproces. Er zal meer overzicht komen waardoor minder handelingen en kosten nodig zijn. Daarnaast wordt aanbevolen gebruik te maken van de productieplanning. Ook zal er gekeken moeten worden of de productieplanning kan worden nageleefd, en zullen eventueel aanpassingen gedaan moeten worden. De nieuwe lay-out zorgt niet automatisch voor registratie. Aangezien Africalla een groot bedrijf geworden is, is het van groot belang dat er geregistreerd wordt waar de producten zijn. Met registratie kan het productieproces beter beheerst worden. Voor de juiste manier van registratie zal Africalla verder onderzoek moeten doen. Hiervoor raden we aan te zoeken naar een manier van registratie, eventueel met behulp van technieken als barcodes, om op deze manier een betere beheersing en meer overzicht te krijgen.



## Literatuurlijst

- Africalla, 2010. Retrieved from: [www.africalla.com](http://www.africalla.com)
- Cambron, K.E., and Evans, G.W. (1991). Layout design using the analytic hierarchy process. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 20 (2), p. 211-229.
- CLM, 2010. Supply chain management terms and glossary. Retrieved from: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>
- De Koster, 2008. Warehouse assessment in a single tour. In M. Lahmar (Eds.), *Facility logistics: approaches and solutions to next generation challenges* (pp. 39-60). New York: Auerbach – Taylor & Francis Group.
- Goetschalckx, M, and Ratcliff, H.D. (1991). Optimal lane depths for single and multiple products in block stacking storage systems. *Institute of Industrial Engineers Transactions*, Vol. 23 (3), p. 245-258.
- Gu, J., Goetschalckx, M., and McGinnis, L.F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: a comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, Vol. 203, p. 539-549.
- Heragu, S.S. (2006). *Facilities design*. Lincoln, iUniverse.
- Holtrop, R. Persoonlijk interview. 5 april 2012.
- Hopp, W. and Spearman, M.L. (2008). *Factory Physics*. Singapore: McGraw-Hill.
- Kabua, C. Persoonlijk interview. Interviews in 2012, op 9 februari, 15 februari, 29 februari, 5 maart, 6 maart en 15 maart.
- Le-Duc, T. (2005). *Design and control of efficient order picking processes*. Rotterdam: Erasmus University. Retrieved from: <http://repub.eur.nl/res/pub/6910/>
- Lieverloo, M. en Nieuwboer, M. (2009). Methodiek voor het bepalen van grootte en inrichting warehouse. Retrieved from: <http://www.logistiek.nl/warehousing/magazijninrichting/did12350-methodiek-voor-het-bepalen-van-grootte-en-inrichting-warehouse.html>
- Little, J.D.C. en Graves, S.C. (2008). Little's Law. In D. Chhajed en T.J. Lowe (Eds.), *building intuition: insights from basic operations management models and principles* (81-100). New York, NY: Springer.
- Marcroix, N., Riopel, D. and Langevin, A. (2005). Models and methods for facilities layout design from an applicability to real-world perspective. In A. Langevin and D. Riopel (Eds.), *Logistics systems: design and optimization* (123-170). New York, NY: Springer.
- Mbangi, Z. Persoonlijk interview. 8 maart 2012.
- Meller, R.D., and Gue, K.R. (2009). The application of new aisle designs for unit-load warehouses. *Proceedings of 2009 NSF Engineering Research and Innovation Conference*. Hawaii, Honolulu.
- Muther, R. and associates (2005). *Overview of Systematic Layout Planning (SLP): manufacturing plant example*. Retrieved from: <http://www.hpcinc.com/rma/rma.asp?TopicID=2&Name=Methods>.
- Panneerselvam, R. (2005). Plant layout and materials handling. In R. Panneerselvam (Eds.), *Production and operation management* (128-182). New Delhi: Prentice-Hall.
- Rooijackers, G. Persoonlijk interview. Verscheidene interviews in de periode 15 maart tot 13 april 2012.
- Singh, S.P., and Sharma, R.R.K. (2006). A review of different approaches to the facility layout problems. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 30, p. 425-433. London: Springer-Verlag.
- Slack, N., Chambers, S. and Johnston, R. (2007). *Operations Management*. Essex: Pearson Education.
- Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A., Frazelle, E.H. and Tanchoco, J.M.A. (2003). *Facilities Planning*. NJ: John Wiley.
- TSM (2005). *Syllabus: de algemeen bedrijfskundige aanpak*. TSM Business school.
- Van Damme, D.A. (1998). *Logistieke kosten: stapsgewijs naar een beter inzicht*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Van Damme, D.A., en Kokke, C.J.T.M. (1996). *Kwaliteit in interne logistieke processen*. In: *Handboek Integrale kwaliteitszorg* (1-17). Deventer: Kluwer Technische Boeken.
- Van Donk, D.P. en Gaalman, G. (2004). Food safety and hygiene: systematic layout planning for food processes. *Chemical Engineering Research and Design*, Vol. 82 (A11), p. 1485-1493. *Journal of the European Federation of Chemical Engineering: Part A*.
- Visser, W. Persoonlijk interview. Verscheidene interviews in de periode 5 februari tot 13 april 2012.
- Visser, H.M., en van Goor, A.R. (2008). *Werken met logistiek: supply chain management*. Groningen/Houten: Noordhoff.

# Bijlage 1: Organigram



Figuur B1.1. Organigram Africalla, afdelingen en posities (in dit organigram is alleen gebruik gemaakt van voornamen van de betrokken medewerkers)


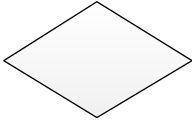

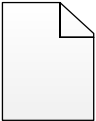


## Bijlage 2: Soorten Zantedeschia's

**Tabel B2.1. Zantedeschia soorten.**

Naam	Kleur
Eveline	Black
Renoir	Black
Majestic red	Maroon
Pink persuasion	Maroon
Captain Ibiza	Orange
Captain Safari	Orange
Hot shot	Orange
Mango	Orange
Neroli	Orange
Treasure	Orange
Auckland	Pink
Aurora	Pink
Captain Romance	Pink
Captain Rosette	Pink
Mozart	Pink
Captain Promice	Purple
Chianti	Purple
Ascari	Purple cream
Captain chelsea	Purple cream
Vermeer	Purple white
Red sox	Red
Black eyed beauty	White
Lime light	White
Best Gold	Yellow
Florex Gold	Yellow
Golden star	Yellow
Pot of Gold	Yellow

## Bijlage 3: Flowchart symbols

Tabel B3.1. Betekenis flowchart symbolen.

Symbool	Betekenis
	Handeling
	Beslissing
	Start en eind punt in een proces
	Data object
	Sequence flow
	Message flow

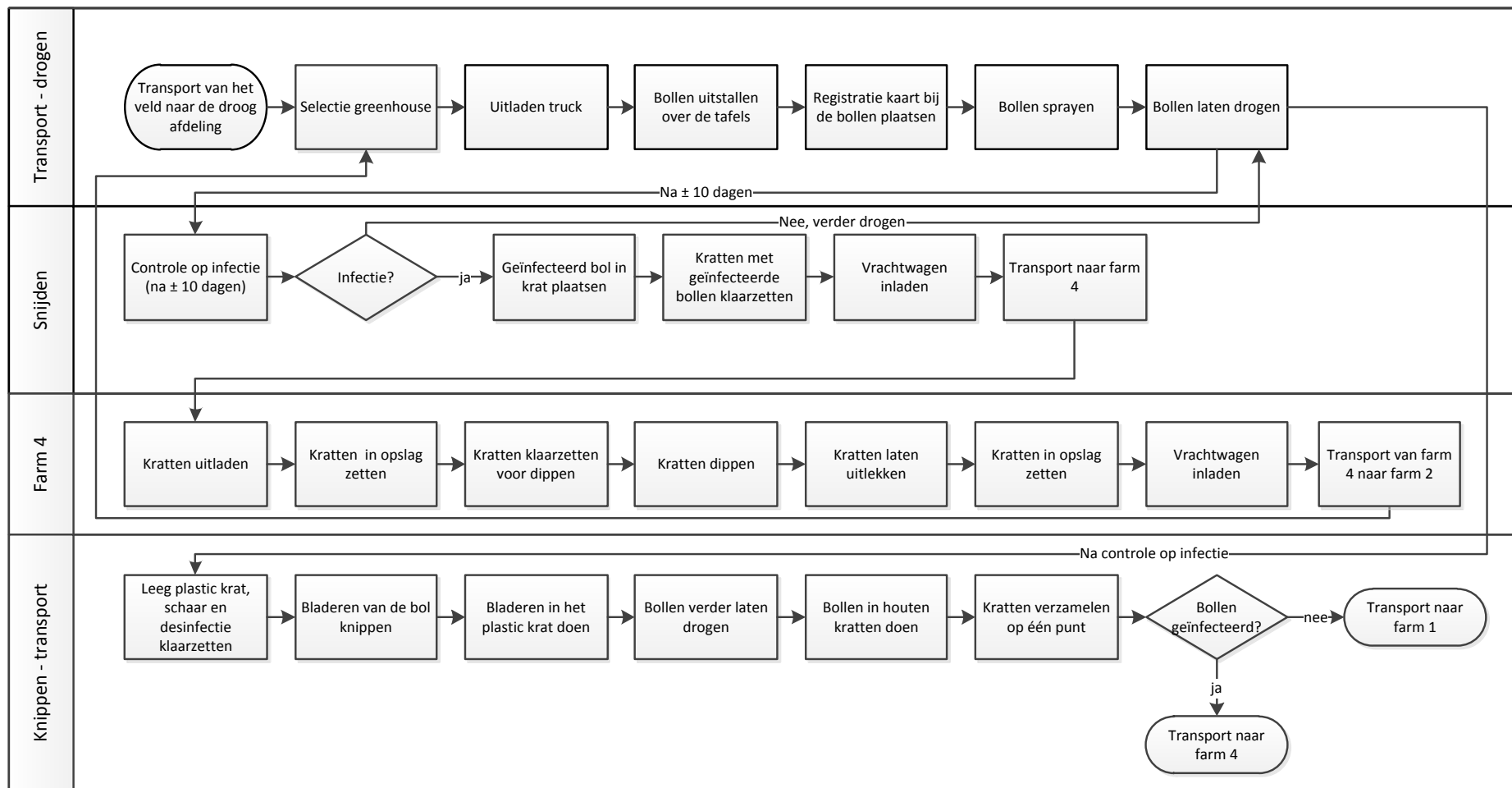


## Bijlage 4: Droogafdeling

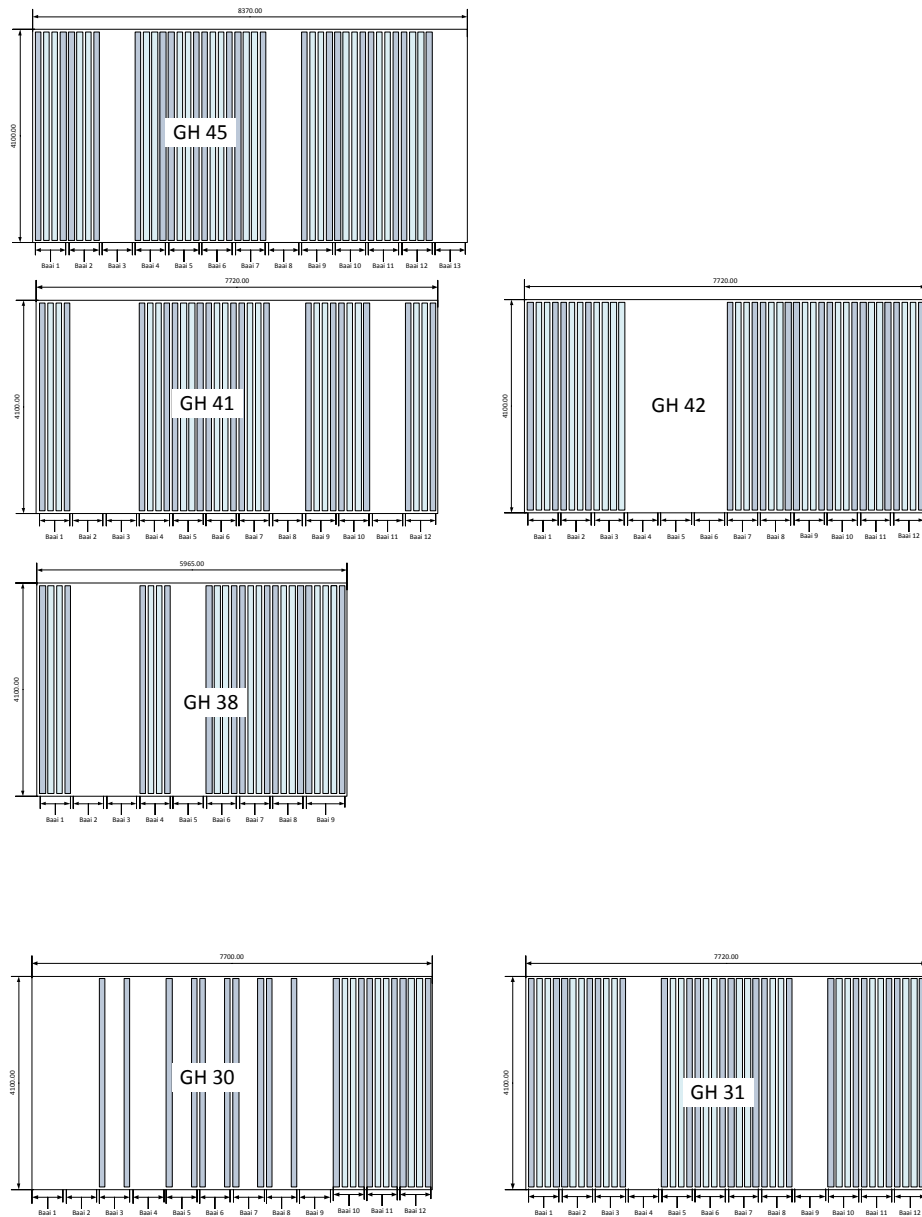
In deze bijlage is overzicht te vinden van de droogafdeling, farm 2. Eerst wordt een tabel gegeven waarin de verschillende handelingen per proces beschreven zijn. Daarnaast zijn de handelingen weergegeven in een flowchart. Dit kan gezien worden als een samenvatting van sectie 3.2.2. Daarnaast wordt in deze bijlage een tekening van de lay-out gegeven.

**Tabel B4.1. Handelingen droogafdeling.**

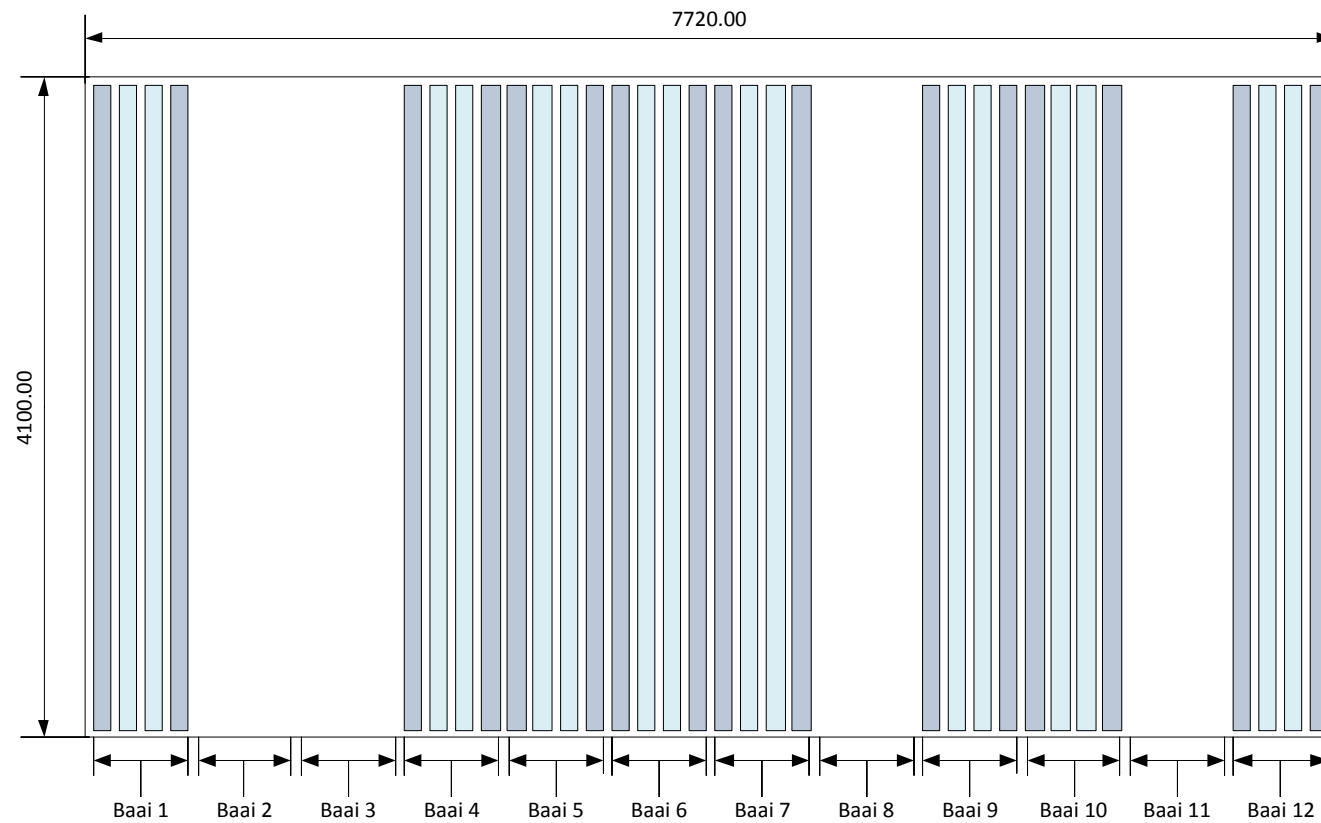
Hoofdproces	Handelingen
Transport, magazijn	Indien er nog kratten in magazijn 1 staan, deze naar magazijn 2 plaatsen. Bollen arriveren per vrachtwagen vanaf farm 2. De vrachtwagen wordt voor het gebouw gezet. De bollen worden uitgeladen, en neergezet op enkele meters van de opening. Bollen worden gesorteerd Transport bollen naar het magazijn 1
Selectie	Welke soort schoonmaken? Kratten klaarzetten bij schoonmaak hal
Schoonmaken	Lege plastic kratten klaarzetten 1 leeg plastic krat neerzetten bij elke werkplek 1 leeg plastic krat neerzetten onder de tafel (voor afval) 1 houten krat onbewerkte bollen klaarzetten bij elke werkplek Bol schoonmaken Schone bol in het plastic krat leggen Afval in het plastic krat onder de tafel gooien Als het krat vol is, verplaatsen naar de tussen opslag voor dat de bollen naar het dippen kunnen Leeg krat (geen onbewerkte bollen meer?), dan een nieuw krat onbewerkte bollen pakken
Dippen	Chemicaliën mengen / klaarzetten Kratten halen die schoongemaakt zijn, bij het dippen neerzetten Krat 15 minuten dippen Krat moet 1 uur uitlekken Kratten opstellen bij de ventilator Na 24 uur klaar zetten voor het sorteren
Sorteren	Bollen op maat sorteren Kratten klaar zetten voor opslag Bollen in de kratten tellen Kratten in magazijn 2 plaatsen
Transport	Bollen worden uit het magazijn 2 in de vrachtwagen geplaatst Transport van farm 1 naar farm 4



Figuur B4.1. Handelingen droogafdeling.



Figuur B4.2. Lay-out drooghallen.



*Figuur B4.3. Lay-out drooghal 41.*

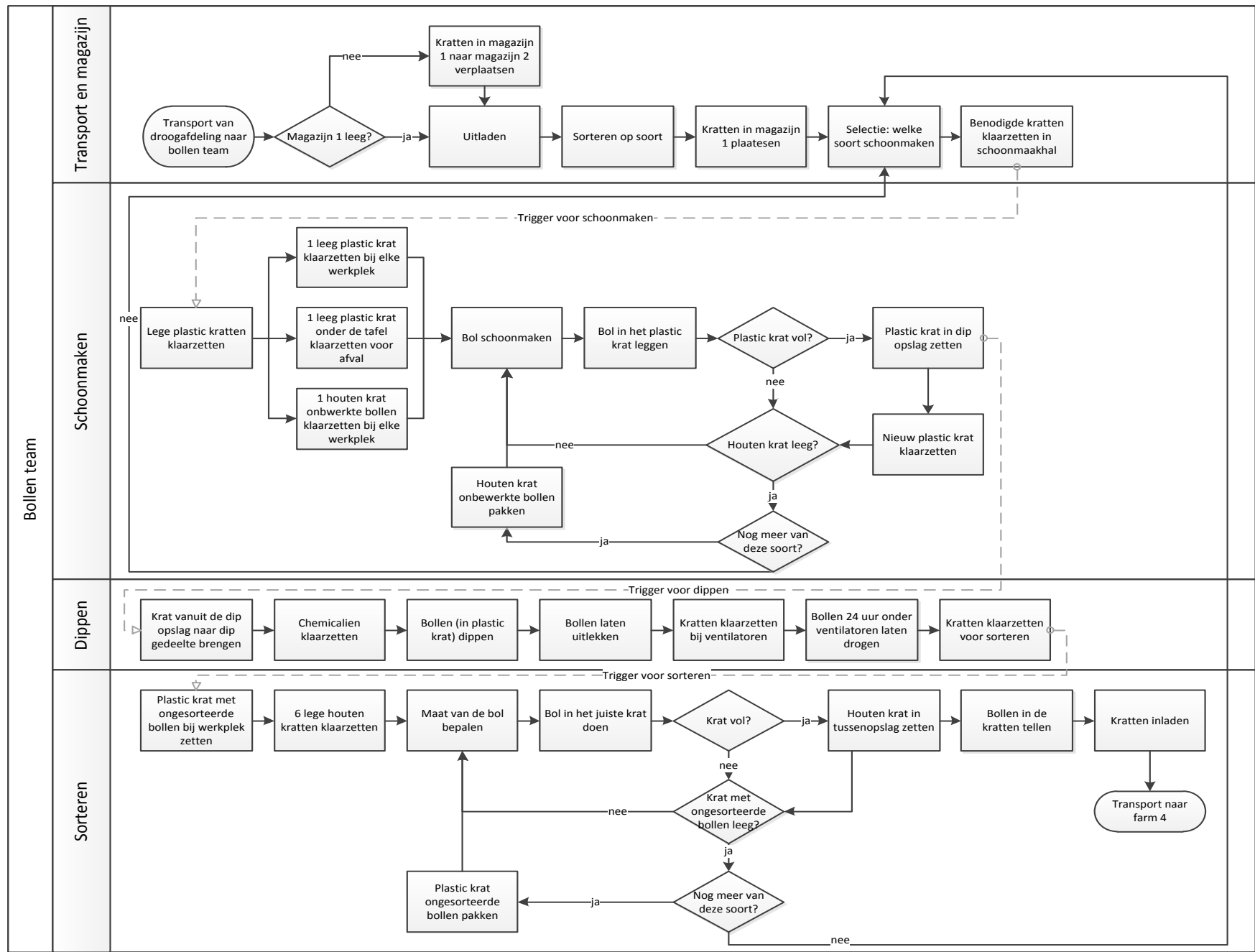
*De donker blauwe lijnen zijn tafels met dubbele laag. De licht blauwe lijnen zijn tafels met enkele laag.*

## Bijlage 5: Bollenteam

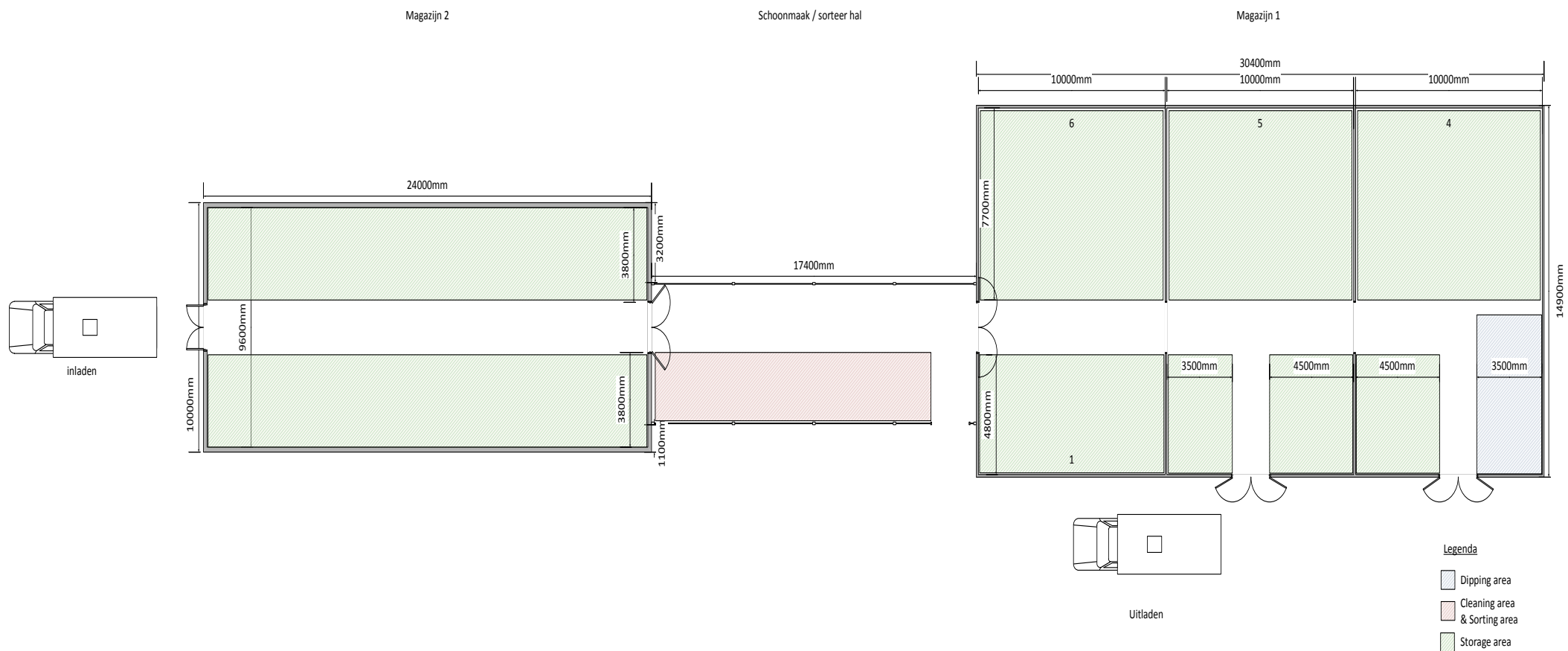
In deze bijlage is overzicht te vinden van het bollenteam, farm 1. Eerst wordt een tabel gegeven waarin de verschillende handelingen per proces beschreven zijn. Daarnaast zijn de handelingen en keuze momenten weergegeven in een flowchart model. Dit kan gezien worden als een samenvatting van sectie 3.2.3. Daarnaast wordt in deze bijlage een tekening van de lay-out van afdeling gegeven.

**Tabel B5.1. Handelingen bollenteam.**

Hoofdproces	Handelingen
Transport, magazijn	Indien er nog kratten in magazijn 1 staan, deze naar magazijn 2 plaatsen. Bollen arriveren per vrachtwagen vanaf farm 2. De vrachtwagen wordt voor het gebouw gezet. De bollen worden uitgeladen, en neergezet op enkele meters van de opening. Bollen worden gesorteerd Transport bollen naar het magazijn 1
Selectie	Welke soort schoonmaken? Kratten klaarzetten bij schoonmaak hal
Schoonmaken	Lege plastic kratten klaarzetten 1 leeg plastic krat neerzetten bij elke werkplek 1 leeg plastic krat neerzetten onder de tafel (voor afval) 1 houten krat onbewerkte bollen klaarzetten bij elke werkplek Bol schoonmaken Schone bol in het plastic krat leggen Afval in het plastic krat onder de tafel gooien Als het krat vol is, verplaatsen naar de tussen opslag voor dat de bollen naar het dippen kunnen Leeg krat (geen onbewerkte bollen meer?), dan een nieuw krat onbewerkte bollen pakken
Dippen	Chemicaliën mengen / klaarzetten Kratten halen die schoongemaakt zijn, bij het dippen neerzetten Krat 15 minuten dippen Krat moet 1 uur uitlekken Kratten opstellen bij de ventilator Na 24 uur klaar zetten voor het sorteren
Sorteren	Bollen op maat sorteren Kratten klaar zetten voor opslag Bollen in de kratten tellen Kratten in magazijn 2 plaatsen
Transport	Bollen worden uit het magazijn 2 in de vrachtwagen geplaatst Transport van farm 1 naar farm 4



Figuur B5.1. Handelingen bollenteam.



Figuur B5.2. Lay-out bollenteam.

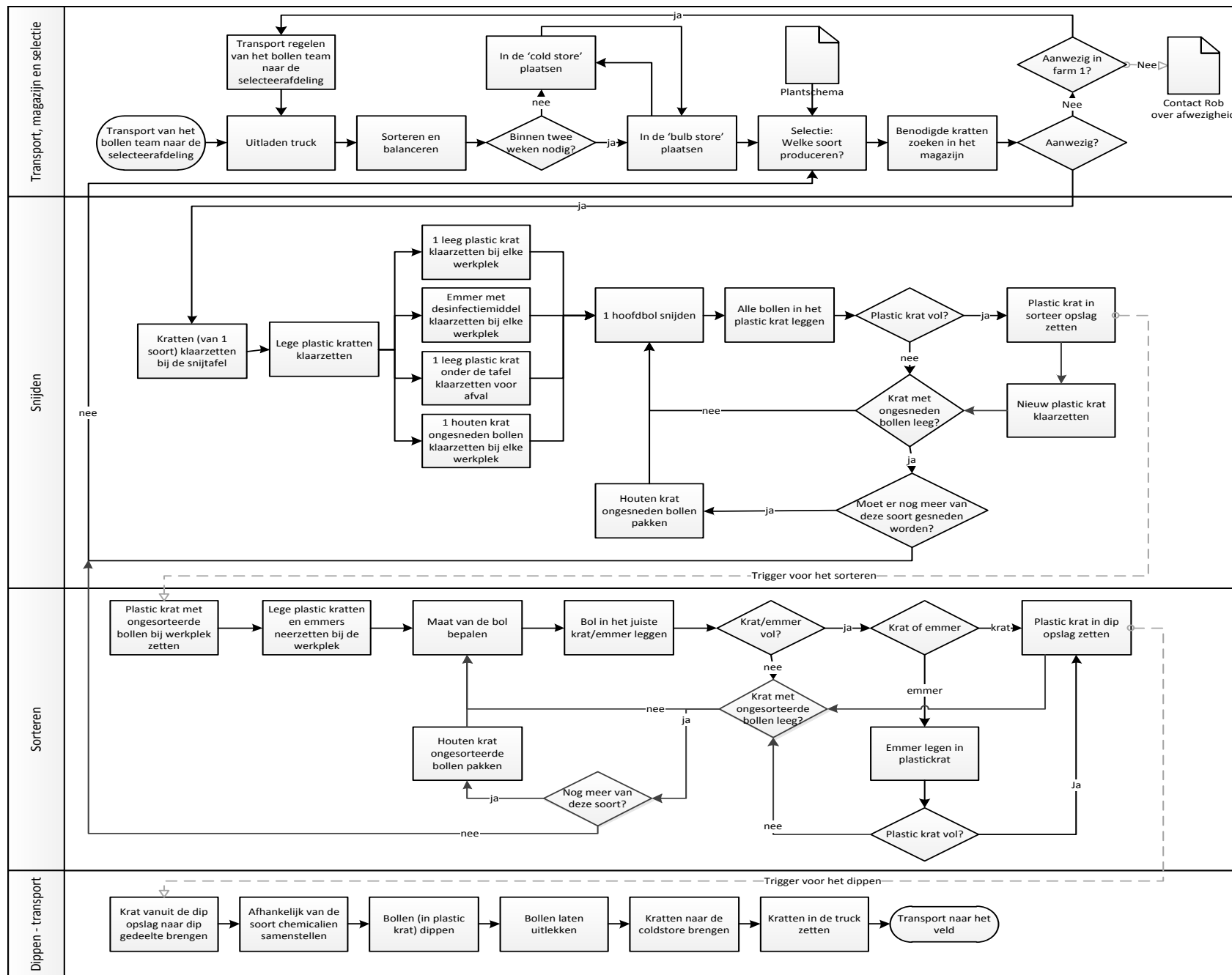
## Bijlage 6: Selecteerafdeling

In deze bijlage is overzicht te vinden van de selecteerafdeling, farm 4. In tabel B7.1. tonen we de verschillende handelingen per proces beschreven zijn. Daarnaast zijn de handelingen en keuze momenten weergegeven in een flowchart model. Deze bijlage is een samenvatting van sectie 3.2.4. Daarnaast geven we in deze bijlage de lay-out van de selecteerafdeling.

**Tabel B6.1. Handelingen selecteerafdeling**

Hoofdproces	Handelingen
Transport, magazijn	<p>Bollen arriveren per vrachtwagen vanaf farm 1. De vrachtwagen wordt voor het gebouw gezet.</p> <p>De bollen worden uitgeladen, en neergezet op enkele meters van de opening.</p> <p>Bollen worden gesorteerd en gebalanceerd</p> <p>Selectie magazijn voor de bollen</p> <p>Transport bollen naar het magazijn</p> <p>(gemiddeld 1-2 weken in opslag)</p>
Selectie	<p>Soort selecteren voor bewerking (aan de hand van het plantschema)</p> <p>Benodigde kratten selecteren in het magazijn</p> <p>Kratten klaar zetten bij de snijtafel</p>
Snijden	<p>Lege plastic kratten klaar zetten</p> <p>Houten kratten met bollen klaarzetten bij de snijtafel</p> <p>Emmer met desinfectiemiddel klaar zetten op elke werkplek</p> <p>1 krat met niet gesneden bollen klaar zetten bij elke werkplek</p> <p>1 leeg krat klaar zetten voor afval onder de tafel bij elke werkplek</p> <p>1 leeg krat klaar zetten op de tafel voor gesneden bollen</p> <p>Bol snijden</p> <p>Gesneden bol in het krat leggen</p> <p>Als het krat vol is, verplaatsen naar het sorteergedeelte</p> <p>Leeg krat (geen niet gesneden bollen meer?), dan een nieuw krat niet gesneden bollen pakken</p>
Sorteren	<p>Werkplek klaarmaken: lege plastic kratten en emmers klaarzetten</p> <p>Plastic krat met ongesorteerde bollen bij werkplek zetten</p> <p>Maat van de bol bepalen</p> <p>Bol in juiste krat of emmer leggen</p> <p>Als het krat vol is, moet dit krat in de dip opslag gezet worden</p> <p>Als de emmer vol is, moet deze geleegd worden in een plastic krat</p>
Dippen	<p>Chemicaliën mengen / klaarzetten</p> <p>Kratten halen die gesorteerd zijn, bij het dippen neerzetten</p> <p>Krat 15 minuten dippen</p> <p>Krat moet 1 uur uitlekken</p> <p>Krat klaar zetten voor coldstore</p> <p>Gedripte krat verplaatsen naar de coldstore</p>
Naar het veld	<p>Bollen worden uit de 'cold store' in de vrachtwagen geplaatst</p> <p>Transport van farm 4 naar het veld</p>





Figuur B6.1. Handelingen selecteerafdeling.



Figuur B6.2. Lay-out selecteerafdeling.

## Bijlage 7: Data

In deze bijlage wordt de data weergegeven die verzameld is om een berekening te maken van de ideale situatie.

**Tabel B7.1. Hoeveelheid bollen per krat.**

maat \ krat	0-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-15	15-18	18-20	20+
1	1100	793	400	196	155	100	67	50	44
2	1100	797	400	193	150	100	77	50	40
3	1200	800	412	197	150	100	70	50	40
4	1100	808	407	200	150	100	70	47	40
5	1100	800	396	207	158	116	70	48	40
6	1200	800	396	200	150	111	70	52	42
7	1110	800	397	200	150	100	74	54	41
8	1100	812	400	195	150	100	70	50	40
9	1100	800	400	202	150	109	70	50	40
10	1100	800	400	203	147	100	70	50	43
Gemiddeld	1121	801	401	199	151	104	71	50	41

**Tabel B7.2. In- en output selecteerafdeling.**

Soort	Input	Output	Aantal houten kratten input nodig voor een plastic krat output
1	98	139	0.71
Erwinia	9	10	0.90
2	128	141	0.91
3	45	57	0.79
4	17	23	0.74
5	75	99	0.76
6	100	153	0.65
7	12	19	0.63
8	9	10	0.90
9	120	136	0.88
Gemiddeld	61	79	0.79

**Tabel B7.3. In- en output bollenteam.**

Soort	Input	Plastic tussendoor	Output	Aantal kratten input nodig voor een krat output
1	336	380	240	1.40
2	31	30	22	1.41
3	200	198	127	1.57
4	30	27	27	1.11
Gemiddeld				1.37

**Tabel B7.4. Aantal houten kratten op een droogtafel.**

Tafel	Aantal houten kratten
1	51
2	46
3	44
Gemiddeld	47

**Tabel B7.5. Aantal bollen in een houten krat.**

Krat	Tafel 1	Tafel 2	Tafel 3
1	59	59	65
2	64	61	64
3	6	59	61
4	55	63	45
5	61	65	49
Gemiddeld	49	61	57

**Tabel B7.6. Aantal plastic kratten op een droogtafel.**

Tafel	Aantal plastic kratten
1	93
2	111
3	107
Gemiddeld	104

**Tabel B7.7. Aantal bollen op een tafel.**

Tafel	Aantal bollen
1	2168
2	2962
3	3405
Gemiddeld	2845

## Bijlage 8: Productieplanning

Van de 287.793 bollen die gepland worden, valt 20% weg door virussen.

In totaal worden 230.234 bollen gerooid. Dit staat gelijk aan 8442 plastic kratten.

- 4675 plastic kratten voor ideale plantschema. Deze doorlopen alle processen.
- 1688 plastic kratten voor verkoop. Doorloopt de processen tot de selecteerafdeling. Vanaf dat punt worden de bollen direct in de 'cold store' geplaatst. In de 'cold store' wachten de bollen tot augustus, waarna deze verkocht worden.
- 844 plastic kratten voor laatste jaar planten. Doorloopt de processen tot de selecteerafdeling. Vanaf dat punt worden de bollen direct in de 'cold store' geplaatst. In de 'cold store' wachten de bollen nog 1 nacht, waarna ze naar het veld gaan. Dit wordt alleen gedaan als erg genoeg veld beschikbaar is.
- 1234 plastic kratten worden direct na het rooien uit het proces verwijderd.

In totaal gaan er 7208 plastic kratten naar de droogafdeling, waarvan 1234 plastic kratten worden verwijderd. Tot aan de selecteerafdeling doorlopen de bollen in deze kratten het gehele proces. Echter bij de selecteerafdeling worden de bollen weer opgesplitst. In totaal komen 2368 plastic kratten bij de selecteerafdeling.

- 1536 houten kratten worden bewerkt, wat 1953 plastic kratten geeft die gepland kunnen worden.
- 555 houten kratten worden in de 'cold store' geplaatst tot augustus, waarna ze verkocht worden.
- 277 houten kratten worden direct klaar gezet voor het planten.

Deze gegevens kunnen gezien worden als de basis van de productieplanning, aangezien wordt aangegeven hoeveel wekelijks op een bepaalde afdeling moet worden bewerkt. Daarnaast kan met deze gegevens de capaciteit berekend worden voor de afdelingen en magazijnen bijhorende bij de afdelingen.

**Tabel B8.1. In- en output totaal.**

algemeen	Proces		Input		Output	
	Droogafdeling	2.59	plastic kratten	1	m <sup>2</sup> tafel	
Droogafdeling	0.85	m <sup>2</sup> tafel	1	houten krat		
Bollenteam	1.37	houten kratten	1	houten krat		
Selecteerafdeling	0.79	houten kratten	1	plastic krat		
Planten	0.24	plastic kratten	1	m <sup>2</sup> bed		
Ideale plantschema	Proces		Input		Output	
	Planten	1953	plastic kratten	8000	m <sup>2</sup> bed	
	Selecteerafdeling	1536	houten kratten	1953	plastic kratten	
	Bollenteam	2110	houten kratten	1536	houten kratten	
	Droogafdeling	1804	m <sup>2</sup> tafel	2110	houten kratten	
	Droogafdeling	4675	plastic kratten	1804	m <sup>2</sup> tafel	
	Rooien	4431	m <sup>2</sup> bed	4675	plastic kratten	
Verkoop	Proces		Input		Output	
	Selecteerafdeling	555	houten kratten	555		
	Bollenteam	762	houten kratten	555	houten kratten	
	Droogafdeling	651	m <sup>2</sup> tafel	762	houten kratten	
	Droogafdeling	1688	plastic kratten	651	m <sup>2</sup> tafel	
	Rooien	1600	m <sup>2</sup> bed	1688	plastic kratten	

Laatste keer	Proces		Input		Output	
	Planten		277	houten kratten		m <sup>2</sup> bed
Selecteerafdeling		277	houten kratten	277	houten kratten	
Bollenteam		381	houten kratten	277	houten kratten	
Droogafdeling		326	m <sup>2</sup> tafel	381	houten kratten	
Droogafdeling		844	plastic kratten	326	m <sup>2</sup> tafel	
Rooien		800	m <sup>2</sup> bed	844	plastic kratten	
<hr/>						
Weggoaien	Rooien	1169	m <sup>2</sup> bed	1234	plastic kratten	
<hr/>						
Totaal	Proces		Input		Output	
	Planten	1953	plastic kratten	8000	m <sup>2</sup> bed	
	Planten	277	houten kratten			
	Selecteerafdeling	1536	houten kratten	1953	plastic kratten	
	Selecteerafdeling	832	houten kratten	832	houten kratten	
	Bollenteam	3253	houten kratten	2368	houten kratten	
	Droogafdeling	2781	m <sup>2</sup> tafel	3253	houten kratten	
	Droogafdeling	7208	plastic kratten	2781	m <sup>2</sup> tafel	
	Rooien	8000	m <sup>2</sup> bed	8442	plastic kratten	

#### Wekelijkse productieplanning

- 8000 m<sup>2</sup> bed beplanten, door 1953 plastic kratten te planten.
- 1536 houten kratten snijden op de selecteerafdeling.
  - 555 houten kratten in de 'cold store' opslaan voor verkoop of eigen buffer.
  - 277 houten kratten klaarzetten voor planten, zonder te snijden.
- 3253 houten kratten schoonmaken door het bollenteam.
- 2620 m<sup>2</sup> tafel met gedroogde bollen leeghalen, dit komt neer op 3253 houten kratten.
- 2620 m<sup>2</sup> tafel met gerooide bollen vullen, dit komt neer op 7208 plastic kratten.
- 8000 m<sup>2</sup> rooien, door 8442 plastic kratten rooien (waarvan 1234 kratten verwijderd worden).

In totaal zijn er 30 verschillende soorten in de ideale situatie, waarvan 10 soorten van 10 bedden per week en 20 soorten van 5 bedden per week. Aangezien er tussen verschillende soorten altijd moet worden omgesteld, de werkplekken moeten worden schoongemaakt en nieuwe instructies worden gegeven, wordt om de werkdruk per dag te verdelen een indeling gemaakt van 2 'grote' en 4 'kleine' soorten per dag. Met een grote soort wordt bedoeld dat van deze soort 10 bedden per week worden geplant. Voor een kleine soort geldt dat 5 bedden van worden geplant. Er wordt uitgegaan van een vijf daagse werkweek. Zie tabel B8.2 voor de dagelijkse productie planning.

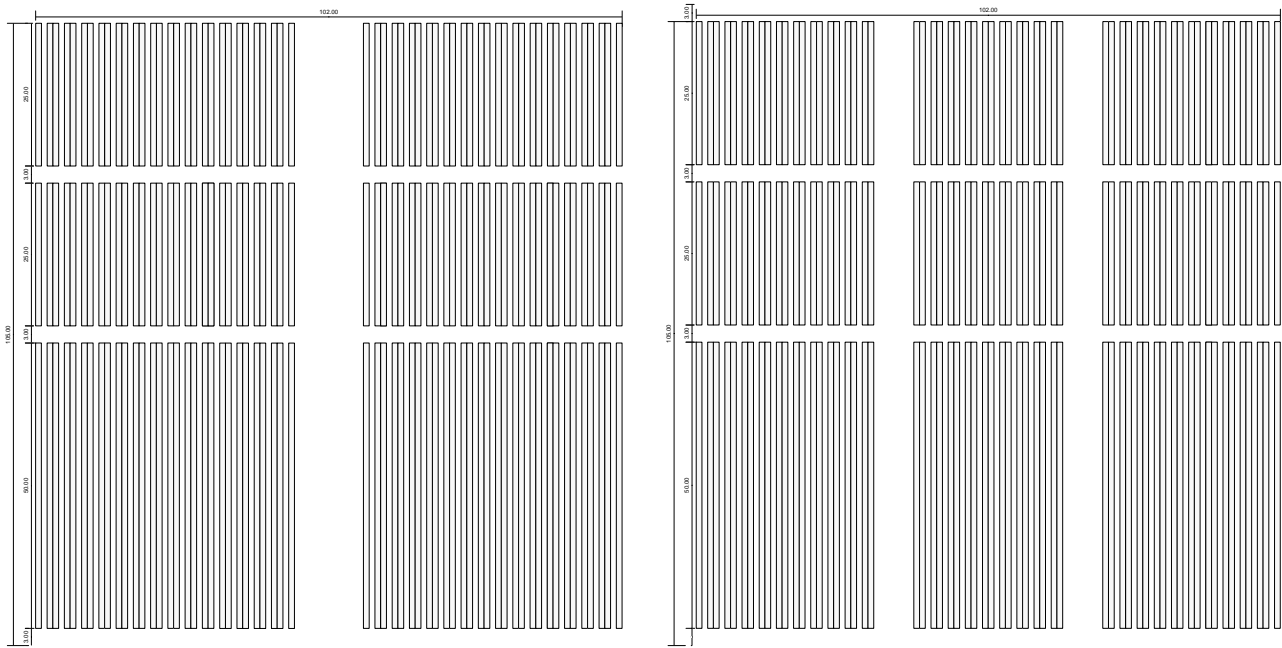
**Tabel B8.2. Dagelijkse planning.**

Proces	Dagelijkse planning
Rooien	40 bedden Grote soort: 10 bedden Kleine soort: 5 bedden
Drogen	556 m <sup>2</sup> tafel Grote soort: 139 m <sup>2</sup> Kleine soort: 70 m <sup>2</sup>
Schoonmaken	651 houten kratten Grote soort: 163 houten kratten Kleine soort: 81 houten kratten
Selecteren	307 houten kratten Grote soort: 77 houten kratten Kleine soort: 38 houten kratten Daarnaast wekelijks 555 houten kratten naar 'cold store' plaatsen en 277 houten kratten direct klaarzetten voor planten.
Planten	40 bedden Grote soort: 10 bedden Kleine soort: 5 bedden

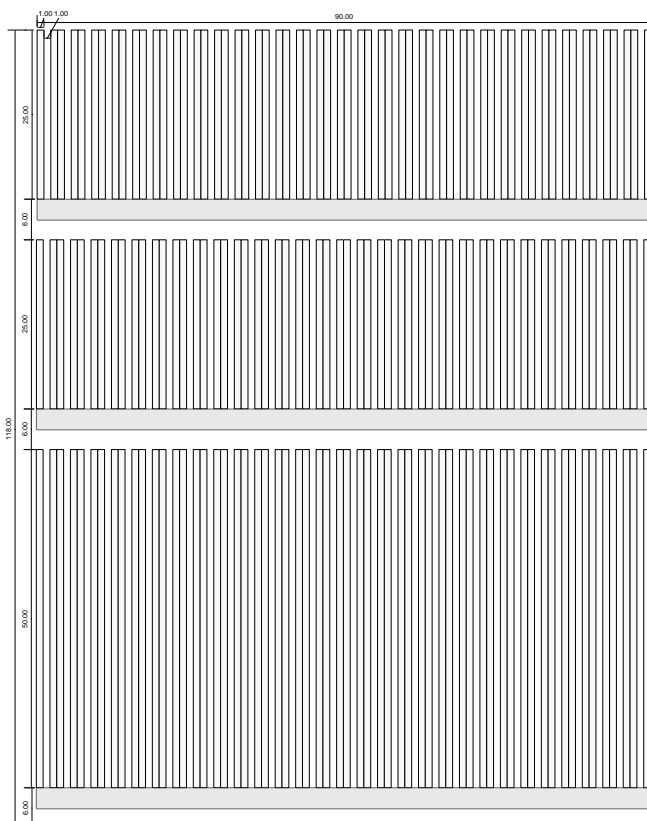
## Bijlage 9: Alternatieve lay-outs

In deze bijlage worden de alternatieve lay-outs per afdeling gegeven. Hierbij zal dezelfde volgorde aangehouden worden als in hoofdstuk 5; droogafdeling, bollenteam, selecteerafdeling, magazijn 1, magazijn 2 en magazijn 3.

### Droogafdeling



Figuur B9.1. Alternatief 1 en 2 droogafdeling.




Figuur B9.2. Alternatief 3 droogafdeling.



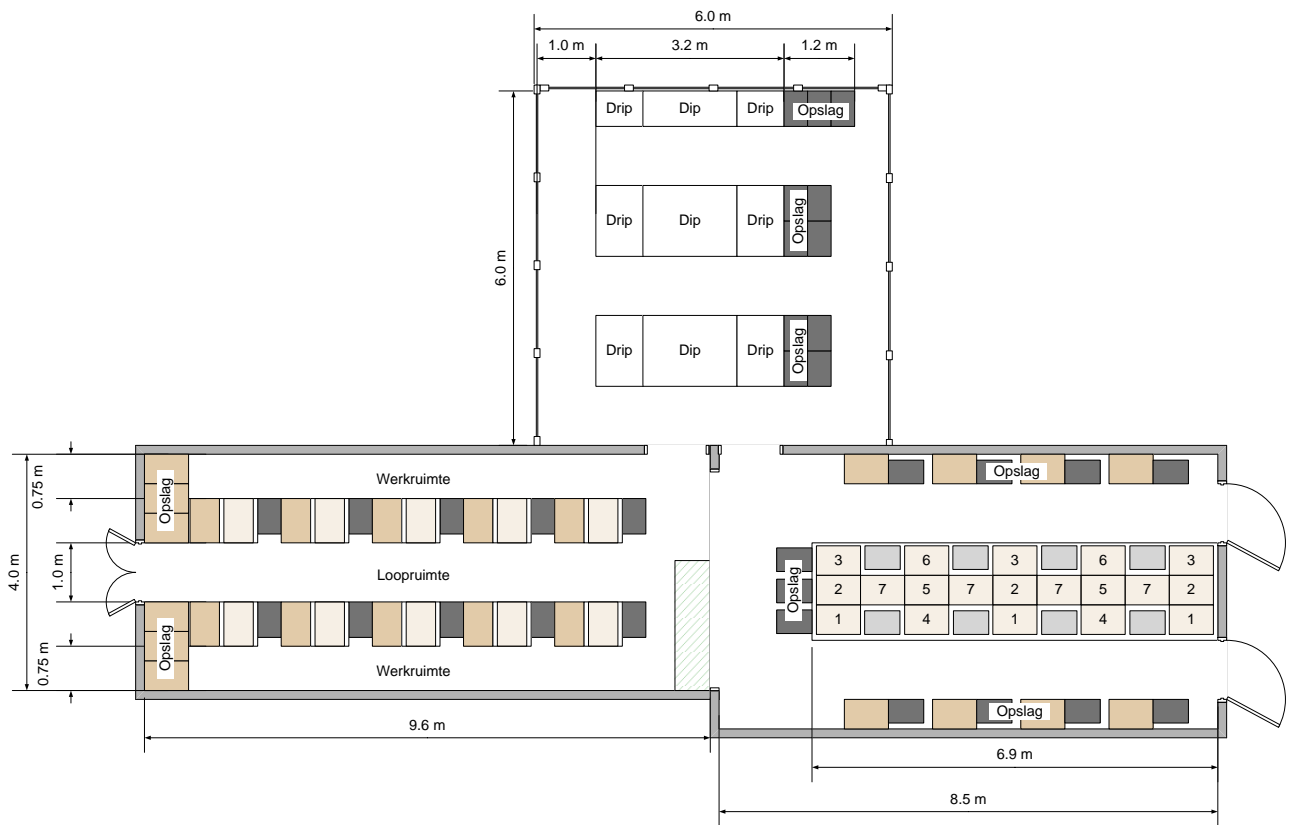
# Bollenteam

Tabel B9.1. Legenda voor de lay-outs van het bollenteam en de selecteerafdeling.

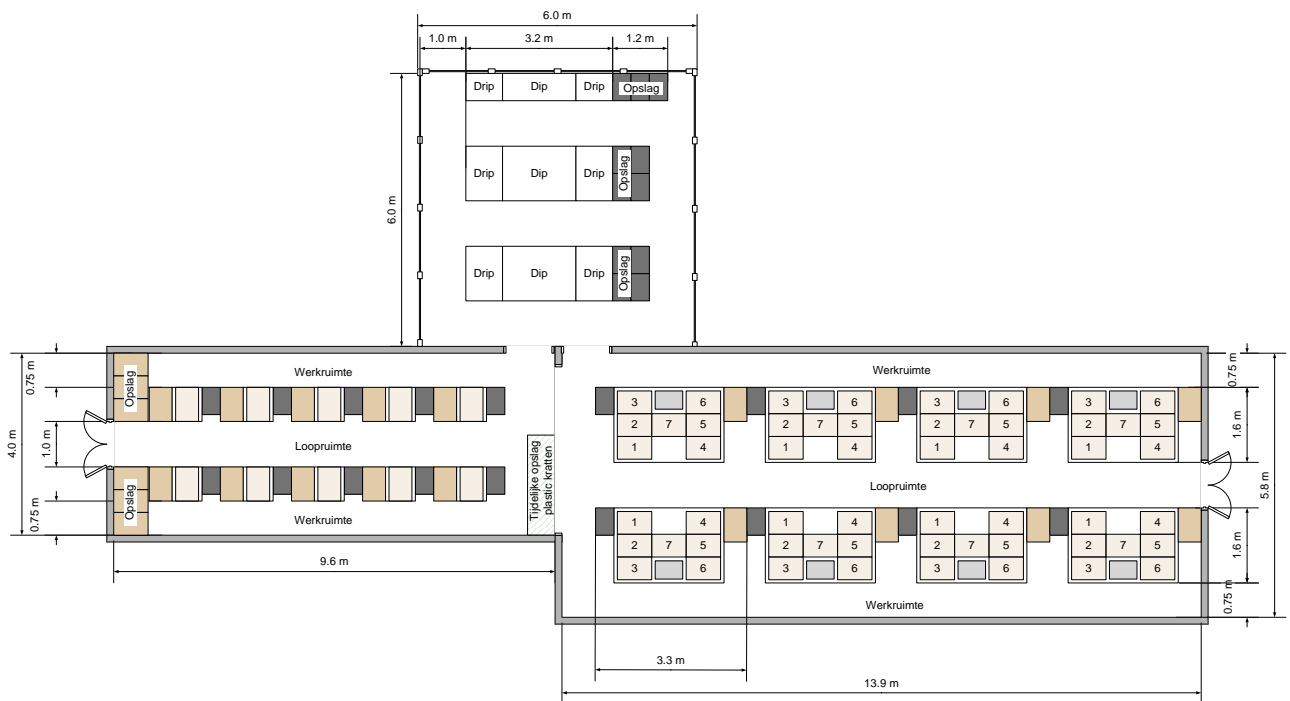
Symbol	Betekenis
	Lopende band
	Werkbank (Behalve als er de betekenis er in vermeld staat, bijvoorbeeld bij de dip bakken)
	Houten krat
	Houten krat op de tafel/werkbank
	Plastic krat
	Plastic krat op de tafel/werkbank
	Tijdelijke opslagruimte voor kratten
	Gewone wand
	Lucht doorlatende wand



Figuur B9.3. Alternatief 1 bollenteam.



Figuur B9.4. Alternatief 2 bollenteam.

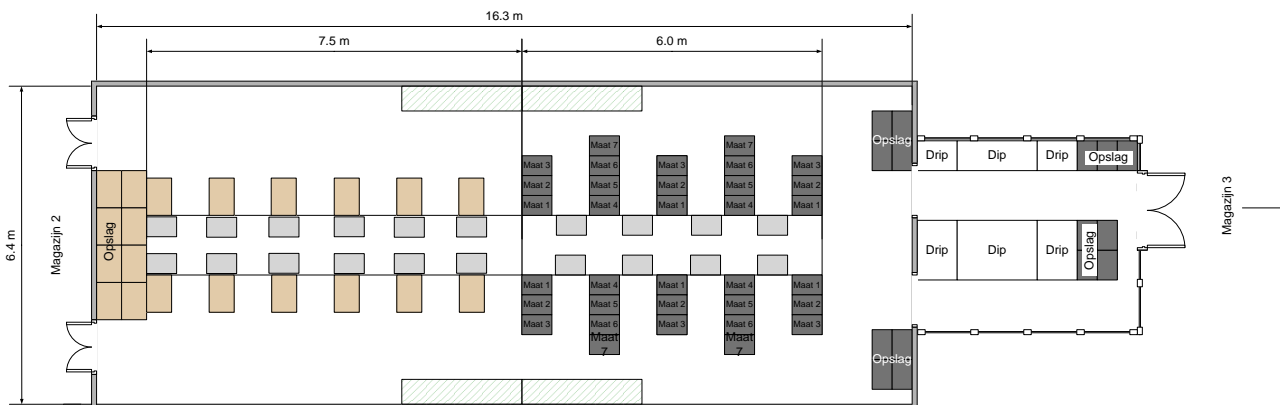


Figuur B9.5. Alternatief 3 bollenteam.

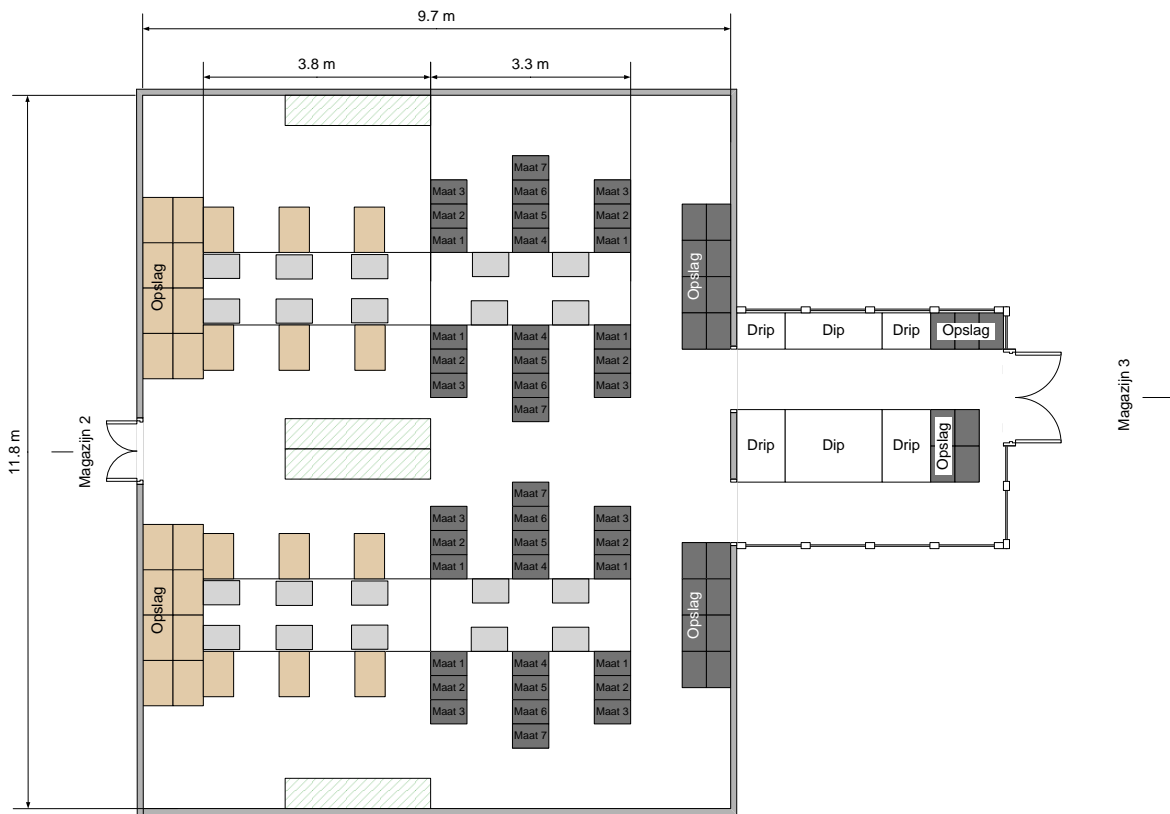


Figuur B9.6. Alternatief 4 bollenteam.

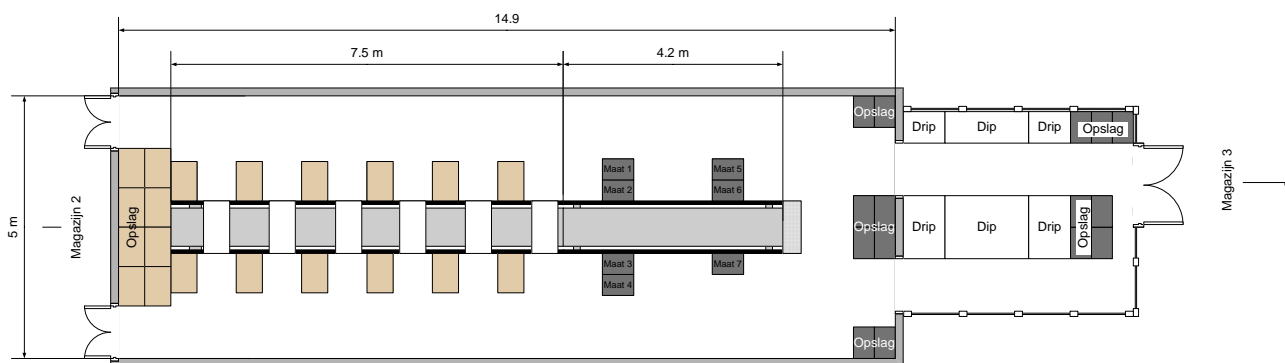
## Selecterafdeling



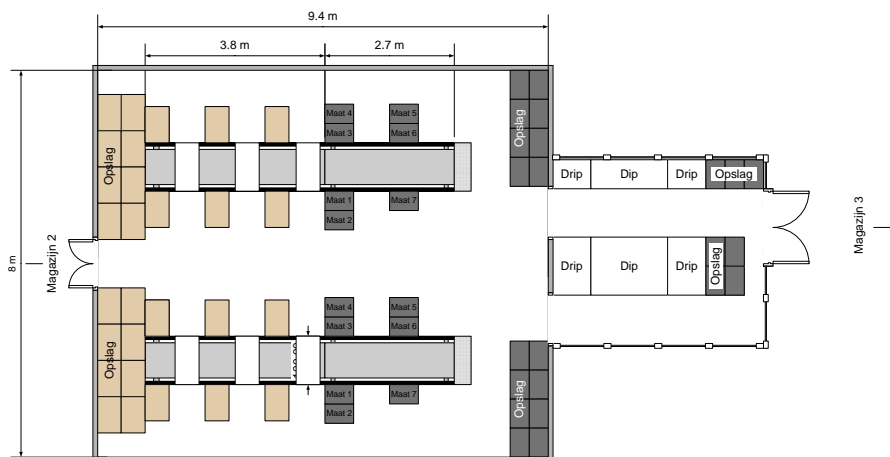
Figuur B9.7. Alternatief 1 selecterafdeling.



Figuur B9.8. Alternatief 2 selecterafdeling.

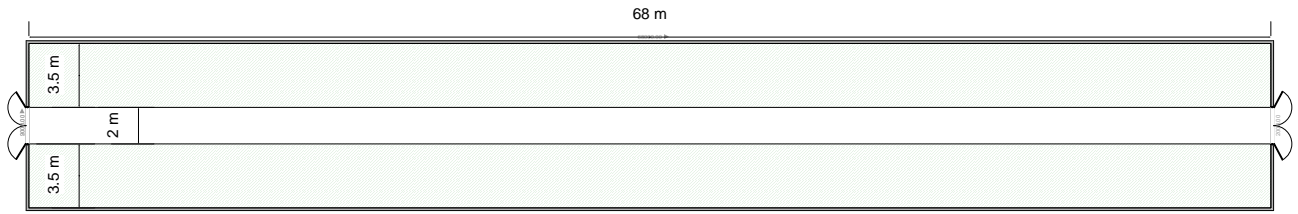


Figuur B9.9. Alternatief 3 selecterafdeling.



Figuur B9.10. Alternatief 4 selecterafdeling.

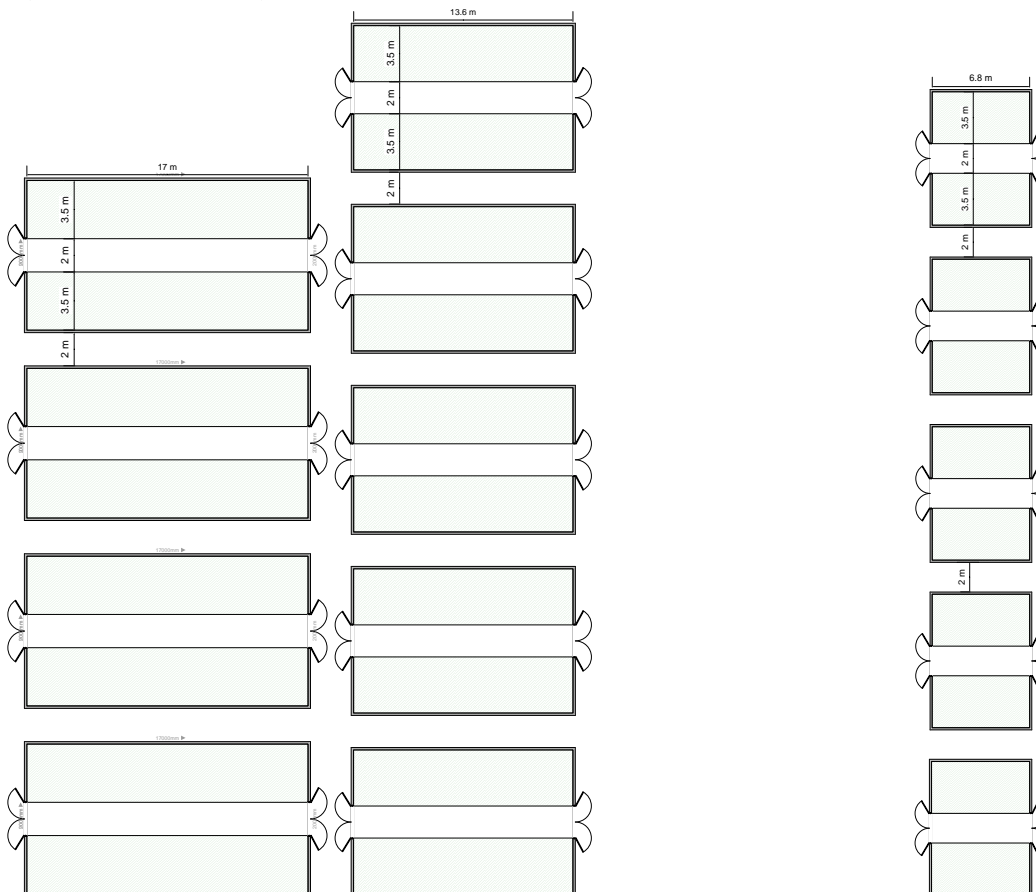
# Magazijn 1



Figuur B9.11. alternatief 1.



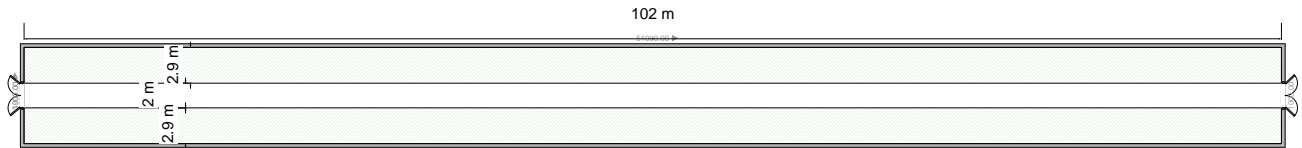
Figuur B9.12. alternatief 2.



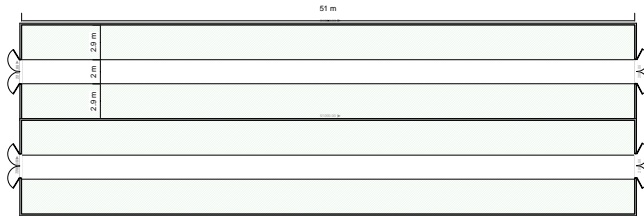
Figuur B9.13. alternatief 3, 4 en 5\*.

\*Alternatief 5 is dubbel zo lang, en bestaat dus uit 10 gebouwen.

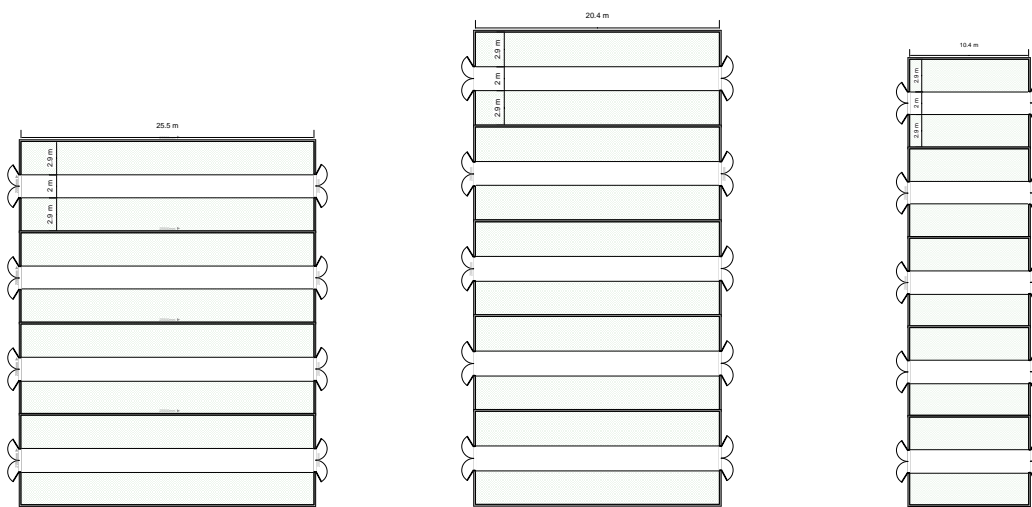
## Magazijn 2



Figuur B9.14. alternatief 1.



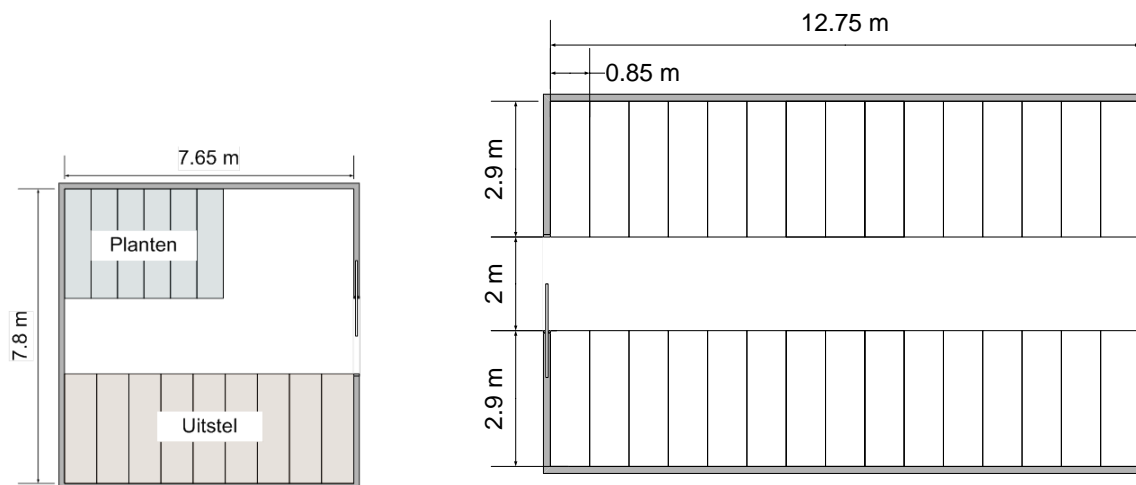
Figuur B9.15. alternatief 2.



Figuur B9.16. alternatief 3, 4 en 5\*.

\*Alternatief 5 is dubbel zo lang, en bestaat dus uit 10 gebouwen.

## Magazijn 3



Figuur B9.17. Secties voor planten en uitstel / sectie voor verkoop of eigen buffer.

## Bijlage 10: Reflectieverslag

In de periode van tien weken die ik bij Africalla heb doorgebracht, heb ik niet alleen aan mijn onderzoek gewerkt. Ik heb ook veel praktijk ervaring opgedaan. Het belangrijkste doel van mijn Bachelor opdracht was voor mij het ontdekken waar mijn professionele interesses liggen. Daarnaast heb ik een bewuste keuze gemaakt om naar een ontwikkelingsland te gaan, met als doel uit te vinden hoe effectief commerciële activiteiten zijn als bron van ontwikkelingssamenwerking. Ondanks dat het proces niet altijd even soepel verliep heb ik erg leuke en leerzame tijd gehad, en de doelen die ik voor mezelf heb opgesteld heb ik bereikt.

### *Waar liggen mijn professionele interesses?*

Tijdens de Bachelor opleiding Technische Bedrijfskunde wordt aan logistiek en productie management aandacht gegeven, en ik heb vooral de theorie van logistiek altijd interessant gevonden. Ik wilde tijdens mijn Bachelor opdracht in Kenia heel gericht met Logistiek bezig zijn, om voor mezelf vast te stellen of dit de kant is die ik in de Masterfase van mijn studie op wil gaan. Dit is een goede keuze gebleken, want ik vind het nog steeds erg interessant en ik ben tijdens mijn opdracht veel met logistiek en productieplanning bezig geweest, hoewel wellicht in een onverwachte setting van een bloementelersbedrijf in Kenia, waardoor het technische aspect wat minder aan bod is gekomen.

Ik heb tijdens mijn eerste afspraak met mijn opdrachtgever Wouter Visser aangegeven, dat ik het belangrijk vond dat het bedrijf nut zou hebben met de uitvoering van mijn opdracht. Ik wilde niet onderzoek doen, voor de 'sake of' onderzoek doen. Ik dacht zelf dat ik onderzoek doen niet zo leuk zou vinden. Ik ben wel praktisch ingesteld. Echter, in Kenia ben ik erachter gekomen dat ik onderzoek doen wel leuk vind. Het vaststellen van de vraagstelling, de vraagstelling aanscherpen en afbakenen en het in het bedrijf uitzoeken hoe de huidige stand van zaken is was leuk en plezierig, en ik heb er veel van geleerd (o.a. dat processen soms uit pragmatische overwegingen ontstaan en dat deze dan gehandhaafd blijven zonder dat iemand zich afvraagt waarom ze zo bedacht waren). Ik heb ook het onderzoek doen naar de mogelijkheden voor verbetering leuk gevonden. Een deel van dit onderzoek is natuurlijk theoretisch, maar de theorie moet worden toegepast op de dagelijkse gang van zaken van het bedrijf in Kenia. Dat spanningsveld is leuk en een nuttig leermoment.

Ik kan gelukkig de conclusie trekken dat ik met de Master 'Production and Logistic Management' de keuze maak die bij me past.

### *Hoe effectief zijn commerciële activiteiten als bron van ontwikkelingssamenwerking?*

Naast het doel om meer te weten te komen over de praktijk van logistiek heb ik een bewuste keuze gemaakt om mijn opdracht niet in Nederland, maar in een ontwikkelingsland in Afrika te doen. Mijn ouders hebben jaren lang ontwikkelingssamenwerking gedaan in de jaren 80-90 (ik ben zelf in 1990 in Zimbabwe geboren, waar mijn ouders toen werkten in de landbouwontwikkeling en watervoorziening). Destijds was idealisme een grote drijfveer, maar de huidige visie op effectieve hulp aan Afrika, is dat commerciële activiteiten waar zowel Nederlandse bedrijven als het gastland baat bij hebben, een effectievere vorm van ontwikkelingssamenwerking is, dan projecten die eenzijdig gefinancierd worden door een westers land, en die op de lange termijn niet geborgd zijn in de gastlandsamenleving.

Ik wilde tijdens mijn Bachelor opdracht bij een Nederlands commercieel bedrijf voor mezelf vaststellen of deze vorm effectief is als bron van ontwikkelingssamenwerking. Mijn antwoord op deze vraag is dat het effectief is, onder bepaalde (opgelegde sociale en economische condities). Ik noem hierna een aantal redenen waarom ik denk dat de vorm van samenwerking werkt.

1. Het bedrijf Africalla is een commercieel bedrijf en het doel van het bedrijf is om winst te maken. Door de winstgevendheid van het bedrijf is het aantal arbeidsplaatsen in de afgelopen 5 jaar gegroeid van 170 naar ruim 700. De werknemers van Africalla ontvangen een voor de context van Kenia en het opleidingsniveau een goed salaris, en de onderneming moedigt mensen aan tot scholing en loopbaanontwikkeling. Doorgroei en kansen horen daarmee voor de medewerkers tot de mogelijkheden. Daarnaast heeft Africalla zich enkele sociale doelstellingen opgelegd.
2. Er is in 2011 een bedrijfsverpleegkundige aangesteld, wat betekent dat de medewerkers gratis eerstelijnsgezondheidszorg hebben, en bij doorverwijzing naar specialistische zorg neemt Africalla een deel van de kosten op zich. Dit is voor de medewerkers uiteraard gunstig, maar ook voor Africalla zelf. Bij ziekte van een medewerker wordt onmiddellijk een eigen 'arbo'-achtige gezondheidswerker ingeschakeld die de ernst en de duur van de absentie kan in schatten.
3. Naast deze voorziening voor gezondheidszorg is Africalla bezig om een kinderopvang faciliteit op te zetten. Dit gebeurt met subsidie van een Deense klant van Africalla, die vanuit de Deense overheid een verplichting heeft tot maatschappelijke investeringen. Veel van de medewerkers van Africalla zijn vrouwen met jonge kinderen. Voor de kinderen onder de 2 jaar is in Kenia geen opvang voorziening. De kinderen worden bij familie in de compound achtergelaten (als die beschikbaar is) en in de ergste gevallen worden de kinderen voor de werktijd 'opgesloten' in een kast. Een baan hebben is namelijk van levensbelang: zonder baan geen eten. Desnoods opsluiten is dus een betere optie dan geen baan hebben. De kinderopvang voorziening van Africalla zal de vrouwen in staat stellen om hun werk rustig te doen zonder zich zorgen te maken over hun jonge kinderen. Dit is met name belangrijk omdat het grootste gedeelte van de medewerkers van Africalla vrouwen zijn.

Dit zijn maar enkele voorbeelden waarom ik denk dat 'hulp' door Africalla effectiever is dan de eenrichtingshulp van de jaren 80-90. Dat komt mijns inziens juist omdat er sprake is van commercieel belang. Het bedrijf heeft belang bij het handhaven van zijn positie in Kenia. Want Kenia is de grondslag van het bedrijf, door klimaatcondities kan dit bedrijf alleen in Kenia functioneren en winstgevend zijn. Africalla heeft er commercieel belang bij dat de werknemers goed functioneren, doorgroeien, loyaal zijn naar het bedrijf etc. Zo kan er een eerlijke relatie ontstaan tussen het bedrijf en de werknemer. De werknemers hebben belang bij een stabiele arbeidspositie, waar zij respect verdienen door te presteren, een eerlijk salaris ontvangen en goede secundaire arbeidsvoorwaarden genieten.