

Redesigning Esschert Design

How to tackle capacity problems



Master Thesis

Student: W.A. (Sander) Vunderink

Company: Esschert design, Enschede

Supervisor Company: Mr. G. Mosterd

Supervisors University of Twente:

Dr. P.C. Schuur & Ir. R.J. Mantel

Date of writing: January 2009



University of Twente
Enschede - The Netherlands

Voorwoord

De opleiding Technische Bedrijfskunde met uitstroomprofiel Logistiek Management wordt afgesloten met een afstudeeropdracht. Deze opdracht heb ik gevonden bij Esschert Design in Enschede. Deze onderneming had te kampen met opslagproblemen in het magazijn en zocht hiervoor een passende oplossing. Naast deze opdracht is een nieuw model / stappenplan van Ir. R.J. Mantel voor het eerst getoetst aan een praktijksituatie. Uit literatuur onderzoek bleek dat dit stappenplan geschikt is om te gebruiken voor het onderzoek bij Esschert Design. Esschert Design ontwikkelt, produceert en levert unieke tuin cadeauartikelen. Ideeën worden in eigen huis ontwikkeld, waarna deze wereldwijd door producenten exclusief voor Esschert Design worden vervaardigd. In samenwerking met Universiteit Twente (U.T.) is een oplossing gevonden voor het opslagprobleem en is het model van de heer Mantel getoetst in de praktijk. Hierbij wil ik graag de heer G. Mosterd bedanken voor de opdracht, zijn begeleiding en de vrijheid die hij mij heeft gegeven, in het uitvoeren van het onderzoek en de werktijden. Ook wil ik graag de medewerkers van Esschert Design bedanken voor hun medewerking en de gezellige tijd. Tot slot uiteraard mijn begeleiders de heer Schuur en de heer Mantel van de U.T. voor hun begeleiding tijdens dit onderzoek.

Borne 11-11-2008,

Sander Vunderink

Samenvatting

Esschert Design ontwikkelt, produceert en levert unieke tuin cadeauartikelen. Ideeën worden in eigen huis ontwikkeld, waarna deze wereldwijd door producenten exclusief voor Esschert Design worden vervaardigd. Esschert Design opereert als groothandel en tracht het gehele assortiment voorradig te houden in het magazijn in Enschede, om dit vervolgens wereldwijd te vermarkten.

Esschert Design beschikt op dit moment over 9.000m² magazijnruimte. Het doel van dit onderzoek is het analyseren van de capaciteitsproblemen bij Esschert Design en het ontwikkelen van een gedegen oplossing voor de problemen van nu, rekening houdend met de groei van het bedrijf in de toekomst.

Aan deze oplossing heeft het management een aantal eisen en wensen verbonden. Uiteraard is een logistiek optimaal proces onderdeel van de oplossing. Meer opslagcapaciteit is gewenst. Het management heeft uitbreiding overwogen, ondanks dat dit waarschijnlijk geen directe oplossing is voor het capaciteitsprobleem. Dit onderzoek moet uitwijzen of uitbreiding noodzakelijk is, of dat er mogelijkheden zijn binnen de huidige magazijnen. Mocht blijken dat er daadwerkelijk vloeroppervlakte te weinig is, mede met het oog op de toekomst, dan moet bepaald worden wat de beste oplossing is om meer opslagcapaciteit te krijgen. Het huidige I/O punt m.b.t. tot het maximale aantal vrachtwagens/deuren is te klein. Ook hier moet een oplossing voor gevonden worden.

Dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van het SWP (Systematic Warehouse Planning)-Stappenplan, ontwikkeld door Ir. R.J. Mantel van de Universiteit Twente. Het stappenplan is een hulpmiddel bij het ontwerpen van magazijnen en is gebruikt bij het onderzoek naar de capaciteitsproblemen bij Esschert Design. Het stappenplan is nog in de ontwikkelingsfase. Het is de eerste keer dat dit stappenplan in de praktijk gebruikt is. Het stappenplan is getoetst en de bevindingen zijn gerapporteerd.

Het onderzoek is gestart met het in kaart brengen van de huidige situatie, de layout van de magazijnen en het verzamelen van de data. Hierbij kwamen vragen aan de orde als: Hoeveel palletlocaties zijn er beschikbaar? Hoe worden de orders verzameld? Welke producten worden op voorraad gehouden? Deze vragen zijn uiteraard beantwoord. Het SWP-Stappenplan is gebruikt tijdens het onderzoek, andere literatuur is gebruikt om deelproblemen op te lossen, waaronder de zwaartepunt methode om te bepalen wat theoretisch de beste positie is voor een laadperron.

Met de data over de huidige situatie en de theorie zijn verschillende oplossingsrichtingen uitgewerkt. Er zijn verschillende mogelijkheden om tot een grotere opslagcapaciteit te komen. De voorkeur van het management ging zeer sterk uit naar een uitbreiding d.m.v. nieuwbouw. Voorafgaand is vastgesteld of er voldoende extra capaciteit binnen de huidige magazijnen gecreëerd kon worden, dit bleek mogelijk, maar zou niet afdoende zijn. Andere opties zoals verhuizen of nieuwbouw, zijn overwogen.

De meest ideale oplossing voor Esschert Design is het realiseren van extra opslagcapaciteit achter het bestaande pand, dit met zo min mogelijk verstoring van de huidige werkzaamheden. Deze oplossing genoot ook de voorkeur van het management.

Nadat bekend was welk type magazijninrichting gebruikt zal gaan worden, dit aan de hand van de gekozen werkmethode, kon ook worden bekeken wat de beste layout is en wat voor pand er het beste om de magazijninrichting heen past. Er moest rekening gehouden worden met veel eisen en wensen, vanuit verschillende belanghebbenden. Dit werd een proces van proberen, verbeteren en weer opnieuw beginnen totdat alle mogelijke oplossingen in kaart waren gebracht. Alle oplossingen zijn onderverdeeld en na een vergelijk aan de hand van verschillende criteria, deels verschillend qua zwaarte, is het beste ontwerp gekozen. Op dit ontwerp is de zwaartepunt methode toegepast om inzicht te krijgen hoever het theoretisch I/O punt van het I/O punt in de gekozen layout ligt. Aan de hand van deze berekening is ook bepaald wat de gemiddelde afstanden zijn die afgelegd worden. Het I/O punt van de gekozen layout ligt volgens de zwaartepunt methode op de goede positie.

Verskillende magazijnsystemen zijn vergeleken, hieruit volgde dat verrijdbare stellingen de beste keuze zijn voor Esschert Design. Verrijdbare stellingen zijn standaard palletstellingen geplaatst op wagens naast elkaar. Doordat de wagens verrijdbaar zijn, kunnen deze verschoven worden om zo een gang te creëren tussen twee van de wagens. Totaal worden er 5.500 palletplaatsen gecreëerd met deze stellingen. In een andere nieuw te bouwen hal, die tevens geschikt is voor orderpick plaatsen, kunnen ongeveer 1220 pallets opgeslagen worden. In één van de bestaande hallen komt een deur naar buiten. Hierdoor wordt deze geschikt voor de opslag van beursmaterialen. Nu staan er door de kolommen van het pand relatief weinig stellingen in deze hal. De hal waar de beursmaterialen nu opgeslagen liggen, kan dan gebruikt worden als magazijnruimte, waardoor ongeveer 750 pallets extra opgeslagen kunnen worden. Totaal beschikt Esschert Design dan over meer dan dertien duizend palletplaatsen.

De terugverdientijd van het pand is tegen de huur van opslagruimte uitgezet. Hieruit is gebleken dat het pand zichzelf binnen zeven jaar heeft terugverdiend. Er is geen rekening gehouden met logistieke of administratieve besparingen. De terugverdientijd wordt daardoor nog korter. Wel is rekening gehouden met een vol magazijn. Dit zal in het begin nog zeker niet zo zijn. De realisatie van de uitbreiding is ook een onderdeel van de opdracht. Aannemers zijn geselecteerd en offertes aangevraagd, vervolgens is de beste gekozen. Een aanvraag bouwvergunning is aangevraagd en enkele onderzoeken, waaronder een sonderonderzoek zijn in opdracht uitbesteed.

Vijf leveranciers van verrijdbare stellingen zijn geselecteerd en gevraagd een offerte te maken. Het vergelijk tussen deze offertes was niet eenvoudig omdat alleen de beste producenten, die vergelijkbaar uitgevoerde systemen leveren, gevraagd zijn. Uiteindelijk is het advies gegeven de systemen van de goedkoopste twee of drie producenten te bekijken. Hieruit moet het systeem waarin het management van Esschert Design het meeste vertrouwen heeft, gekozen worden.

Het SWP-Stappenplan, voor het eerst toegepast in een praktijksituatie, wordt gebruikt om dit onderzoek uit te voeren. Enkele aanbevelingen zijn meegegeven. Dit stappenplan voorkomt dat één of meerdere stappen over het hoofd worden gezien. Een voorbeeld hiervan is het kiezen van een inrichting van het magazijn en daar de werkmethode aan aan te passen. Dit moet juist andersom.

English summary

The Master Production and Logistics Management of the study Industrial Engineering at the University of Twente (UT), is to be completed with a master thesis project. This project was carried out at Esschert Design in Enschede.

Esschert Design develops, manufactures and delivers unique garden gifts. Ideas are developed in-house and manufactured worldwide exclusively for Esschert Design. Esschert Design operates as a wholesaler and wishes to have the complete assortment of products on stock in the warehouse in Enschede, to sell them worldwide.

The capacity of the warehouse is insufficient to keep pace of the rapid growth of the company. Four years ago the company owned a warehouse of 2,500m². Currently, the company has 9,000m² and even this appears to be insufficient. The current warehouse is completely filled. Some aisles are used for bulk storage.

The purpose of this research is to analyze the capacity of the warehouse and to develop a solution for the current problems, taking into account the future growth of the company.

Relevant literature has been consulted in order to find out how to design a warehouse. It was concluded that the Systematic Planning Warehouse Roadmap - a stepwise approach (SWP) developed by Ir. Mantel of the Faculty CTW at the UT appears to be a good choice. The model of Mohsen and Hassan and the model of Baker and Canessa were also reviewed but they are not suitable for this project.

Therefore it was decided to make a plan of action based on the SWP. Never before SWP had been used in a practical situation. This research offers an opportunity to review this approach in practice.

Also the structure of the report is based on the SWP approach. First describing the data collection procedure as well as the current situation. Next, we give a description of the literature, including a description of the SWP.

The management of Esschert Design formulated a number of constraints to the solution. More storage capacity is appropriate and the management was considering an extension of the warehouse. This research answers the question whether an extension is really necessary, or whether there are opportunities within the current warehouses. If there is really not enough floor space, including for the future, then the best solution to get more capacity should be determined. The current I / O point is too small with regard to the peak number of trucks. A solution to this problem must be found.

Ten research questions have been formulated:

- 1 What is the definition of bulk and pick locations?
- 2 What is the current storage capacity?
- 3 How much capacity expansion is necessary now and in the future?
- 4 How much capacity can be extended within the current warehouse?
- 5 What is the current layout and what are the logistic flows through the warehouse?
- 6 When a new warehouse behind the current warehouse is the best choice, what is then the best layout for this new building?
- 7 What is the best choice of a warehouse facility in case of enlargement?
- 8 How are the new logistics flows through the warehouse?
- 9 What is the ROI of the solutions?
- 10 Are there recommendations to the literature?

The investigation started with the mapping of the current situation, the layout of the warehouses and the collection of data. Questions raised are for example:

- How many pallet locations are available?
- How are the orders collected?
- Which products are kept in stock?

These questions have been answered.

The steps of the SWP are the following

- Collect Data
 - SKU data
 - Order data
- Determine Order Profile
 - Pick frequencies of SKUs
 - Order frequencies
- Select organisation / control policy/ concepts
 - Items to picker / picker to items
 - Zones
 - Batching
- Select Technologies
- Determine capacities
- Generate layouts
- Evaluate layouts

The first two steps have been carried out through data acquisition and data mining.

The step “determine capacities” is not deeply discussed, because the management would like to build as large as possible and not how much there is needed. Later when the decision about the layout was taken, the capacity was calculated on the basis of the layouts. Eventually, various layouts were put forward and it was determined which layout is the best. This solution has been further developed. Finally, the realization of the solution was also part of the job, this goes beyond the SWP.

With the data of the current situation and the theory, several solutions have been developed. There are several options to increase storage capacity. The management preferred to build a new building behind the current building. First it has been investigated whether sufficient additional capacity within the existing warehouses could be created. There was extra capacity, but not sufficient. Other options such as relocation or a new building have also been considered.

*The most appropriate solution for Esschert Design turned out to be:
create an extra warehouse behind the existing building, with the least possible
disruption to the current work process.*

Once we knew what type of warehouse facility was to be used - on the basis of the steps of SWP - we could examine what the best layout was and what type of building would fit best as warehouse facility. The solution had to be obtained while taking into account a lot of constraints from various stakeholders. This was a process of trial and error, until all possible solutions were identified. All solutions were considered on the basis of different criteria, varying in importance. After that the best design was chosen. The Centre of Gravity method was used to get insight in the distance between the theoretical I / O point and the practical I / O point in the layout. On the basis of this calculation the average travelling distance in the warehouse was calculated.

Different storage systems were compared. It followed that the best choice for Esschert Design were moveable racks. These racks are normal pallet racks placed on wheels side by side. Because the racks are mobile, they can be moved to create a lane. Total 5,500 pallet places were created with these systems. In another proposed warehouse, which is also suitable for order picking places, around 1,220 pallets can be stored. In one of the halls a new door must be created to the outside. Then it is suitable for storage of exhibition materials. Now the columns of the building are on the wrong place for a good layout of the racks. The exhibition hall where the materials are now stored, can be used as warehouse space, about 750 additional pallets can then be stored extra in the current warehouse. In total Esschert Design has then over more than thirteen thousand pallet places.

As for the payback period of the property: it pays itself back within seven years. If we take into account logistical or administrative savings, then the payback period becomes even shorter. The realization of the new warehouse was also part of the project. Contractors were selected and they submitted bids, then the best contractors were chosen.

Five suppliers of mobile racking systems were selected and asked to make a tender. The comparison between the bids was not easy because only the best producers were asked, which offered similar systems. Ultimately, the advice is given to visit the systems of the cheapest two or three producers. Then choose the system in which the management of Esschert Design has the most confidence.

One of the questions was: "How much capacity can be expanded within the current warehouse?" The answer to this question would be the answer to the essential question whether the space within the warehouse of Esschert Design is big enough to develop a solution without a new warehouse. Research has shown that, within the existing warehouse some capacity can be created, but that this capacity is not sufficient. A solution was found in the building of a new warehouse behind the current. A detailed plan for this store is created.

A concise definition of Pick and Bulk stock is given:

The picking stock is the stock from which the orders are collected. The rest of the stock from which no orders are collected is bulk stock, this stock is to cope with changes in the forecast demand and to buffer delivery times.

The capacity of the warehouse after the extension is 13,000 pallet places. This is a growth of 7,500 pallet places. Within the current warehouse, there is still the possibility of additional capacity created by the movement of positions and departments. But it is not enough for the approximately 2,500 pallets in warehouses of others. How much expansion is necessary, is not calculated. This is because there are too many variable factors and the wish of the management, to build as much as possible.

The logistic flows within the new buildings change. In the current situation, all goods arrive at the front of the building and also leave the building through the front. After completion of the new warehouse, all goods arrive at the back of the building and the orders gathered leave in front of the complex. The third step of the SWP is to determine the working methods. It is considered that the current working methods are also the right ones in the future.

For building the warehouse facility, several companies were approached and asked to make an offer. Out of the various offers, the best bids for the building and the warehouse facility are chosen after a thorough consideration. The investment for the whole project is about two million euros.

SWP is used during the project, some recommendations have been passed. The main recommendation is that no account is taken of the building. References to helpful literature on this point would be useful. SWP prevents that any steps are being overlooked or that a specific step is not made.

There are a number of improvements possible to be developed when this project is finished. One possibility is the implementation of a Warehouse Management System. With this system, empty pallet locations are registered. The system could also be asked what the best location is to store a specific product. For example, products with a high velocity in a bulk warehouse can be put together so that the mobile racks move as little as possible, this saves time and money. All the advantages, disadvantages, costs and revenues should be examined to understand the usefulness of such a system.

The warehouse will be operated on the basis of picking lists. It may improve by barcode scanners or similar systems.

For the new warehouse, a new truck must be purchased. A computer on the truck is a useful tool. A location of a pallet, which is placed according to the free location storage policy in the warehouse, could then directly be stored in the ERP system. Nowadays, first one notes on a piece of paper in which location what is being stored and then the location is stored in the ERP system. If it could directly stored, it saves time and errors.

Inhoudsopgave

VOORWOORD.....	II
SAMENVATTING.....	III
ENGLISH SUMMARY	V
INHOUDSOPGAVE.....	1
1 INTRODUCTIE	3
2 PROBLEEMSTELLING	4
2.1 INTRODUCTIE ESSCHERT DESIGN	4
2.2 BESCHRIJVING GEWENSTE SITUATIE.....	4
2.2.1 <i>Interne logistiek</i>	4
2.2.2 <i>Huisvesting</i>	5
2.3 DOELSTELLING	5
2.4 ONDERZOEKSVRAGEN	6
2.5 PLAN VAN AANPAK	6
3 BESCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE & VERBETERMOGELIJKHEDEN.....	8
3.1 ESSCHERT DESIGN	8
3.2 GESCHIEDENIS.....	8
3.3 MARKTPOSITIE	10
3.4 SKU'S AND ORDERDATA	11
3.5 BULK EN ORDERPICK.....	11
3.6 WERKWIJZE.....	11
3.7 ORDERVERZAMELEN	12
3.8 LAYOUT	13
3.9 CAPACITEIT	15
3.9.1 <i>Capaciteit magazijn</i>	15
3.9.2 <i>Materials handling</i>	15
3.10 SPECIFIEKE AANDACHTSPUNTEN.....	16
3.10.1 <i>Indeling stellingen</i>	16
3.10.2 <i>Retourgoederen</i>	16
3.10.3 <i>Labeling</i>	16
3.11 VERBETERMOGELIJKHEDEN	17
4 THEORETISCH KADER.....	18
4.1 INLEIDING	18
4.2 HET FRAMEWORK VAN MOHSEN EN HASSAN,	18
4.3 HET MODEL VAN BAKER EN CANESSA	19
4.3 STAPPENPLAN SYSTEMATIC WAREHOUSE PLANNING	20
4.5 GEKOZEN LITERATUUR.....	23
4.6 OPMERKINGEN / AANBEVELINGEN M.B.T. STAPPENPLAN SYSTEMATIC WAREHOUSE PLANNING.....	24
4.7 HET WEBER-PROBLEEM	25
5 BEPAAL ORGANISATIE WERKMETHODEN / CONCEPTEN.....	27
6 TECHNISCHE UITWERKING GEKOZEN CONCEPTEN.....	29
6.1 MAGAZIJNINRICHTING	29
6.1.1 <i>Keuze magazijninrichting</i>	29
6.1.2 <i>Verrijdbare stellingen</i>	30
6.2 NIEUWE SITUATIE.....	33
6.2.1 <i>Werkwijze</i>	33
6.2.2 <i>SKU's and Orderdata</i>	34
7 LAYOUTS & CAPACITEIT	35
7.1 MOGELIJKE LAYOUTS.....	35

7.1.1 Layout keuze	36
7.1.2 Afstanden	39
7.1.3 Layout	41
7.2 CAPACITEIT	42
7.3 ROI	43
7.4 CONCLUSIE	43
8 REALISATIE	44
8.1 OFFERTEAANVRAAG	44
8.2 PROBLEMEN M.B.T. DETAILUITWERKING HUISVESTING	44
8.2.1 Bouwaanvraag	44
8.2.2 Vuurlastberekening	45
8.2.3 Sondeeronderzoek	46
8.2.4 Brandweer	46
8.2.5 Perceelgrenzen	47
8.3 OFFERTES EN OFFERTEVERGELIJKING UITBREIDING HUISVESTING	47
8.4 AANBESTEDING MAGAZIJNINRICHTING	50
8.4.1 Offerte aanvraag magazijninrichting	50
8.4.2 Selectieprocedure leverancier magazijninrichting	50
8.4.4 Update offerteaanvraag magazijninrichting	51
8.5 OFFERTES MAGAZIJNINRICHTING	52
8.6 OFFERTEVERGELIJKING MAGAZIJNINRICHTING	52
8.7 Railonderzoek	56
8.8 Conclusie	56
9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	57
9.1 CONCLUSIES	57
9.2 AANBEVELINGEN	58
REFERENTIES:	59
BIJLAGEN	61

1 Introductie

De opleiding Productie en Logistiek management van de studie Technische Bedrijfskunde van de Universiteit Twente (U.T.) moet met een afstudeeronderzoek afgerond worden. Dit onderzoek is uitgevoerd bij Esschert Design in Enschede. Esschert Design is een groothandel in decoratie en cadeauartikelen voor in de tuin. De capaciteitsproblemen in het magazijn zijn ontstaan door de onstuimige groei van het bedrijf. Vier jaar geleden had het bedrijf de beschikking over 2.500m². Op dit moment telt het bedrijf 9.000m² magazijnruimte en dit blijkt alweer onvoldoende. Het huidige magazijn staat vol, zelfs op enkele gangpaden staat bulkopslag.

Voor het onderzoek is diverse literatuur geraadpleegd en vergeleken over hoe een magazijn ingericht moet worden. Hieruit kwam naar voren dat het Systematic Warehouse Planning stappenplan (SWP-Stappenplan) van dhr. Mantel, tevens een begeleider van de Universiteit, een goede keuze is. In overleg met de begeleiders vanuit de Universiteit is daarna besloten een plan van aanpak te maken gebaseerd op het zgn. SWP-Stappenplan. Het SWP-Stappenplan is nog niet eerder gebruikt in een praktijksituatie. Dit onderzoek biedt daarom tevens de gelegenheid dit stappenplan te toetsen in de praktijk. Het stappenplan is gebruikt om alle benodigde informatie gedurende het onderzoek te verkrijgen en deze om te zetten in een uitgewerkt plan.

De opbouw van het verslag is net als het plan van aanpak ook gerelateerd aan het SWP-Stappenplan. In het begin van het verslag de dataverzameling en de beschrijving van de huidige situatie, met daarna een beschrijving van de gebruikte literatuur, inclusief een beschrijving van het gebruikte SWP-Stappenplan. Het behandelen van de literatuur is geen onderdeel van het stappenplan, maar past in de logische volgorde van de opbouw van het verslag. Het bepalen van benodigde capaciteiten is niet diep behandeld, omdat het management heeft aangegeven graag maximaal te willen bijbouwen. In hoofdstuk 7 Layouts & Capaciteit zijn de aangedragen oplossingsrichtingen uitgewerkt en is de beste layout gekozen. Deze oplossing is tot in detail uitgewerkt. Nadat de layout bekend was, is berekend wat de capaciteit is aan de hand van de layouts. Volgens het SWP-Stappenplan is dit niet de juiste volgorde, de opbouw van het verslag begint ook eerst met de layouts waarna de capaciteiten berekend worden. Als laatste wordt de realisatie van de gekozen oplossingsrichting beschreven, ook dit is geen onderdeel van het SWP-Stappenplan.

2 Probleemstelling

2.1 Introductie Esschert Design

Esschert Design, gevestigd te Enschede, beschikt op dit moment over 9000m² magazijnruimte, verdeeld over 5 aaneengesloten magazijnen. Meer opslagcapaciteit is gewenst en het management overweegt een uitbreiding. Dit is geen acute oplossing voor het capaciteitsprobleem, maar een oplossing voor de nabije toekomst. Dit onderzoek moet uitwijzen of uitbreiding noodzakelijk is en of er mogelijkheden zijn binnen de huidige magazijnen. Mocht er daadwerkelijk vloeroppervlakte te kort zijn, mede met het oog op de toekomst, dan moet bepaald worden wat de beste oplossing is om het capaciteitsprobleem op te lossen.

De capaciteit van het I/O punt wordt aangegeven als beperkt, in dit onderzoek moet naast het capaciteitsprobleem van het magazijn ook onderzocht worden of de capaciteit van het I/O punt daadwerkelijk beperkt is en wat de beste oplossing is voor het capaciteitsprobleem van het I/O.

Het totale aantal deuren in combinatie met de openingstijden van een laadperron, geschikt om vrachtwagens te lossen, kan gedefinieerd worden als de capaciteit van een I/O punt.

2.2 Beschrijving gewenste situatie

De capaciteit van de hoeveelheid palletlocaties is niet toereikend voor de gehele voorraad, een deel van de voorraad pallets, ongeveer 1500 pallets, staan in magazijnen van derden. Het aantal picklocaties is op dit moment nog voldoende. Aan de voorzijde van het magazijn is een laaddock gebouwd, deze heeft een beperkte capaciteit. Dit levert een planning van de capaciteit op die niet gewenst is en kosten tot gevolg heeft. In dit onderzoek wordt bekeken hoe met dit capaciteitsprobleem omgegaan moet worden, is het een tijdelijk of structureel probleem? Bij een evt. uitbereiding van het pand kan ook een extra I/O punt opgenomen worden. De wens om in en uitgaande stromen gescheiden te houden en daardoor de verkeersintensiteit per I/O te beperken kan hiermee ook gerealiseerd worden. Het is dan noodzakelijk de logistieke stroom door het bedrijf te analyseren en opnieuw in te richten.

2.2.1 Interne logistiek

In de huidige situatie komen de producten aan de voorzijde van het pand bij het I/O binnen in een zeecontainer. Deze containers worden gelost en de producten worden op pallets gestapeld. Ieder product heeft een eigen picklocatie en evt. 1 of meerdere bulklocaties. De pallets met goederen die binnenkomen worden afhankelijk van de voorraad op de pick- of bulklocatie(s) opgeslagen. Een verzamelde order verlaat via hetzelfde I/O weer het magazijn. Op dit moment staan ook pallets met producten in de gangpaden, sluizen en langs muren. Dit heeft een nadelige invloed op de productiviteit door de vele extra handelingen. Door de uitbreiding of een verandering aan de huidige situatie verandert ook de logistieke stroom door het bedrijf.

Met de toekomst in het vooruitzicht en de beperkte grootte van het bedrijfsterrein zijn doordachte oplossingen met een hoge benuttingsgraad van het grondoppervlak gewenst.

2.2.2 Huisvesting

Eventuele veranderingen aan het gebouw zijn niet gewenst door het management. Een voorbeeld hiervan is het verplaatsen van de kolommen van de gebouwconstructie, om zo een rij stellingen extra in een hal te kunnen plaatsen. Dit is een grote investering, zonder meerwaarde of zelfs het tegendeel, kapitaalvernietiging. Het anders indelen van het magazijn of het kiezen van andere magazijninrichtingen is wel een mogelijkheid. Het management is voorstander van het bouwen van een nieuw magazijn achter het huidige en heeft daarom een aantal wensen meegegeven die betrekkingen hebben op evt. nieuwbouw en of verbouw:

- Geen vernietiging van kapitaal, hiermee wordt bedoeld op het afbreken van niet gebruikte in pandige kantoren of afbreken van magazijnen om er weer een nieuw magazijn voor terug te bouwen.
- Investerings met waardevermeerdering v/h onroerend goed.
- Verkoop- of verhuurbaar in de toekomst.
- Deelbaar in de toekomst, als verkoop / verhuur als geheel niet mogelijk blijkt.
- Logistiek optimaal, bulklocaties dichtbij het I/O, bulklocaties dichtbij picklocaties en picklocaties dichtbij het I/O.
- Maximale benutting van het grondoppervlakte / vloeroppervlakte.

Naast deze wensen moet uiteraard ook voldaan worden aan de wet en regelgeving van de overheid m.b.t. voorschriften, bijvoorbeeld wat mogelijk is qua te bouwen oppervlakte, volume, enz. Mocht blijken dat uitbreiden de beste oplossing is dan moet ook gekeken worden naar de beste lay-out in combinatie met de huidige situatie en hoe de constructie van de uitbreiding er uit moet komen te zien. In het huidige pand staan veel kolommen, hierdoor kon in het verleden geen optimale indeling gemaakt worden. Bij een evt. uitbreiding is het mogelijk om het nieuwe pand af te stemmen op de magazijninrichting.

2.3 Doelstelling

Het doel van deze opdracht is het analyseren van de capaciteitsproblemen bij Esschert Design en het ontwikkelen van een gedegen oplossing voor de problemen van nu, voorbereid op de voorspelde groei in de toekomst van het bedrijf.

Aan de oplossing zijn een aantal managementeisen en wensen gebonden. Uiteraard is een logistiek optimaal proces onderdeel van de oplossing, met de huidige middelen als gegeven. Bij het onderzoek en het ontwerp van een oplossing wordt het SWP stappenplan gevolgd, dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4. Het SWP Systematic Warehouse Planning Stappenplan is ontwikkeld door Ir. Mantel van de Universiteit Twente. Dit is de eerste keer dat het stappenplan wordt gebruikt in een praktijk situatie en wordt daarom ook geëvalueerd en aangevuld met de bevindingen uit dit onderzoek.

2.4 Onderzoeksvragen

Voor dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd die vervolgens gebruikt zijn bij het opstellen van het plan van aanpak.

- 1 Wat is de definitie van pick en bulk locaties?
- 2 Wat is de huidige opslagcapaciteit?
- 3 Hoeveel capaciteit kan uitgebreid worden binnen het huidige magazijn?
- 4 Hoeveel uitbreiding van capaciteit is strikt noodzakelijk nu en voor de toekomst?
- 5 Hoe zien de huidige layout met logistieke stromen van het magazijn er uit?
- 6 Wanneer uitbreiding de beste keuze is, wat is dan de beste layout?
- 7 Wat is de beste keuze van magazijninrichting voor een uitbreiding?
- 8 Hoe worden de nieuwe logistiek stromen?
- 9 Wat is de ROI van de aangedragen oplossing?
- 10 Zijn er aanbevelingen m.b.t. de gebruikte literatuur?

2.5 Plan van aanpak

Capaciteitsproblemen in het magazijn van Esschert Design zijn aan de orde van de dag. Dit onderzoek moet meer inzicht geven in de problemen die het zogenaamde capaciteitsprobleem veroorzaken. Een definitie van bulk en picklocaties moet worden gegeven, met de kenmerken van beide locaties. De huidige layout en opslagcapaciteit moeten in kaart gebracht worden en berekend, om hieruit conclusies te kunnen trekken hoeveel plaatsen er daadwerkelijk zijn, wat de benuttingsgraad is en hoeveel capaciteit er eventueel bij moet komen. Mochten er daadwerkelijk capaciteitsproblemen zijn dan dient gekeken te worden naar de oorzaken hiervan. Een aantal oplossingsrichtingen moeten uitgewerkt en gekozen worden in samenspraak met het management van Esschert Design.

Een literatuuronderzoek is uitgevoerd, hieruit kwam naar voren dat het SWP-Stappenplan de beste methode is voor het ontwerpen van magazijnen voor dit onderzoek. Het SWP-Stappenplan wordt later uitgebreider behandeld. Het stappenplan moest gebruikt worden bij het onderzoek naar de capaciteitsproblemen bij Esschert Design. Het plan bestaat uit de volgende stappen:

- 1 Het verzamelen van data,
- 2 Het vaststellen van het orderprofiel,
- 3 Het bepalen van het type organisatie & werkmethoden m.b.t. tot de organisatie,
- 4 Het bepalen van de technieken / magazijninrichtingen,
- 5 Het bepalen van de capaciteiten,
- 6&7 Het genereren van layouts en de evaluatie van deze layouts.

De eerste 2 stappen zijn uitgevoerd voordat bepaald is welke literatuur gebruikt ging worden. De eerste stappen van de geselecteerde modellen zijn vergelijkbaar, het in kaart brengen van de huidige situatie. Aan de hand van de huidige situatie en de probleemstelling is de literatuur gekozen. Nadat bekend is geworden dat het SWP-Stappenplan gebruikt ging worden zijn de eerste 2 stappen nogmaals doorgelopen en waar nodig aangepast. Naast het gebruik van dit

stappenplan wordt het stappenplan ook geëvalueerd, het stappenplan wordt voor het eerst in dit onderzoek in de praktijk toegepast.

De gekozen oplossingsrichting voor het capaciteitsprobleem moet tot op implementatieniveau uitgewerkt worden en de eerste stappen, zoals de offerteaanvraag van het pand en de magazijninrichting, dienen daadwerkelijk uitgevoerd te worden.

3 Beschrijving huidige situatie & Verbetermogelijkheden

De huidige capaciteit van het magazijn is niet toereikend, om onderzoek te doen naar dit probleem is eerst de huidige situatie met de bijbehorende data in kaart gebracht. Later zal uit de literatuurstudie blijken dat eigenlijk ieder mogelijk model zal beginnen met het in kaart brengen van de huidige situatie. Uit de literatuurstudie kwam naar voren dat het beste het SWP stappenplan gevolgd kan worden, dit hoofdstuk komt overeen met de eerste 2 stappen van het SWP stappenplan. De huidige situatie is, voordat het SWP-Stappenplan was gekozen, eerst in kaart gebracht, hierna zijn deze stappen ter controle nogmaals uitgevoerd en, waar nodig, aangepast.

De eerste stap van het SWP-Stappenplan is de dataverzameling. De tweede stap is het vaststellen van het orderprofiel. De tweede stap is vooral handig wanneer keuzes gemaakt moeten worden m.b.t. pickroutes en om antwoord te krijgen op vraagstukken waar wat neergelegd moet worden. Later zal blijken dat de picklocaties aardig goed ingedeeld zijn. Dit is ook de reden dat het vaststellen van het orderprofiel uit stap twee niet uitgebreid behandeld is. Aan het einde van dit verslag worden de layout's eerst behandeld i.p.v. de capaciteiten, dit komt niet overeen met het SWP-Stappenplan. Maximaal bijbouwen was belangrijker dan een bepaalde capaciteit realiseren. Nadat de layout bekend was zijn aan de hand hiervan de capaciteiten berekend.

3.1 Esschert Design

Esschert Design ontwikkelt, produceert en levert unieke tuin cadeauartikelen. Ideeën worden in eigen huis ontwikkeld waarna deze wereldwijd door producenten exclusief voor Esschert Design worden vervaardigd. Als groothandel wordt getracht het gehele assortiment op voorraad te houden in het magazijn in Enschede.

In 2006 is de dochteronderneming Outhings opgestart met een compagnon. Deze firma legt zich toe op de verkoop van leisteent producten en zonnepanelen.

3.2 Geschiedenis

In 1989 startte mevrouw Mosterd vanuit haar, in het Twentse land gelegen 15e-eeuwse boerderij "Het Esschert", met een detailhandel in cadeauartikelen en alles voor de gedekte tafel. Ze noemde het bedrijf dan ook "Esschert Design".

In 1993 traden twee van haar vier zoons, Arend & Gerard, tot het bedrijf toe en startten een groothandelstak. Arend studeerde kort daarvoor af van een studie geografie aan de Universiteit van Amsterdam en Gerard van een HBO opleiding bedrijfseconomie.

Al direct vanaf het begin werd de groothandelscollectie gevormd door artikelen die zelf waren ontworpen en speciaal voor Esschert Design werden geproduceerd. Deze onderscheidende collectie werd met succes geïntroduceerd op de eerste vakbeurs, de Voorjaarsbeurs in Utrecht in maart 1993. In het begin kon nog vanuit bijgebouwen van de oude boerderij gewerkt worden. In 1995 werd een schuur tegenover de boerderij aangekocht om verdere groei

mogelijk te maken. De groothandel ontwikkelde zich zo voorspoedig dat besloten werd om zich hierop te concentreren en met de detailhandel te stoppen. In de daarop volgende jaren ontwikkelde de collectie zich snel zonder haar onderscheidend vermogen te verliezen. De collectie werd een unieke collectie tuincadeaus.

Goederen werden niet alleen meer in Nederland vervaardigd maar ook in Oost Europa en het Verre Oosten. Productie buiten Nederland, maar met dezelfde uitstraling en marktgevoel, stelde Esschert in staat de markt beter te bedienen. Niet alleen vele klanten in de thuismarkten Nederland, België, Duitsland Luxemburg en Frankrijk zoals cadeauwinkels, tuincentra, warenhuizen etc. stelden de collectie op prijs, ook distributeurs in landen als Engeland, Denemarken, Italië en Canada behoren tot de klantenkring.

In 2001 verhuisde Esschert vanuit de schuur op het platteland naar een bedrijfspand op het industrieterrein van Hengelo voor een periode van 3 jaar, om vervolgens naar Enschede te verhuizen waar een pand op 20.000 m² grond werd aangekocht met 9.000 m² magazijnruimte en 800 m² kantoor. (bron: website)

De collectie is onderverdeeld in ongeveer 20 subcollecties, iedere subcollectie heeft een bepaald thema, zoals kinderen of vogels in de tuin. Figuur 1 t/m Figuur 3 geven enkele afbeeldingen van producten van Esschert Design weer.



Figuur 1 (bron: website Esschert Design)



Figuur 2 (bron: website Esschert Design)

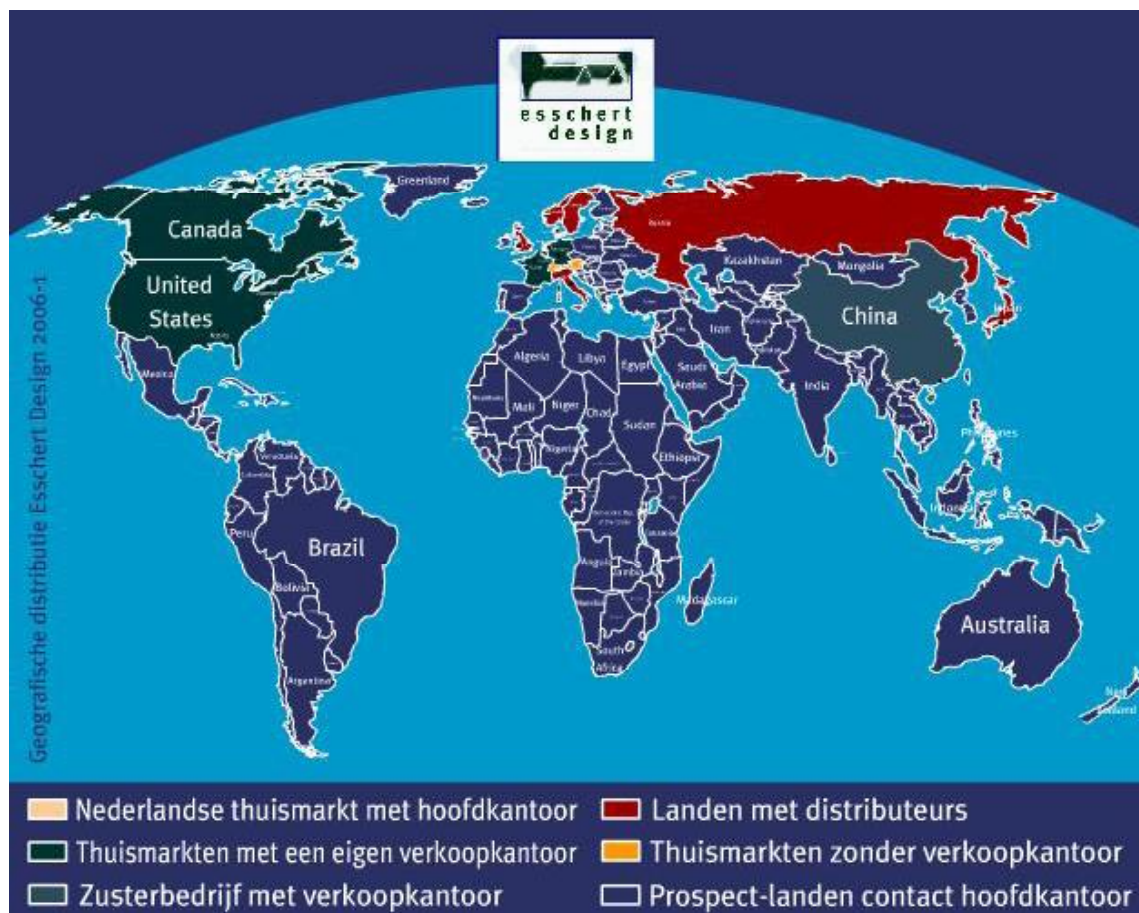


Figuur 3 (bron: website Esschert Design)

3.3 Marktpositie

Esschert Design is het enige bedrijf met een zeer uitgebreide eigen collectie tuincadeaus. Andere bedrijven hebben wel bepaalde onderdelen, zoals gereedschap of deurmatten, maar geen compleet eigen assortiment. Het grootste deel van het klantenbestand zijn tuincentra, met daarnaast de cadeauwinkels en bedrijven die relatiegeschenken verkopen. De cadeauwinkels zijn vaak kleinere bedrijven die de voorkeur geven aan een selecte groep leveranciers, zodat het bestelgemak groot is en de verzendkosten per product laag. De producten van Esschert Design worden in eigen beheer ontworpen en speciaal voor Esschert Design bij fabrikanten in voornamelijk China geproduceerd. Hierdoor kunnen inkooprijzen laag gehouden worden en kan ook op prijs geconcentreerd worden.

Als thuismarkten worden Nederland, België, Luxemburg, Duitsland, Frankrijk, Oostenrijk en Zwitserland beschouwd. In andere landen streeft Esschert naar een marktwerking middels een distributeur die de collectie exclusief voor dit land voert. Esschert Design heeft distributeurs in Groot Brittannië, Denemarken, Zweden, Noorwegen, Italië, Rusland, de Verenigde Staten en Canada. In landen buiten de thuismarkt en waar geen distributeur gevestigd is levert Esschert Design rechtstreeks aan de detaillist. Figuur 4 Geografische distributie geeft dit samengevat weer.



Figuur 4 Geografische distributie (bron: website Esschert Design)

3.4 SKU's and Orderdata

Stock Keeping Units (SKU) zijn de producten die op voorraad gehouden worden. Esschert design streeft er naar om het gehele assortiment op voorraad te houden. Samples van producten worden op beurzen geshowd nog voordat deze daadwerkelijk op voorraad zijn. Deze producten kunnen op dat moment al besteld worden, maar zijn nog niet leverbaar. Dit zorgt er voor dat de besteldata bij leveranciers en levertijden goed overlegd moeten worden.

Er is een grote diversiteit aan klanten en ook de samenstelling van orders is zeer divers, orders kleiner dan één pallet zijn verwaarloosbaar. Uitbreider onderzoek naar orderdata kan zinvol zijn. Er moet dan zeker rekening gehouden worden met een zeer moeilijk te voorspellen verkooppatroon van de producten. Een voorbeeld hiervan is een landelijke keten die een bepaald product ineens tot actieartikel benoemd, zodat hier veelvouden van verkocht worden. Het tegendeel is ook mogelijk dat verkeerd ingeschat wordt of iets goed gaat lopen, maar hiervan zeer veel voorraad lange tijd opgeslagen in het magazijn blijft voordat alles verkocht is.

3.5 Bulk en orderpick

Esschert Design laat veel van haar producten produceren in het verre oosten. Deze producten worden verscheept per zeecontainer naar Nederland en komen aan in de haven van Rotterdam of in Hengelo bij de CTT (Container Terminal Twente). Van daar uit gaat een container per vrachtauto verder naar Esschert Design. De producten zijn los in de container gestapeld. Bij het lossen worden deze op pallets gestapeld. Het opstapelen gebeurt tot ongeveer 1,8 meter hoog inclusief pallet. Voor elke SKU is een picklocatie gereserveerd. De overige locaties zijn voor de opslag van bulkvoorraad, dit is extra voorraad om de levertijd te kunnen bufferen en om aan veranderingen in de voorspelling van de vraag te kunnen voldoen. Grote bestellingen worden direct uit de bulkvoorraad geleverd. Een definitie van pick en bulkvoorraad is

De pickvoorraad is de voorraad waaruit de orders worden verzameld. De rest van de voorraad waaruit geen orders worden verzameld is bulk voorraad, deze voorraad is er om de levertijden en de veranderingen in de voorspelde vraag te kunnen bufferen. (Winston)

In dit onderzoek moet bepaald worden hoeveel bulkplaatsen en hoeveel orderpickplaatsen er bij moeten komen om de gewenste capaciteitsuitbreiding te halen. Ook de posities van de bulk- en orderpickplaatsen over de hallen moeten in kaart worden gebracht.

3.6 Werkwijze

Esschert Design opereert als een groothandel en levert zodoende alleen aan bedrijven. Klanten zijn via beurzen, bezoeken, netwerken of mailings in contact gekomen met Esschert Design. Na het eerste contact met de verkoop binnen- of buitendienst wordt een klantnummer aangemaakt voor het bedrijf. Hierna kan het bedrijf producten bestellen via de verkoopbinnendienst, verkoopbuitendienst of de webwinkel. De verkooporder wordt in het ERP systeem ingevoerd, een picklijst van de order wordt gegenereerd en via buizenpost naar het magazijn gestuurd. In het magazijn worden op volgorde van binnenkomt de picklijsten behandeld door de magazijnmedewerkers. Nadat een order verzameld is wordt deze voorzien

van een klantnaam en klaargezet in de expeditie afdeling. Orders kleiner dan palletformaat zijn verwaarloosbaar.

Een controleur controleert vervolgens of de order juist verzameld is. Wanneer de order juist verzameld is wordt de pallet op een Sealapparaat geplaatst om ingepakt te worden met een beschermende folie. Zodra dit klaar is wordt een klantnaam op de folie geschreven en wordt de picklijst teruggestuurd naar de verkoop binnendienst. De verkoopbinnendienst maakt aan het einde van de dag aan de hand van alle orderpicklijsten de adreslabels en stuurt deze naar het magazijn. Een medewerker zoekt bij de adresstickers de pallets van de betreffende klant.

De adresstickers zijn aangemaakt in de programma's van de vervoerders en daardoor herkenbaar zodat aan de sticker gezien kan worden aan welke vervoerder de zending meegegeven moet worden. Na het versturen van de producten wordt ook een factuur aangemaakt en verstuurd. Het verdere proces is niet in kaart gebracht.

3.7 Orderverzamelen

Een order die verzameld moet worden bestaat in de meeste gevallen uit meerdere verschillende SKU's. Bestaat een order uit slechts 1 specifieke SKU, dan zijn de aantallen SKU's van deze order wel weer zo groot, dat de order van meerdere bulklocaties verzameld moet worden. Iedere pallet met specifieke SKU's heeft een eigen locatie. Voor één order moeten dus altijd meerdere locaties worden bezocht, voordat deze order compleet is.

Door de SKU's op handige locaties op te slaan, kan de lengte van route van de te bezoeken locaties geminimaliseerd worden. Het assortiment van Esschert Design bestaat uit een relatief beperkt aantal artikelen, ondanks dit blijft het een complex probleem. Dit wordt gekenmerkt door de volgende constraints:

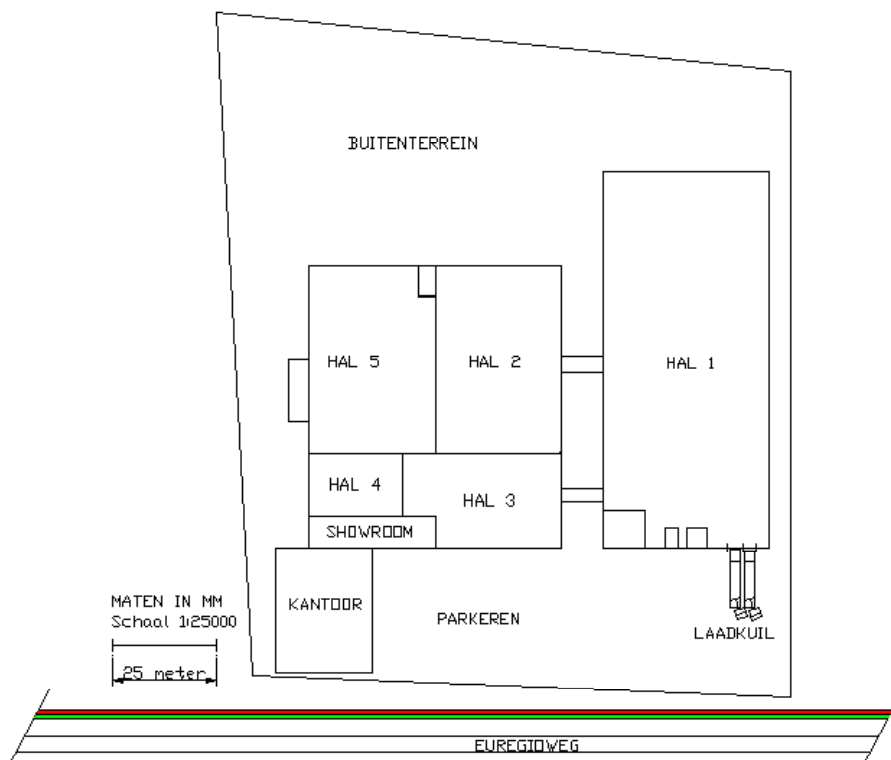
- Zwaardere producten, zoals gietijzeren producten & zware parasolvoeten moeten als eerste op de pallet geplaatst worden i.v.m. beschadigen van overige producten,
- Seizoen gebonden artikelen, niet ieder artikel wordt het hele jaar door verkocht,
- Artikelen die als actieartikel van klanten worden aangeboden aan de consument, met als gevolg een zeer slecht te voorspellen vraag,
- Meerdere pallets per order,
- Bestaand magazijn,
- Relatief veel orderpickers per m² (risico van elkaar in de weg lopen),
- Meerdere orderpicks per gang (waarom optimaliseren?),
- Beperkte oplage / opnameduur in het assortiment.

Deze constraints zorgen ervoor dat het een complex probleem wordt om de optimale indeling van het magazijn te bepalen. De huidige wijze van orderpicken is te beginnen met de zwaardere producten, om beschadigingen van andere producten, die er nu bovenop gestapeld worden, te voorkomen. De zwaarste producten zijn in de eerste gang van het magazijn neergelegd en in de volgende gangen de steeds minder zware producten. Het verzamelen van orders begint in de eerste gang, om vervolgens alle gangen af te werken. Hierdoor komen de zwaardere producten altijd onderop de pallet. Een duidelijke routestrategie, zoals een S-Shape (De Koster) is er niet, een medewerker moet zelf besluiten of hij een gang in loopt of niet. Halverwege het orderpickmagazijn (HAL 1) is er een onderdoorgang (tunnel), ook hier moet de medewerker zelf beslissen of hij deze route kiest of niet. Orders worden verzameld met een

orderverzameltruck op dezelfde pallet als waarmee de order verstuurd wordt. Het daadwerkelijke picken van het product zelf en het opstapelen op de pallet is een behoorlijk deel van de totale orderpicktijd, dit in vergelijking tot de te rijden afstand tussen de locaties. De tijd van het picken van het product zelf kan slecht worden verminderd, daarom is verder onderzoek naar het verkorten van de totale orderpicktijd buiten beschouwing gelaten. Een optimale orderpick sequence kan bepaald worden aan de hand van de gegevens die in stap 2 van het SWP-Stappenplan bepaald zijn, zoals het vaststellen van het orderprofiel. Deze stap is niet verder uitgewerkt omdat er geen grote verbeteringen in de picksequence mogelijk zijn.

3.8 Layout

Figuur 5 geeft de layout van de huidige situatie bij Esschert Design weer. Hal 1 is de grootste hal van de 5 hallen en wordt gebruikt als orderpick magazijn. Alleen de onderste locatie in de stellingen zijn gereserveerd als orderpicklocatie. De (twee) locaties hier direct boven zijn bestemd voor bulkopslag. Hal 2 en 4 zijn bestemd voor bulkopslag. In hal 3 is naast bulkopslag ook opslag van reserve goederen en er is een verpak / ompak afdeling. Hal 5 wordt voor de helft gebruikt voor bulkopslag en half voor de opslag van beursmaterialen. Naast magazijnen beschikt Esschert nog over ongeveer 800m² kantoor en een showroom. Hal 1 is door middel van 2 sluizen verbonden met hal 2 en 3. Hal 1 staat op een apart kavel. In de toekomst kunnen, evt. door het verwijderen van de 2 sluizen, de beide panden weer gescheiden worden tot 2 vrijstaande panden. Voor hal 1 is een laadkuil gebouwd waar 2 vrachtwagens tegelijk kunnen laden en of lossen. Aan de achterzijde is een buitenterrein waarop een evt. uitbreiding gebouwd kan worden. Rondom zijn de perceelsgrenzen getekend.



Figuur 5

Naast het eigen magazijn heeft Esschert Design elders 2 magazijnen gehuurd met een gezamenlijke capaciteit van ongeveer 1500 palletplaatsen. Onderling transport zorgt voor een grote administratieve last, welke tevens hoge kosten met zich meebrengt. Na het vergroten van de capaciteit moet het mogelijk zijn deze 1500 pallets in het eigen magazijn op te slaan. Ook moet berekend worden hoeveel capaciteit er gereserveerd moet worden voor de toekomst, of dat er voldoende extra capaciteit in de huidige magazijnen gecreëerd kan worden. Bepaald moet worden hoeveel capaciteit er daadwerkelijk extra nodig is en of er in het magazijn nog producten opgeslagen zijn die onverkoopbaar zijn.

Hoeveel uitbreiding van capaciteit is nu strikt noodzakelijk en hoeveel uitbereiding van capaciteit is noodzakelijk voor de toekomst?

Extra palletplaatsen zorgen tevens voor extra verkeer bij het I/O punt. Meer vrachtwagens moeten gelost en geladen worden. Dit I/O punt is op dit moment al zo klein, dat soms vrachtwagens op elkaar staan te wachten. Een planning maken, zodat niet gewacht hoeft te worden is niet altijd mogelijk. Ook hiervoor zal een oplossing gevonden moeten worden. Mocht een I/O bijgebouwd worden, dan zal deze waarschijnlijk achter het magazijn moeten komen. De logistieke stromen door het bedrijf zullen dan ook anders gaan lopen. Ook bestaat er dan de mogelijkheid om inkomende goederen en uitgaande goederenstromen van elkaar te scheiden.

Hoe worden de nieuwe logistiek stromen?

Mocht de capaciteitsuitbreiding gerealiseerd worden d.m.v. een nieuwbouw achter het pand, dan moet hiervoor de beste layout ontworpen worden. Bepaald moet worden welke vorm van de hal, in combinatie met de magazijninrichting, het meest geschikt is voor Esschert Design. Er zijn mogelijkheden waar de magazijninrichting tevens de constructie van de hal is. Zodra een werkmethode vastgesteld is kan een afweging gemaakt worden welke magazijninrichtingen hierbij passen en aan de hand van de magazijninrichting en bouwkundige eisen kan weer een pand ontworpen worden. Dit is wel een proces met enige terugkoppeling, omdat bepaalde werkmethode of magazijninrichtingen misschien niet mogelijk zijn op deze locatie.

Wanneer de bouw van een nieuw magazijn achter het huidige magazijn de beste keuze is, wat is dan de beste layout en wat is de beste keuze voor magazijninrichting?

Niet alleen de werkmethode, de magazijninrichting en het gebouw zijn ingrediënten voor het uiteindelijke ontwerp, ook de kosten voor het totale project moeten constant afgewogen worden tegen de extra capaciteit en of efficiëntie. Aan het einde kan dan ook een uitspraak gedaan worden over de terugverdientijd van het project.

Wat is de ROI van de aangedragen oplossing?

3.9 Capaciteit

De logistieke capaciteit is onder te verdelen in:

- Capaciteit magazijn, m.b.t. aantal pallet posities
- Materials Handling, m.b.t. tot het interne transport en personeel

3.9.1 Capaciteit magazijn

De capaciteit van het magazijn wordt bepaald door het aantal palletlocaties. Zoals eerder vermeld zijn er alleen orderpicklocaties in hal 1 en hal 2. Bulklocaties zijn in alle hallen te vinden. De bulkopslag geschied in;

- palletstellingen, Hal 1 t/m 4
- blokstapeling hal 2 en hal 5
- inrijdstellingen, hal 5

Het komt ook voor dat bulkopslag geschied als blokstapeling in de gangen tussen de palletstellingen. Door ruimtegebrek is dit soms noodzaak, deze plaatsen zijn buiten beschouwing gelaten.

Het aantal genummerde locaties is in kaart gebracht. In Bijlage 1 t/m Bijlage 5 zijn het aantal genummerde palletlocaties berekend. De locaties zijn weer onderverdeeld in de bulk en picklocaties van de verschillende hallen. Tabel 1 geeft de totalen van alle hallen weer. Het totaal aantal genummerde palletlocaties is 5334, waarvan 1068 picklocaties en 4266 bulklocaties. Hierin zijn de pallets die op niet genummerde locaties, zoals gangpaden, staan niet meegerekend. Ook de bulkopslag van parasolvoeten en deurmatten is hier niet in meegenomen, dit zijn respectievelijk ongeveer 300 plaatsen en 200 plaatsen.

De totale opslagcapaciteit is 5,5 duizend pallets

Tabel 1 Aantal palletlocaties huidige situatie

	Hal 1	Hal 2	Hal 3	Hal 4	Hal 5	Totaal
Picklocatie:	972	0	96	0	0	1068
Bulklocatie	2040	1416	192	228	390	4266
Totaal	3012	1416	288	228	390	5334

3.9.2 Materials handling

Een beknopte definitie volgens Baker (2009) kan worden gegeven als volgt:

Materials handling is het intern transporteren, bewegen of fysiek verplaatsen van materialen, grondstoffen, halffabricaten of eindproducten.

De capaciteit van het personeel wordt deels bepaald door de hoeveelheid personeel (fte). Er zijn 11 (fte) magazijnmedewerkers, het werk kan op dit moment gedaan worden met de huidige personeelsbezetting. Het is niet inzichtelijk wat de werkdruk van de werknemers is, dit wordt buiten beschouwing gelaten, omdat het gehele interne logistieke proces veranderd en daarbij ook de hoeveelheid fte die benodigd is. Naderhand kan geëvalueerd worden hoeveel fte er daadwerkelijk nodig is. Mocht een uitbreiding gerealiseerd worden, dan gaat dit

ook gepaard met een verandering in de hoeveelheid fte, meer palletlocaties komen intern, wat zorg voor een grotere hoeveelheid werk. De werklast die voortvloeit uit het hebben van de externe magazijnen wordt dan wel minder.

De interne transportmiddelen zoals orderpicktrucks en heftrucks zijn op dit moment toereikend. De hoeveelheid transportmiddelen dient na realisatie van dit onderzoek geëvalueerd te worden. Mocht blijken tijdens het onderzoek dat de technische mogelijkheden van de interne transportmiddelen niet toereikend zijn dan moet dit onderwerp wel meegenomen in het verdere onderzoek. Een voorbeeld hiervan is heftrucks met een beperkte hefhoogte in combinatie met nieuwe hogere stellingen.

3.10 Specifieke aandachtspunten

De huidige werkwijze bij Esschert Design heeft een aantal kenmerken die opmerkelijk zijn en waar verder onderzoek tot verbeteringen misschien mogelijk is.

3.10.1 Indeling stellingen

De afstand tussen de stellingen is in sommige gangen zeer ruim, dit komt door de kolommen van de hal die tussen of vlak naast stellingen moeten staan. Zouden deze er niet staan dan kan de hal beter ingedeeld worden en kunnen extra stellingen geplaatst worden. Als het verplaatsen technisch mogelijk is blijft het verplaatsen van deze kolommen een kostbare investering, dit komt grotendeels doordat de fundatie en vloer van de hallen op heipalen staat. De investering heeft geen directe meerwaarde voor het pand, dit komt niet overeen met een wens van het management, om geen veranderingen zonder meerwaarde aan te brengen. Er kan nog gekeken worden of het mogelijk is om op bepaalde plaatsen stellingen bij te plaatsen, zoals in hal 1 langs beide zijwanden zodat pallets over dwars opgeslagen kunnen worden of in hal 5.

3.10.2 Retourgoederen

Er is geen duidelijke locatie waar binnengekomen retourgoederen tijdelijk opgeslagen kunnen worden. Dit leidt soms tot het (tijdelijk) zoekraken van deze goederen.

3.10.3 Labeling

Een order die verzonden moet worden, moet voorzien worden van een adreslabel. Deze adreslabels worden gemaakt door de verkoop binnendienst. Een verzamelde en gecontroleerde order wordt voorzien van een klantnaam en apart gezet. De orderpicklijst wordt via buizenpost teruggestuurd naar de verkoop binnendienst. Na ontvangst van een stapel stickers aan het einde van de dag, in het magazijn, wordt de bestelling weer opgezocht en voorzien van de sticker en geladen in de vrachtwagen van de vervoerder. Het is misschien mogelijk om orders die geen verdere aandacht van de verkoop binnendienst nodig zijn verder af te laten handelen door de magazijnmedewerker die ook de order controleert en dichtseald met folie.

Door direct een sticker te laten maken in het magazijn tijdens het sealen, hoeft een pallet niet later weer opgezocht te worden en kunnen de pallets beter tijdelijk opgeslagen worden. Enkele handelingen kunnen over worden geslagen wat de kans op fouten verminderd en resulteert in een lagere werklast. Bij verdere groei kan gekeken worden of een trailer van een vervoerder permanent bij Esschert Design geplaatst kan worden, zodra deze vol is of aan het einde van de dag, kan deze weer omgeruild worden voor een lege trailer.

3.11 Verbetermogelijkheden

Er zijn verschillende mogelijkheden om tot een grotere opslagcapaciteit te komen. De voorkeur van het management gaat sterk uit naar uitbreiding d.m.v. nieuwbouw, daarom worden de andere mogelijkheden wel genoemd maar niet tot in detail uitgewerkt. Verhuizen naar een nieuw te bouwen of bestaand pand is een mogelijkheid, helaas zijn er op dit moment geen geschikte panden te koop in de regio Hengelo / Enschede / Oldenzaal. Hier komt bij dat dan het huidige pand verkoopbaar moet zijn. Een compleet nieuw pand bouwen verdient niet de voorkeur vanwege de hoeveelheid werk en de onzekerheden die het oplevert voor het management. Verhuizing van het bedrijf verdient wederom niet de voorkeur voor het management vanwege het vele werk voor het management en de hoge kosten voor de verhuizing op zich.

Om meer capaciteit te creëren is het mogelijk een uitbreiding achter het pand te bouwen. Dit geniet de voorkeur van het management, het liefst met een zo klein mogelijke verstoring van de werkzaamheden. Een tijdelijk overschot aan ruimte is gewenst om op andere plekken in het bedrijf andere wijzigingen door te voeren, zoals het vernieuwen van vloeren en stellingen. Bij het nieuw bouwen van een pand is het mogelijk om rekening te houden met de magazijninrichting die erin komt te staan m.b.t. bijvoorbeeld de afmetingen of de kolommen van het pand.

Een andere mogelijkheid is om bepaalde hallen anders in te delen. Dit gaat gepaard met relatief kleine aanpassingen aan het gebouw. Het anders indelen van de huidige situatie kan zeker bijdragen tot het vergroten van de capaciteit, maar zal niet toereikend zijn om het capaciteitsprobleem op te lossen. Op dit moment staan 1500 pallets bij derden opgeslagen. De huidige capaciteit van genummerde plaatsen is ongeveer 5500, dit betekent dat er een uitbreiding moet komen van bijna 25%. Deze uitbreiding van de capaciteit is niet te realiseren binnen de huidige hallen, zeker als gekeken wordt naar de manier van inrichten, omdat het merendeel van de hallen reeds zeer logisch is ingericht.

4 Theoretisch kader

4.1 Inleiding

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende literatuur, deze literatuur is gevonden op Google of beschikbaar gesteld door de universiteit. Het vinden van goede literatuur voor het ontwerp van een magazijn is moeilijk te vinden. De auteurs van de uiteindelijk gebruikte literatuur geven ook aan dat modellen voor het ontwerpen van magazijnen schaars zijn. Wel zijn er verschillende modellen die te gebruiken zijn voor verschillende onderdelen tijdens het ontwerpproces, maar weinig allesomvattende modellen. De volgende 3 modellen zijn bestudeerd.

Het framework van Mohsen en Hassan,
Het model van Baker en Canessa,
Het SWP-Stappenplan van Mantel.

Eerst wordt een beschrijving gegeven van de verschillende modellen om vervolgens de verantwoording te geven waarom welk model gebruikt is. Het SWP-Stappenplan is uiteindelijk gebruikt voor dit onderzoek, dit is ook de reden dat dit model ook verder uitgewerkt is dan de overige modellen.

Hiernaast is theorie van o.a. Weber gebruikt om afstanden binnen het magazijn inzichtelijk te maken, afstanden van I/O's naar palletlocaties en andersom.

4.2 Het framework van Mohsen en Hassan,

Het framework van Mohsen en Hassan kent 14 stappen;

- 1) Specifying the type and purpose of the Warehouse,
- 2) Forecasting and analysis of expected demand,
- 3) Establishing operating policies,
- 4) Determining inventory levels,
- 5) Class formation,
- 6) Departmentalization and the general layout,
- 7) Storage partition,
- 8) Design of material handling, storage and sorter systems,
- 9) Design of aisles,
- 10) Determining space requirements,
- 11) Determining the number and location of I/O points,
- 12) Determining the number and location of docks,
- 13) Arrangement of storage,
- 14) Zone formation.

Het model van van Mohsen en Hassan start met het vaststellen van het doel / type magazijn van het magazijn en de werkmethode die het beste is voor het type bedrijf. Vervolgens wordt bepaald hoeveel ruimte er nodig is voor de producten. Hier wordt een onderscheid gemaakt in

enkele kenmerken van de producten zoals, is het een hardloper of een trendartikel. Er moet bepaald worden welke technieken er gebruikt worden, bijvoorbeeld batching technieken. Hoeveelheden die op voorraad gehouden moeten worden, moeten per item vastgesteld worden. Hierna kunnen e.v.t. families gevormd worden, als hiervoor gekozen is in stap 3.

In een magazijn komen verschillende afdelingen voor zoals, orderpick, bulk of sorteerafdelingen. De volgende stap is het in kaart brengen van deze afdelingen en deze in lijn te plaatsen, om zo een logische lijn door het bedrijf / magazijn te krijgen. Als de afdelingen bekend zijn worden deze weer intern opgedeeld. Deze opdeling kan zijn op basis van gekozen technieken, maar ook op grootte van het product of de omloopsnelheid.

De volgende stap is het vaststellen van de logistieke stromen door de afdelingen, de magazijninrichting en de interne transportmiddelen. Deze stap wordt in het model diep uitgewerkt, tot en met de nummering van de stellingen toe. De interne transportmiddelen bepalen ook de breedte van de gangen, deze informatie is nodig voor de volgende stap, Design of aisles. Deze stap stelt de afmetingen van de gekozen magazijninrichting m.b.t. de interne transportmiddelen vast. Nu kan ieder product ook daadwerkelijk ingedeeld worden en kan de benodigde ruimte voor het magazijn berekend worden. Deze stap moet uitgevoerd worden voor iedere afdeling om vervolgens per afdeling, rekening houdend met de overige afdelingen, de I/O punten te bepalen.

Voor het I/O punt, waar vrachtwagens geladen of gelost moeten worden, moet nu bepaald worden hoeveel dock's dit moeten zijn. Enkele belangrijke aspecten, zoals cross docking, worden genoemd. In de stap arrangement of storage worden nog enkele tips meegegeven waarop geoptimaliseerd kan worden. Dit zijn vooral praktische tips, zoals producten die veel worden verkocht niet té dicht bij elkaar te leggen, om het gevaar van in de weg lopen te voorkomen. Ook wordt gekeken of producten wel geschikt zijn voor de interne transportmiddelen. De laatste stap is het afbakenen van een werkgebied waarin een medewerker zijn taken uitvoert.

4.3 Het model van Baker en Canessa

Het model van Baker en Canessa is een stappenplan voor het ontwerpen van magazijnen. In iedere stap worden specifieke tools en technieken gegeven die in de betreffende stap gebruikt kunnen worden. Voorafgaand aan het model is een literatuuronderzoek uitgevoerd en is een korte samenvatting gegeven over de ideeën van andere auteurs. Het stappenplan begint met de volgende stappen:

- 1) Define system requirements,
- 2) Define and obtain data,
- 3) Analyse data,
- 4) Establish unit loads to be used,
- 5) Determine operating procedures and methods,
- 6) Consider equipment types and characteristics,
- 7) Calculate equipment capacities and quantities,
- 8) Define services and ancillary operations,
- 9) Prepare possible layouts,
- 10) Evaluate and assess,
- 11) Identify the preferred design.

De eerste stappen beginnen met “Define system requirements” en “Define and obtain data”, verschillende literatuur wordt genoemd die vooraf opgestelde vragenlijsten beschikbaar stellen, de data hiervan kan weer gecontroleerd worden aan de hand van beschikbaar gestelde checklisten.

De volgende stap is het analyseren van de data, op verschillende punten, zoals productkenmerken, voorraadbeleid, seizoen gebonden artikelen en het groeperen van producten. Later kan een wiskundige analyse tussen de bestelhoeveelheden en de voorraadkosten gemaakt worden.

Het stappenplan gaat verder met het vaststellen van procedures en werkmethoden, zoals het opstellen van zones. Aan de hand van deze informatie wordt in de volgende stap de magazijninrichting en de interne transportmiddelen bepaald. De capaciteiten en of aantallen kunnen nu per zone en in het geheel vastgesteld worden. Er moet rekening gehouden worden met vooraf opgestelde randvoorwaarden of vereisten m.b.t. het ontwerp, maar hoe hier mee omgegaan dient te worden bij het maken van de layout in de volgende stap, wordt door gebrek aan literatuur niet diep behandeld.

Het maken van de layout wordt daarentegen wel diep behandeld, 2-dimensionale layouts, alsmede 3-dimensionale layouts, het vormgeven van I/O punten en logistieke stromen van goederen zijn enkele punten die behandeld worden. Ook wordt aangegeven dat rekening gehouden moet worden met andere punten zoals groei van het bedrijf of wijzigingen van de bedrijfsactiviteiten. De volgende stap is het evalueren van de gemaakte layout aan de hand van de vragenlijst uit stap 1, met de vraag of de layout technisch gezien mogelijk is en om de operationele en huisvesting kosten te bepalen. Het stappenplan sluit af met het maken van een samenvatting van alle gegevens, aannames en ontwerpen.

4.3 Stappenplan Systematic Warehouse Planning

Het SWP stappenplan (step-wise approach) is een afkorting voor Systematic Warehouse Planning en is ontwikkeld door Ir. Mantel van Universiteit Twente. Dit stappenplan helpt systematisch een magazijn, met de bijbehorende layout te ontwikkelen / op te zetten of te herzien, rekening houdend met verschillende kenmerken van de organisatie.

Het stappenplan kent 7 stappen, het stappenplan is opgezet in zowel het Nederlands als het Engels, in dit onderzoek is de Nederlandse versie gebruikt, wel zijn de Engelse termen gehandhaafd. De volgorde van de stappen is.

- Collect Data	Dataverzameling
SKU data	
Order data	
- Determine Order Profile	Stel orderprofiel vast
Pick frequencies of SKU'S	
Order frequencies	
- Select organisation / control / concepts	Bepaal type organisatie &
Items to picker / picker to items	werkmethoden
Zones	
Batching	

- Select Technologies
- Determine capacities
- Generate layouts
- Evaluate layouts

Bepaal magazijninrichtingen
Bepaal capaciteiten
Genereer layouts
Evalueer layouts

STAP 1

Het SWP stappenplan start met het verzamelen van data en gegevens over de producten die in het magazijn op voorraad gehouden worden, de zgn. SKU's (Stock Keeping Units). Een voorbeeld is de hoeveelheden items per SKU. Informatie als, hoe vaak worden deze verkocht, is dit verdeeld over 1 of meerdere klanten en hoeveel items worden er per keer besteld komen aan bod in stap 2. Veel van de benodigde informatie kan uit een ERP-Systeem of een WMS-Systeem gehaald worden. Het is mogelijk dat veel informatie gewoonweg nog niet bekend is, bijvoorbeeld bij nieuwe ondernemingen, of wanneer de bedrijfsactiviteiten uitgebreid worden. Het is belangrijk dat deze informatie zo correct mogelijk is, mocht later deze informatie wijzigen, dan kan ook de uitkomst van het model veranderen.

STAP 2

De tweede stap van het SWP stappenplan "Determine order profile". Hierbij moet opgemerkt worden dat deze stap echt apart gezien moet worden van de eerste stap "Collect Data". In de eerste stap wordt vanuit het product gekeken. In de tweede stap wordt vanuit de order gekeken, vragen als: Hoeveel items worden er van een bepaald product verkocht? Is dit verdeeld over 1 of meerdere klanten? Hoeveel items worden er per keer besteld? Als een product aan 1 klant wordt verkocht per volle verpakkingseenheid, is het minder bezwaarlijk dat dit item op een grotere afstand staat dan wanneer een volle verpakkingseenheid over meerdere klanten verdeeld moet worden en ook vaker een grotere afstand overbrugd moet worden. In dit model wordt gesteld dat het voorraadbeheer van dit magazijn in orde is. Bijvoorbeeld Non-Movers zijn dan niet aanwezig. Non-Movers dit zijn producten die over een te definiëren periode, bijvoorbeeld het laatste jaar, niet verkocht zijn, maar misschien nog wel een grote hoeveelheid opslagruimte in beslag nemen. In het algemeen geldt dat Non-Movers beter ergens anders neergelegd kunnen worden of opgeruimd kunnen worden. Een ander voorbeeld van goed voorraadbeheer is dat de bestelhoeveelheden en de levertijden afgestemd zijn op de voorraden.

STAP 3

Nadat alle data verzameld is en bekend is hoe het orderprofiel eruit ziet, moet de derde stap bepaald worden, "Select organisation / control / concepts". In de praktijk wordt deze stap nog wel eens over het hoofd gezien. Vastgesteld moet worden wat goede werkmethoden zijn voor het magazijn, enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Items to picker of picker to items, een magazijn met stellingen is een voorbeeld van items to picker, een paternoster is een voorbeeld van picker to items.
- Single-order-picking of batch-picking, batch-picking komt voor bij relatief kleine orders in grote magazijnen, meerdere orders worden tegelijk verzameld.
- Order-picking of zone-picking, bij veel pick's in 1 gang kan zone-picking overwogen worden. De producten van een order worden per zone verzameld en later bij elkaar gevoegd. Een voorbeeld is een groot kranen magazijn met 1 kraan per gang. De batch wordt later uitgesorteerd en per klantorder evt. samengevoegd.

- Een ander voorbeeld is een langgoed-magazijn en een pickmagazijn voor kleinere artikelen, waarin 2 ploegen werken en de klantorders bij de expeditieafdeling weer worden samengevoegd.

Het komt vaak voor dat een technologie uit de volgende stap (Stap 4) wordt gekozen en dan maar aangenomen wordt welke werkmethode erbij hoort. Het is zeer goed mogelijk om meerdere werkmethoden te gebruiken. Een voorbeeld hiervan is de Technische Unie (groothandel in technische installatiematerialen) die meerdere werkmethoden naast elkaar gebruikt, deze werkmethoden zijn weer verdeeld over verschillende zones, afhankelijk van het type product, het orderprofiel enz.

In deze stap worden in grote lijnen de zones gevormd en vastgesteld wat voor werkmethoden er voor de zones gelden. Per zone kan dan bepaald worden welke producten daar bij elkaar komen te liggen. In deze stap moet ook nagedacht worden hoe de verdere administratieve afhandeling van de order georganiseerd moet worden. Vragen als, worden er barcode scanners gebruikt, of nog moderne, RFID scanners, of is het mogelijk om met de traditionele picklijsten te gaan werken, komen dan naar voren. Naast de manier van werken moet ook gekeken worden naar het gebruik van een evt. ERP en of WMS systeem en de aansturing vanuit deze systemen naar het magazijn.

STAP 4

In stap 4 komen de daadwerkelijke magazijninrichtingen aan bod. Per zone is in stap 3 bepaald welke werkmethode gebruikt moet worden voor welke zone. Per zone en afhankelijk van de werkmethode, kan bepaald worden wat voor soort of type magazijninrichting gebruikt moet worden.

Zodra bepaald is welk type of soort magazijninrichting gebruikt gaat worden, kan een leverancier gezocht worden. De magazijninrichting kan verschillen van een legborden- of palletstelling magazijn tot meer complexere oplossingen als de LogiStacker (bakken) of de Icube (pallets). In de gaten gehouden moet worden dat de juiste technologie wordt gekozen, in overeenstemming met de producten en in combinatie met de werkwijzen uit stap 3. Het komt vaak voor dat stap 3 over wordt geslagen en een technologie / inrichting gekozen wordt met stap 4. Aan de hand daarvan, wordt dan de werkwijze bepaald, of bij complexere magazijnen, dat eerst een technologie wordt gekozen en daarna wordt bepaald welke producten er bij passen, vervolgens wordt voor de overgebleven producten weer een nieuwe technologie gekozen. Dit is niet de juiste manier, maar komt in de praktijk vaak voor. Het is minder gevaarlijk dan wanneer er slechts voor 1 technologie gekozen mag worden, omdat dan de kans groter is dat de technologie bruikbaar is.

STAP 5

Stap 5 is de stap waarin inzicht wordt gegeven in de capaciteiten. Niet alleen de capaciteit van het magazijn, maar van het totale logistieke proces. Enkele punten hiervan m.b.t. bijvoorbeeld Esschert Design zijn:

- Hoeveel palletplaatsen zijn er beschikbaar? Hoeveel van deze palletplaatsen zijn gereserveerd voor bulkopslag? En hoeveel voor orderpick?
- Hoeveel m² is er beschikbaar voor blokopslag? En welke ruimte is hiervoor gereserveerd?

- Hoeveel orderregels / orders kan een gemiddelde werknemer gemiddeld verzamelen? Hoeveel trucks, controleurs en sealapparaten zijn hiervoor nodig?

STAP6 & STAP7

In stap 6 wordt gekeken naar de mogelijke layouts en de ontwikkeling hiervan. In stap 7 worden deze layouts geëvalueerd. Uit de vorige stappen is bekend geworden welke werkwijzen en technologieën in deze situatie toegepast moeten worden. Aan de hand van deze gegevens kunnen 1 of meerdere layout(s) ontworpen worden. In stap 7 wordt iedere layout geëvalueerd en beoordeeld, de beoordeling is een complex vraagstuk, sommige criteria wegen zwaarder mee dan anderen. Criteria m.b.t. eisen en wensen moeten weloverwogen meegenomen worden in de beoordeling. Eisen moeten ingewilligd worden, wensen zo veel mogelijk. In het stappenplan worden verschillende richtingen van oplossingen aangegeven die weinig toegepast worden (vooruitstrevend), maar zeker interessant zijn m.b.t. tot de layout. Ook aan het financiële aspect m.b.t. investeringen, terugverdientijd en terugkomende kosten wordt aandacht besteed.

4.5 Gekozen literatuur

Het model van van Mohsen en Hassan begint met het vaststellen van het type magazijn en de werkmethode die het beste is voor het type bedrijf, zonder eerst naar enige data te hebben gekeken. Later moet ook bepaald worden of bijvoorbeeld batching zinvol is voor het gegeven bedrijf.

Het SWP-Stappenplan stelt eerst de product- en order data vast die later nodig is om goede keuzes te maken i.p.v. iedere keer opnieuw enige data te verzamelen.

Stap 4 van het model van Mohsen en Hassan is het bepalen van de hoeveelheid voorraad per product. Bij Esschert Design is dit erg lastig omdat de vraag van een bepaald product zeer slecht te voorspellen is.

Vervolgens wordt in het model van Mohsen en Hassan een magazijn vergeleken met een job shop waarin verschillende bewerkingen of afdelingen elkaar op moeten volgen. Bij Esschert Design wordt ook aan zusterbedrijven geleverd i.p.v. uitsluitend aan eindgebruikers of winkels, daarom wordt niet alleen vanuit de orderpick geleverd, maar ook vanuit de bulk. Esschert Design kan daarom niet gezien worden als een job shop. Een andere reden is dat bewerkingstijden belangrijke variabelen zijn bij een job shop, maar minder bij een magazijn.

Het model van Mohsen en Hassan heeft een hele praktische stap: Determining the number and location of docks. Deze stap komt eigenlijk niet terug in het SWP-Stappenplan, ook geeft het model per stap enkele referenties aan voor meer informatie, iets wat nog ontbreekt aan het SWP-Stappenplan.

Aan het einde van het model van Mohsen en Hassan wordt een soort van optimalisatie- of controlestap gegeven, de Arrangement of Storage, iedere keer tijdens het doorlopen van de stappen dient eigenlijk gekeken te worden of de juiste keuzes gemaakt worden in combinatie met de vorige stappen. In veel gevallen kan het beter zijn eerst een stap terug te gaan voordat een stap verder gegaan wordt. De concrete voorbeelden van mogelijke fouten uit deze stap zijn erg nuttig.

Het stappenplan van Baker en Cannesa, is meer een literatuurverzameling dan een handzaam stappenplan. Bij gebruik van dit stappenplan moet zeer veel literatuur opgezocht en bestudeerd worden om te kijken of het passend is in het onderzoek. Veel literatuur uit dit stappenplan zou een goede aanvulling zijn op het SWP-Stappenplan van Mantel.

Het stappenplan van Mantel is gekozen om te gebruiken bij het onderzoek naar de capaciteitsproblemen bij Esschert Design. Het stappenplan van Baker en Cannesa is nog niet uitgewerkt tot een bruikbaar stappenplan. Het model van Mohsen en Hassan beschouwd een magazijn als een Job-Shop. Esschert Design kan beter beschouwd worden als een Flow-Shop.

Naast het gebruik van dit stappenplan wordt het ook getoetst. Het stappenplan is in ontwikkelingsfase en wordt voor het eerst in de praktijk toegepast. De bevindingen die naderhand gedaan zijn, zijn gerapporteerd in het volgende hoofdstuk. Dit voor de verdere ontwikkeling van het stappenplan.

4.6 Opmerkingen / aanbevelingen m.b.t. Stappenplan Systematic Warehouse Planning

Het SWP-Stappenplan is een zeer handig hulpmiddel bij het ontwerpen van magazijnen, helaas worden bestaande situaties (nog) niet specifiek genoemd en hoe met bestaande situaties omgegaan moet worden, rekening houdend met de mogelijkheden bij de betreffende locatie. Een zeer handige aanvulling op het stappenplan zouden enkele referenties naar goede literatuur / tools zijn om de specifieke problemen op te lossen of om oplossingen te controleren.

Het SWP-Stappenplan scheidt de belangrijkste stappen goed van elkaar. Hiermee wordt voorkomen dat verkeerde uitgangspunten voor vervolgstappen worden gebruikt. Bijvoorbeeld eerst het kiezen van een technologie uit Stap 4 en aan de hand daarvan de werkmethode maar aan te nemen.

In stap 1 wordt alle data, vanuit de productkant gezien, verzameld en in Stap 2 wordt alle data vanuit de orderkant bekeken. Het is belangrijk om deze gescheiden te houden, maar tevens dat er ook terugkoppeling is. In stap 2 wordt gevraagd hoe vaak deze verkocht wordt. Een vraag die dan naar voren komt is of deze producten wel op voorraad gehouden moeten worden. Dat zijn beslissingen gemaakt in Stap 1.

In stap 4 wordt de technologie gekozen, de daadwerkelijke magazijninrichting. Misschien is het zinvol om ook op een hoger niveau te kijken hoe verschillende zones ten opzichte van elkaar gepositioneerd moeten worden. Ook hier geldt dat randvoorwaarden, zoals compartimentering, niet vergeten mogen worden.

Het model van Mohsen en Hassan heeft een hele praktische stap: Determining the number and location of docks. Deze stap wordt niet erg diep in het SWP-Stappenplan behandeld, terwijl wel naar de capaciteit gekeken wordt van de gekozen technieken. Mohsen en Hassan geven nog enkele referenties aan voor meer literatuur.

De huisvesting van een magazijn, het gebouw, wordt niet genoemd in het SWP-Stappenplan. Tijdens het SWP-Stappenplan is de magazijninrichting bepaald, vervolgens worden de

capaciteiten bepaald om daarna de layouts te ontwikkelen. Tijdens het ontwikkelen van de layouts en aan de hand van de magazijninrichting en capaciteiten, komen vragen naar voren die betrekking hebben op het gebouw. Deze vragen moeten beantwoord worden voordat verder gegaan kan worden met het stappenplan.

4.7 Het Weber-probleem

Het huidige magazijn van Esschert Design bestaat uit meerdere hallen. Mocht er een uitbreiding d.m.v. een nieuwbouw gerealiseerd worden, dan komen er nog meer hallen bij. 1 grote hal bijbouwen is niet mogelijk i.v.m. brandvoorschriften. Het is dan ook zinvol inzicht te krijgen in de reistijden binnen het magazijn.

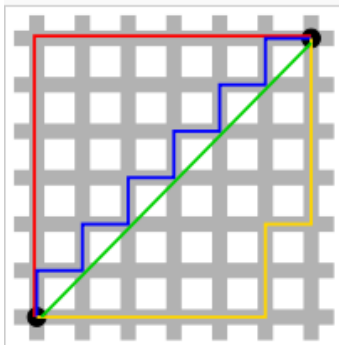
Dit probleem kan gekenmerkt worden als een Weber - probleem. Een Weber-probleem zoekt naar de beste locatie voor een distributiecentrum, gegeven de vraag en locatie van de klant. De modelformulering volgens Winston luid:

Een vestiging moet een groep van N klanten bedienen. De locatie van de i^e klant wordt weergegeven door coördinaten $X_i = (x_{i1}, x_{i2})$, terwijl de jaarlijkse vraag gelijk is aan D_i (bijvoorbeeld in m^3). Wij proberen de locatie van een vestiging $Y=(y_1, y_2)$ te vinden, waarvoor de transportkosten minimaal zijn. We veronderstellen dus dat de vestigingskosten en voorraadkosten onafhankelijk van locatie zijn.

Dit model wordt niet gebruikt om de beste locatie voor een distributiecentrum te vinden, gegeven de vraag en de locatie van de klant, maar voor het I/O punt in een magazijn, gegeven het aantal palletlocaties per hal en de locatie van de hal. Een definitie voor een I/O punt is gegeven in hoofdstuk 2.1 Introductie Esschert Design.

In deze situatie zijn de verschillende hallen van het magazijn uitgedrukt als de klanten N . De hoeveelheid palletlocaties van de hal is de vraag van de klant, D , in stuks. Om de hoeveelheid rekenwerk te beperken is niet iedere palletlocatie afzonderlijk genomen, maar de totale hoeveelheid per hal.

Pallets worden opgeslagen volgens het “vrije locatiesysteem” principe, “Esmeijer 2008”. Volgens dit principe wordt gesteld dat een pallet overal kan staan en dat daarom van locaties uitgegaan kan worden i.p.v. producten die een locatie hebben. Ook de kans dat een plaats benut wordt is bij dit systeem bij benadering gelijk. Om deze redenen is voor de afstand naar de hal het zwaartepunt genomen van de palletplaatsen in de betreffende hal. De afstanden die gebruikt zijn in dit model zijn Manhattan afstanden, een andere mogelijkheid was het gebruik van Euclidische afstanden. Figuur 6 illustreert Euclidische afstanden met de groene lijn. De rode, blauwe en gele lijnen laten Manhattan afstanden zien. Het is dan ook duidelijk dat in magazijnen Manhattan afstanden genomen moet worden.



Figuur 6

De Manhattan afstanden worden gedefinieerd door vergelijking 1

$$d(X_i, Y) = |x_{i1} - y_1| + |x_{i2} - y_2|$$

Vergelijking 1

Het Weber-model gaat er vanuit dat de vestigingskosten en voorraadkosten onafhankelijk zijn van de locatie, dit geldt ook voor deze magazijnen.

De afstand van het I/O naar het zwaartepunt van het pickmagazijn moet geminimaliseerd worden.

Het theoretische I/O berekende punt moet zo dicht mogelijk bij het daadwerkelijke laadperron zitten.

Het Weber-probleem kan opgelost worden door middel van 2 methoden, een exacte methode, bijvoorbeeld de successieve approximatie methode en een benaderende methode, bijvoorbeeld de zwaartepuntmethode. Om de uitdrukkingen te vereenvoudigen wordt het product van vraag per jaar D_i en transporttarief R_i weer door het symbool w_i .² De totale transportkosten per jaar bij vestigingslocatie Y worden dan gegeven door vergelijking 2

$$Z(Y) = \sum_{i=1}^N D_i * R_i * d(X_i, Y) = \sum_{i=1}^N w_i * d(X_i, Y)$$

Vergelijking 2

De vergelijking van de totale kosten functie op basis van Manhattan afstanden is gegeven door vergelijking 3, deze is verkregen door vergelijking 1 in vergelijking 2 in te vullen.

$$Z(Y) = Z_1(y_1) + Z_2(y_2) = \sum_{i=1}^N w_i * |x_{i1} - y_1| + \sum_{i=1}^N w_i * |x_{i2} - y_2|$$

Vergelijking 3

y_1 en y_2 geven de locatie aan voor het distributiecentrum, in dit geval de deur. Z_1 en Z_2 zijn de bijbehorende kosten en Z de totale kosten voor de berekende locatie van het distributiecentrum.

5 Bepaal organisatie werkmethoden / concepten

Nadat alle data verzameld is en bekend is hoe het orderprofiel eruit ziet, moet de derde stap van het SWP-Stappenplan bepaald worden, “Select organisation / control / concepts”. In de praktijk wordt deze stap nog wel eens over het hoofd gezien. In deze stap moet vastgesteld worden wat de goede werkmethoden zijn voor het magazijn. De stap zelf wordt beschreven in hoofdstuk 4.3 Stappenplan Systematic Warehouse Planning.

Na het onderzoek kwam naar voren dat de gekozen werkmethode goed functioneert en dat de oplossing voor het capaciteitsprobleem niet samen hoeft te gaan met een verandering van de werkmethode. Deze is uiteraard vooraf wel geëvalueerd aan enkele andere werkmethoden die eventueel mogelijk waren, zoals:

- Items to picker of picker to items. In de huidige situatie gaat de magazijnmedewerker naar de picklocaties om producten te picken. Een andere methode is items to picker, maar deze is, vanwege de hoge kosten die een magazijninrichting hiervan met zich meebrengt, afgefallen. Dit komt doordat de producten relatief groot zijn en in grote aantallen verkocht worden.
- Single-order-picking of batch-picking. Batch-picking komt voor bij relatief kleine orders in grote magazijnen, meerdere orders worden tegelijk verzameld. Dit is niet het geval, dus ook dit zal het blijven zoals het is, Single-order-picking
- Order-picking of zone-picking. Bij veel pick's in 1 gang kan zone-picking overwogen worden, de producten van een order worden dan per zone verzameld en later bij elkaar gevoegd. Het magazijn mag groot zijn, het orderpick gedeelte is ongeveer 5000m², zo dicht bij elkaar gelegen dat zone-picking i.v.m. de extra tijd voor het samenvoegen van orders niet interessant is.

Het is ook mogelijk om een magazijn onder te verdelen in meerdere zones, al dan niet met dezelfde werkmethoden. Het indelen van zones kan op basis van de gekozen werkmethoden, maar ook op basis van: “wat is orderpick en wat is bulk”. Dit laatste moet zeker gebeuren. Eventueel zou voor een deel van het assortiment een gerobotiseerd magazijn gebouwd kunnen worden, met het principe Items to Picker. Het deel van het assortiment dat zich hier voor leent is te klein om hier een gerobotiseerd magazijn voor te bouwen en dit toe te passen in het logistieke proces.

De gekozen werkmethoden blijven hetzelfde, dit hoeft niet te gelden voor de magazijninrichting. Bij deze werkmethoden zijn verschillende magazijninrichtingen mogelijk. Een groot deel van de mogelijkheden kan bij voorbaat snel geschrapt worden, zoals volautomatische magazijnen. De magazijninrichting gaat lijken op systemen als palletstellingen, inrijdstellingen of blokstapeling. In het volgende hoofdstuk wordt de beste magazijninrichting bepaald. De terugverdientijd is niet meegenomen in het vergelijk van de concepten, de kosten voor de inrichting zijn slechts een klein deel van de totale kosten in vergelijking met de kosten voor de nieuwbouw van een magazijn. Esschert Design beschikt over een ERP-systeem waaruit orderverzamellijsten gegenereerd worden. Aan de hand van deze lijsten worden orders verzameld, misschien is het mogelijk om dit verder te automatiseren. Mogelijke automatisering m.b.t. het orderverzamelen wordt,

vanwege de hoeveelheid werk, buiten beschouwing van dit onderzoek gelaten. Dit zou een onderzoek op zich kunnen zijn.

In het volgende hoofdstuk wordt aan de hand van de gekozen technieken de magazijninrichting bepaald, volgens het SWP-Stappenplan. Zodra de magazijninrichting bekend is moeten de capaciteiten berekend worden en kunnen layouts gegenereerd worden. Deze laatst genoemde 2 stappen zijn voor dit onderzoek in volgorde verwisseld in dit verslag. Het management wil graag maximaal uitbreiden, zodat deze stappen tegelijkertijd uitgevoerd zijn, om vragen als: “welke indeling van de magazijninrichting in combinatie met een goede layout is het beste” te beantwoorden. In de verslaglegging worden eerst de layouts gegeven en later aan de hand van de layout de capaciteiten.

In de nieuwe situatie is niet gekozen voor de storage policy, het vrije-locatie principe m.b.t. het opslaan van bulk pallets te veranderen. Het nadeel van dit principe is de registratie van de pallets. Omdat het op dit moment redelijk efficiënt is geïmplementeerd is dit niet zozeer een nadeel. In de toekomst is het misschien een verbetering om hiervan af te stappen, maar daarvoor moet meer onderzoek verricht worden.

6 Technische uitwerking gekozen concepten

In dit hoofdstuk wordt de gekozen oplossingsrichting verder uitgewerkt, welke layout van een uitbreiding het meest geschikt is, m.b.t. tot de eisen en wensen van het management en de huidige situatie in combinatie met een geschikte magazijninrichting.

Alle mogelijke layouts zijn gegeneerd en geëvalueerd om vervolgens de beste uit te werken. In dit hoofdstuk worden de stappen 4, 5 en 6 van het SWP-Stappenplan gevolgd. Stap 4 is het vaststellen van de daadwerkelijke magazijn inrichting. Stap 5, het vaststellen van de benodigde hoeveelheid / capaciteit. De benodigde hoeveelheid / capaciteit is niet berekend. Het management wil graag maximaal bijbouwen, daarom is de hoeveelheid die in de toekomst beschikbaar is wel berekend. Dit hoofdstuk volgt daarom ook eerst een deel van stap 6 en 7 van het SWP-Stappenplan, het ontwerpen en evalueren van de layouts om daarna voor stap 5 te kunnen berekenen hoeveel opslagcapaciteit er is. Voor de overzichtelijkheid en leesbaarheid worden ook dan pas de hoeveelheid benodigde bulk- en orderpickplaatsen gegeven.

6.1 Magazijninrichting

In dit hoofdstuk worden de magazijninrichting voor de huidige hallen en de nieuw te bouwen hallen behandeld. Het anders indelen van huidige magazijnen komt later aan bod in hoofdstuk 6.2 Nieuwe situatie. De magazijninrichting kan op het moment van schrijven van dit verslag nog niet tot op detail uitgewerkt worden omdat enkele gegevens m.b.t. tot de uitvoering van de constructie van de uitbreiding nog niet bekend zijn.

De wens van het management is om de huidige grond maximaal te bebouwen en er de maximale capaciteit uit te halen. Uiteraard met inachtneming van het logistieke proces. Er moet dus gekeken worden naar slimme opslagmethoden, die een hoge benuttingsgraad hebben van het vloeroppervlakte. De huidige picklocaties zijn bijna voldoende, het gaat vooral om de bulkopslaglocaties waarvan er meer moeten komen. Uiteraard moet alles in overeenstemming zijn met de gekozen werkmethode. Na onderzoek tussen verschillende systemen bleek dat een verrijdbaar stellingsysteem de beste keuze is voor Esschert Design.

6.1.1 Keuze magazijninrichting

De inrichting van een magazijn hangt af van de gekozen werkmethode, deze is vastgesteld in het vorige hoofdstuk. Met de keuze van de magazijninrichting is ook met een belangrijke wens van het management rekening gehouden, deze wens is om magazijninrichtingen te gebruiken met een hoge benuttingsgraad van het vloeroppervlakte, vanwege het geringe oppervlakte van het kavel waarop nog gebouwd mag worden.

Uiteindelijk is gebleken dat verrijdbare stellingen de beste keuze zijn voor Esschert design. Er is ook gekeken naar:

- Silobouw, dit is alleen interessant bij hogere magazijn, helaas is dit niet toegestaan vanwege het bestemmingsplan,
- Inrijdstellingen, producten en aantallen zijn niet groot genoeg om hier een hoge bezettingsgraad mee te halen, dit is meer interessant voor productiebedrijven met grote aantallen van een kleine artikelgroep,
- Palletstellingen zoals ook in de huidige situatie wordt toegepast heeft geen hoge benuttingsgraad van het vloeroppervlak, maar is wel een keuze met een relatief lage investering,
- De I-Cube van Storax Ramada, een gerobotiseerd magazijn met een zeer hoge benuttingsgraad, vergelijkbaar met verrijdbare stellingen. Dit systeem is meer bedoeld voor pallets met een zeer hoge doorloopsnelheid, zoals tussenopslag bij expeditieafdelingen i.p.v. bulk, tevens is dit systeem zeer kostbaar,
- Kranenmagazijn, heeft een lagere benuttinggraad van het vloeroppervlak en is duurder dan verrijdbare stellingen. Wel is iedere pallet direct beschikbaar.

Genoemde magazijninrichtingen bleken allen minder geschikt te zijn dan verrijdbare stellingen. Verrijdbare stellingen worden ook in archieven toegepast. De keuze om verrijdbare stellingen te gaan toepassen is mede tot stand gekomen door gesprekken met verschillende aanbieders van diverse systemen. Bewijs kan geleverd worden dat met geen enkel ander systeem / inrichting een hogere bezettingsgraad van de vloeroppervlakte gehaald kan worden. Voor het management van Esschert Design was dit een wens. Er is gekeken naar de bereikbaarheid van de pallets en of dit acceptabel is. Het bewijs wordt later geleverd. In hoofdstuk 8.4 Aanbesteding magazijninrichting is een keuze gemaakt welke leveranciers gevraagd gaan worden om een offerte uit te brengen voor de magazijninrichting. Na diverse gesprekken gevoerd te hebben met leveranciers van stellingssystemen te weten, Schaefer, Bito, Storax Ramada, Stow en Zeus DWS. Is naar voren gekomen dat een verrijdbaar stellingstelsysteem ook de goedkoopste keuze is voor Esschert Design, m.b.t. tot vergelijkbare systemen met een vergelijkbare benuttingsgraad van het vloeroppervlakte. Een benuttingsgraad van 85% is haalbaar (Systeemhandboek Bito Systems). Deze kan in deze situatie niet helemaal gehaald worden door het geringe aantal wagens in de relatief kleine hal. Hoe meer wagens hoe hoger de benuttingsgraad van de vloeroppervlakte.

6.1.2 Verrijdbare stellingen

In dit hoofdstuk wordt de werking van verrijdbare stellingen uitgelegd. Figuur 7 is een foto van een verrijdbare stelling. Links op de foto zijn een aantal wagens afgebeeld die tegen elkaar aan staan, net voor de laatste stelling is een gangpad gecreëerd. Opmerkelijk is dat niet de volledige hoogte is gebruikt bij de laatste stellingen of zelfs tussen de spanten van het gebouw locaties gecreëerd zijn. Wanneer een magazijn met verrijdbare stellingen gebruikt wordt in b.v. een vriesruimte of als orderpickmagazijn, is het soms noodzakelijk niet tot aan het plafond door te bouwen met stellingen om overal een gelijkmatige temperatuur te kunnen garanderen. Figuur 8 is een foto van een bewegende verrijdbare stelling. Hierbij moet opgemerkt worden dat, als de verst van elkaar liggende gangpaden opeenvolgend gekozen worden, nagenoeg gelijk alle stellingen beginnen te lopen. De stellingen worden dan niet 1 voor 1 verschoven.



Figuur 7 Foto verrijdbare stelling



Figuur 8 Foto verrijdbare stelling

Verrijdbare stellingen (normale legbordstellingen of palletstellingen) geplaatst op een wagen, worden soms handmatig (in archieven), maar meestal met elektromotoren over rails dicht tegen elkaar aan gereden (in magazijnen). Hierdoor kan de ruimte voor de noodzakelijke gangpaden bij gebruik van vaste stellingen nu ook als nuttige opslagruimte worden benut. In feite is er sprake van slechts één wisselend gangpad, dat ontstaat zodra een stelling wordt verreden. In dezelfde ruimte kan vaak een verdubbeling van de opslagcapaciteit behaald worden. Het fifo-principe blijft gehandhaafd.

De keuze om verrijdbare stellingen te gaan toepassen is gemaakt nadat de voor- en nadelen van verschillende systemen tegen elkaar overwogen waren. Ondanks dat de keuze is gemaakt, zijn er nog veel variabelen die nader bepaald moeten worden. Hoe breed moet het gangpad worden: een te groot gangpad boet in op capaciteit, een te klein gangpad werkt niet of minder snel. De vraag hoeveel verrijdbare wagens er geplaatst gaan worden en hoeveel er 1 gangpad moeten delen, ligt grotendeels vast door de layout van het gebouw. Optimalisatie moet nog plaatsvinden, dit is vooral in de hoogte van belang door de afschot van het gebouw. Uiteindelijk is een bezettingsgraad van een dikke 70% behaald. Dit komt mede door een extra ruim pad en doordat de oppervlakte is bepaald aan de hand van de uitwendige maten van het gebouw en niet de inwendige. Een berekening hiervan is te vinden in Bijlage 7. Dit is een opzet die gebruikt is om een fundering en vloeradvies te maken, maar hieruit kan ook de bezettingsgraad gehaald worden. Deze opzet geeft aan welk deel van de vloer belast is.

Een nadeel van verrijdbare stellingen is de openingstijd van een gangpad. Omdat de wagens minimaal 4 meter per minuut rijden, betekent dit een dikke halve minuut per nieuw te openen gang. Als gesteld mag worden dat het pakken van een pallet incl. het openen 2 minuten duurt, kunnen er 30 pallets per uur gepakt worden uit allemaal verschillende gangen. Dit is 240 pallets per dag, wat uitkomt op bijna 8% van de totale opslagcapaciteit per hal. Per dag verlaten op dit moment ong. 50 pallets het pand, dus eigenlijk hoeven niet meer dan gemiddeld 50 pallets uit het verrijdbare systeem te komen (tenzij op veel pickplaatsen toevallig overal NET nog maar een paar producten liggen). Mocht in de toekomst blijken dat dit niet toereikend is, dan kan er gekeken worden door slimmer materialen bij elkaar te leggen en op te slaan. Ook is de 2 minuten hoog aangehouden en moet op basis van de praktijk bepaald worden wat deze is.

Het draagvermogen van de stelling verschilt per zwaarte per leveranciers. Als voorwaarde is gesteld dat er pallets van minimaal 750kg in kunnen. Groter logistieke dienstverleners hebben allemaal hun magazijnen uitgelegd op 750Kg. Met het oog op de toekomst, de verkoopbaarheid van het gebouw en het gemak wat het oplevert doordat geen rekening met het gewicht van de pallets gehouden hoeft te worden, is gekozen deze stellingen zo zwaar uit te voeren. Een mogelijkheid was om onderscheid te gaan maken, bv een deel zwaarder en een deel lichter uitvoeren, of op de “laag 0 plaatsen” de zwaardere pallets neer te gaan zetten. Hier is weloverwogen niet voor gekozen.

De hartafstand voor de liggers in de verrijdbare stellingen moet 2100mm worden. Deze afstand is gelijk gekozen aan de afstand die nu wordt gebruikt. Zo zijn alle plaatsen universeel. De hoogte van de stelling wordt $4 \times 2100 + 1 \times$ de hoogte van de pallet + de hoogte van de wagen die op de bovenste ligger komt te staan. De hoogte van de wagen varieert tussen de verschillende aanbieders van 220 tot 300mm. Uitgaande van het laagste, het meest gangbare en van de leverancier die de grootste kans heeft om te leveren. Een pallet wordt tot 1800mm opgestapeld. De bovenkant van de bovenste pallet met lading wordt dan $8400 + 1800 + 220 \text{ mm} = 10.420 \text{ mm}$.

De buitenkant van het dak wordt ongeveer 11.000mm en de dikte ongeveer 25cm. Dan zou het royaal moeten lukken, als er geen afschot in het dak zou zitten. Deze is ongeveer 2cm per meter en komt uit op 40 cm. Het zou theoretisch net mogelijk zijn, er wordt geen rekening gehouden met het opliften van de pallet om deze eruit te halen. In de praktijk moet uitwijzen wat de definitieve maten worden, het zou mooi zijn als de hoogte van een pallet niet minder dan de gebruikelijke 1800mm hoeft te worden. Mocht het dak toch dikker worden, of de hoogte van het maaiveld onder de hoogte van de vloer van de huidige vloer liggen, dan is er dus een andere situatie. Wanneer de inwendige hoogte van de hal kleiner wordt moet 1 van de pallets een restpallet worden. In veel praktijkgevallen wordt dan de bovenste pallet minder hoog opgestapeld met producten. Beter is het om dit om te draaien met de onderste pallet, met als voordelen:

- Voor de bovenste posities kan slecht geschat worden hoeveel ruimte er is. Een heftruckchauffeur die nieuw is kan, wanneer het verschil klein is, misschien denken dat het wel past, met alle gevolgen van dien. Onderin is beter te zien dat het niet past en de eventuele gevolgen zijn minder groot.
- De stevigheid van de stelling wordt bepaald door de hoogte waar de eerste ligger ingehaakt wordt.
- Door het afschot in het gebouw zijn er verschillende maten restpallets, dit verschil is onderin in de stelling duidelijker te zien.

De hoogte van de bovenste pallet is bepaald, aan de hand van de afmetingen van het gebouw. De hoogte van de kopstaander wordt ongeveer een halve meter lager dan de hoogte van de pallet op het hoogste niveau. Dit om gevaren van afvallen naar de zijkant te voorkomen. De staanders tussen de stelling worden net iets hoger dan de bovenste ligger, mocht hier iets naar de zijkant afvallen dan vallen de producten niet naar beneden. In de literatuur is weinig informatie te vinden over verrijdbare stellingen. Op logistiek.nl staan enkele artikelen van logistieke dienstverleners die een verrijdbare stellingen hebben geïmplementeerd, de systemen worden niet tot in detail behandeld. In hoofdstuk 8.4 Aanbesteding magazijninrichting wordt aandacht besteed aan de offerteaanvraag en worden de verschillende tussen de leveranciers vergeleken.

6.2 Nieuwe situatie

In de huidige situatie komen de goederen aan de voorzijde van het gebouw binnen en verlaten ze het gebouw ook aan de voorzijde. In de nieuwe situatie komen de goederen aan de achterzijde van het pand binnen en verlaten deze aan de voorzijde. Door het tekort aan magazijnruimte kunnen mogelijke veranderingen binnen de huidige magazijnen pas na het realiseren van de uitbreiding aangepakt worden. Het is nu niet mogelijk om bijvoorbeeld te schuiven met stellingen, dit omdat alle magazijnen vol staan.

6.2.1 Werkwijze

De aansturing van het magazijn veranderd niet, hierin is nog wel het een en ander te verbeteren, maar dit valt buiten de kaders van dit onderzoek. Dit wordt meegenomen als aanbevelingspunt. Teveel zaken tegelijk veranderen is niet gewenst. Het is tevens eenvoudiger om aan de hand van een praktijksituatie werkwijzen te evalueren en vervolgens bij te sturen

als dat noodzakelijk is. In de praktijk is het dan ook mogelijk om iets uit te proberen voordat het definitief geïmplementeerd wordt. Een voorbeeld zijn de gemiddelde order verzameltijden, deze kunnen nauwkeurig gemeten worden i.p.v. berekend of geschat.

Wel is het onderscheid gemaakt tussen de producten van de dochterfirma Outhings en Esschert design. De producten van Outhings liggen tussen het assortiment van Esschert Design in het magazijn. Het assortiment van Outhings is kleiner en daarom kan de orderpick sequence van deze producten ook korter. Het is beter dit assortiment dicht bij elkaar op te slaan, in bijvoorbeeld 1 van de nieuw te bouwen hallen. Het beleid is dat de bedrijven echt los van elkaar gezien moeten worden en alleen het magazijn samen delen. Samenvoegen van orders is daarom geen mogelijkheid.

6.2.2 SKU's and Orderdata

Esschert design streeft er naar om het gehele assortiment op voorraad te houden. Verder onderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de orderdata. Het voorraadniveau kan misschien aangepast worden, hoewel dit een complex probleem is met vele invloeden. EOQ-Modellen zijn waarschijnlijk lastig toe te passen. De SKU's zijn in principe hetzelfde gebleven, op het moment van schrijven van dit verslag is het management bezig met een overname van het assortiment van een ander bedrijf. Deze overname kwam bij toeval op het pad, wat weer laat zien dat het lastig voorspellen is welke richting het bedrijf op gaat.

7 Layouts & Capaciteit

Het ontwerpen van verschillende mogelijke layouts is een complexe opdracht. Een wens van het management is niet een bepaald aantal vierkante meters uitbreiding, maar een maximale uitbreiding met zoveel mogelijk vierkante meters. Er moet gekeken worden wat volgens de wet / regelgeving mogelijk is. Samen met het management zijn voor een uitbereiding d.m.v. nieuwbouw ook een aantal eisen / wensen opgesteld waarmee rekening gehouden moet worden. In de ontwerpfase voor mogelijke layouts is alles toegestaan, zeker om ideeën op te doen voor betere layouts. Voor het ontwerpen van de Layouts is stap 6 van het SWP-Stappenplan gebruikt.

Volgens brandvoorschriften mogen magazijnen zonder brandwerende maatregelen zoals een sprinkler, of rook en warmteafvoersystemen niet meer vuurlast bevatten en zijn dan 300 ton (gebouw en inhoud). Voor magazijnen onder de 1000m² geldt deze regel niet. Daarom wordt vaak gezegd, bouw niet groter dan 1000m² per compartiment. Een zogenaamde vuurlastberekening kan hiervoor gemaakt worden. Deze berekening bestaat uit een variabele vuurlast (de producten die je erin zet) en een vaste vuurlast (het pand). De totale vuurlast mag dan in dit geval niet meer dan 300 ton zijn. Dit zijn tonnen vurenhout, voor ieder materiaal is een omrekenfactor bekend. Omdat de kans groot is dat hier verrijdbare stellingen of een ander systeem met een zeer hoge opslagdichtheid in komen te staan, betekent het dat er dan ongeveer 2750 pallets per hal in komen te staan, deze pallets tellen voor ong. 18 kg vuurlast per stuk mee en de verpakkingsmaterialen voor 50 kg per pallet. Totaal staat er dan voor een kleine 200 ton aan variabele vuurlast in 1 hal er is dan nog niet eens gekeken naar producten, de stellingen of de vaste vuurlast, het gebouw. Nu kan bepaald worden of de minimale maatregelen voor een hogere vuurlast opwegen tegen de meerkosten van brandmuren om kleinere compartimenten te bouwen. Dit is niet het geval, hier komt ook bij dat in geval van brand niet de gehele bedrijfsvoorraad in vlammen opgaat, bij het gebruik van compartimenten onder de 1000m², maar dat ook een deel van de voorraad behouden blijft. Investeren in brandwerende maatregelen kan een investering zijn die niet zinvol is voor de eventuele volgende gebruiker (bijvoorbeeld bij opslag van ijzer) en daardoor slecht door te berekenen bij verkoop van het pand. Voor de berekeningen en gegevens wordt gerefereerd naar het rapport van Fe-Fire Engineering “Van Elsen 2008”.

De uitbreiding moet gerealiseerd worden aan de achterzijde van het pand, de voorzijde is een zichtzijde die intact gehouden dient te worden. Extra laaddock's en een overheadeur op gelijke vloer dienen ook opgenomen te worden in de uitbreiding. Het aantal laaddock's aan de voorzijde is te klein en de huidige zijn aan vernieuwing toe. De huidige situatie telt 2 laaddock's die constant bezet zijn. Om logistiek gezien een logische goederenstroom door het magazijn te creëren is het wenselijk om aan de achterzijde de goederen binnen te laten komen en aan de voorzijde eruit te laten gaan. Rekening moet gehouden worden met een zo klein mogelijke kapitaalvernietiging door afbraak en of grote veranderingen aan bestaande gebouwen, deze worden niet terugverdiend bij een eventuele verkoop.

7.1 Mogelijke layouts

Een uitbreiding wordt gebouwd voor jaren, een kostbare investering. De layout keuze ligt dan definitief vast en ook de modelvorming van het gebouw is erg belangrijk. Om deze reden is gekozen om alle mogelijke ontwerpen in kaart te brengen. Naderhand is er nog wel de fine-

tuning van het ontwerp om enigszins de grote hoeveelheid van zeer vergelijkbare layouts te beperken.

De mogelijke oplossingen zijn onderverdeeld in 3 categorieën.

- Aanrijdroute achterlangs / rondom het pand
- Aanrijdroute aan de linkerkzijde van het pand met draaimogelijkheid
- Aanrijdroute via nieuwe weg.

De gemeente stelt als eis dat gebouwen minimaal 5 meter vanaf de perceelsgrens gebouwd moeten worden, tenzij hierop een uitzondering gemaakt wordt of er een andere bebouwingsgrens vast ligt. In deze situatie bleek dat de perceelsgrens 5 meter achter het hek lag en dat de 5 metergrens in dit geval niet geldt en herzien moest worden. Dit wordt later nader behandeld. Voor de eerste mogelijkheid komt dit niet slecht uit, een mogelijkheid is om aan de rechterzijde van het pand naar achteren te rijden, het deel wat dan niet bebouwd mag worden kan dan als weg fungeren. Dit betekent wel dat rechts achter in het kavel niet maximaal gebouwd kan worden om rekenschap te houden met de benodigde draaicirkels van vrachtverkeer. Doordat er geen mogelijkheid tot draaien gecreëerd hoeft te worden in de linkerachterhoek van het kavel kan daar meer bebouwd worden. Hiermee wordt ook de volgende mogelijkheid aangedragen, een aanrijdroute aan de linkerkzijde van het pand met een draaimogelijkheid om aan te dokken op een laaddok haaks op de aanrijdroute langs het pand. Dit heeft als grote nadeel dat veel te bebouwen ruimte verloren gaat. Het voordeel hiervan is dat magazijnen in een U-vorm om het laaddok heen gebouwd kunnen worden, de afstanden vanaf de dockshelters naar de stellingen worden dan geminimaliseerd.

De laatste mogelijkheid is een nieuw aan te leggen weg. Naast het kavel ligt een terrein braak, als hierop een weg aangelegd wordt kan deze gebruikt worden om achter op het kavel te komen. De gemeente is bezig het braakliggende terrein in te delen als industriegebied.

In de Bijlage 8 t/m Bijlage 21 zijn de verschillende mogelijkheden gegeven. Omdat punt 1 en 2 m.b.t. de aanrijdroutes qua vorm heel dicht naast elkaar liggen zijn deze samen genomen. Alle mogelijkheden zijn grof uitgewerkt, optimalisatie is nog nodig. Een halve meter meer is soms net genoeg voor een extra rij stellingen. Om ideeën op te doen voor betere ontwerpen is van ieder idee een ontwerp gemaakt. Omdat de verschillende ontwerpen voor zich spreken worden deze niet nader toegelicht. Ook het model van de opbouw, qua constructie e.d. wordt in dit stadium nog niet behandeld. Dit moet tot op detail uitgewerkt worden. Een ligger bovenop een kolom van een hal kan net tussen 2 palletplaatsen door gaan, zodat deze beide als verloren beschouwd moeten worden. Beter is dat de ligger dan midden boven een palletplaats komt te liggen.

7.1.1 Layout keuze

De keuze van de beste layout komt overeen met de laatste stap, stap 7 van het SWP-Stappenplan. De terugverdiëntijd is een klein deel van stap 7, een indruk over de terugverdiëntijd wordt later in 7.3 ROI gegeven. In de Bijlage 8 t/m Bijlage 21 zijn de verschillende mogelijkheden gegeven. Omdat punt 1 en 2 m.b.t. de aanrijdroutes qua vorm heel dicht naast elkaar liggen zijn deze samen genomen. Uit de totaal 15 mogelijke layouts moet een keuze gemaakt worden welke het beste is voor Esschert Design, rekening houdend met de toekomst. In de ontwerpfase is nog geen duidelijkheid of er een eventuele ontsluitingsweg met oprit aan de achterzijde van de kavel komt. Om geen tijd te verliezen is gekozen de beste ontwerpen van beide mogelijkheden verder uit te werken en de voor- en

nadelen te onderzoeken. De eventuele nieuwe ontsluitingsweg heeft het grote voordeel dat de laadkuil beter te bereiken is en er meer bijgebouwd kan worden. Een voorselectie is in overleg met de magazijnchef en de directie gemaakt, om zodoende de hoeveelheid te selecteren ontwerpen (14 stuks) te verminderen.

Gekozen is om breed te beginnen met alle mogelijk denkbare ontwerpen, om hieruit ideeën op te doen voor nog betere ontwerpen. Enkele ontwerpen voldoen niet aan de eisen of voldoen aan zeer weinig wensen en zijn daarom bij voorbaat geschrapt. Dit is in overleg met de directie en magazijnmanager gebeurd, waardoor de volgende ontwerpen overbleven om met elkaar te vergelijken.

Mogelijkheid MET nieuwe ontsluitingsweg: Optie 1
 Optie 2
 Optie 3

Mogelijkheid ZONDER nieuwe ontsluitingsweg: Optie 1
 Optie 4
 Optie 5

Deze ontwerpen zijn vervolgens met elkaar vergeleken. Omdat niet alle criteria even zwaar meetellen is aan iedere criterium een waarde gegeven, vervolgens is het criterium geëvalueerd aan het ontwerp en hier een score aan gegeven. Alle scores van de criteria van het betreffende ontwerp vermenigvuldigd met de waarde van het criterium bij elkaar opgeteld geeft de totaalscore van het ontwerp.

Op de volgende selectiecriteria / wensen zijn de layouts geëvalueerd.

Selectieprocedure:

- Logistiek optimaal. Bulk dichtbij inkomende goederen. Bulk dichtbij picklocaties, Picklocaties dichtbij uitgaande goederen,
- Maximale benutting v/h kavel (om zoveel mogelijk extra opslagcapaciteit te krijgen),
- Verkoopbaarheid in de toekomst (deelbaar / geschikt voor volgende gebruiker),
- Aanrijdroute vrachtwagens,
- Mogelijkheid in fasen te bouwen,
- Kosten ontwerp,
- Geen vernietiging van kapitaal, Investerings met waardevermeerdering v/h onroerend goed,
- Bij te bouwen oppervlakte / uitbreiding magazijn.

Aan iedere wens is een waarde gehangen op een 3-voudige schaal, de mate van belangrijkheid is tussen de haken met een waarde aangegeven, gewenst(3), neutraal (5), belangrijk(7).

Ieder criterium kan beoordeeld worden met een score op een 5-voudig schaal als volgt: slecht(1), onvoldoende(3), voldoende(5), goed(7), uitmuntend(9)

Iedere eis voor ieder ontwerp is geëvalueerd en beoordeeld in tabel 2.

Optie	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	W	S	T	TOTAALSCORE
Optie 1	7	9	63	5	5	25	5	7	35	5	5	25	3	5	15	5	5	25	3	5	15	3	9	27	7	5	35	265
Optie 2	7	7	49	5	5	25	5	5	25	5	5	25	3	5	15	5	5	25	3	3	9	3	5	15	7	7	49	237
Optie 3	7	5	35	5	7	35	5	5	25	5	7	35	3	5	15	5	7	35	3	3	9	3	5	15	7	7	49	253

Optie 1	7	9	63	5	5	25	5	3	15	5	5	25	3	5	15	5	3	15	3	7	21	3	9	27	7	5	35	241
Optie 4	7	7	49	5	7	35	5	7	35	5	5	25	3	3	9	5	5	25	3	5	15	3	5	15	7	7	49	257
Optie 5	7	9	63	5	9	45	5	7	35	5	5	25	3	3	9	5	7	35	3	5	15	3	9	27	7	9	63	317

Tabel 2

Hieruit volgt dat de eerste optie, met een score van 265 punten de beste is. De afzonderlijke scores zijn samen met het management toegekend aan de verschillende criteria. De eerste optie wordt verder uitgewerkt.

De gekozen layout heeft 2 hallen die haaks op elkaar staan, met in de binnenste hoek een laadkuil met expeditieruimte. Vrachtwagens kunnen voorwaarts de weg langs het pand inrijden om vervolgens achterwaarts aan te dokken. Achter de rechtse hal wordt een stuk bij gebouwd die verder los staat van de andere uitbreiding. De linker en rechter gedeelten van het huidige complex staan officieel ook op 2 kavels, dit biedt de mogelijkheid om in de toekomst de sluzen tussen de hallen af te breken en er 2 complexen van te maken die kleiner zijn en daardoor misschien eenvoudiger te verkopen. Een layout van het huidige complex is te vinden in Figuur 5.

7.1.2 Afstanden

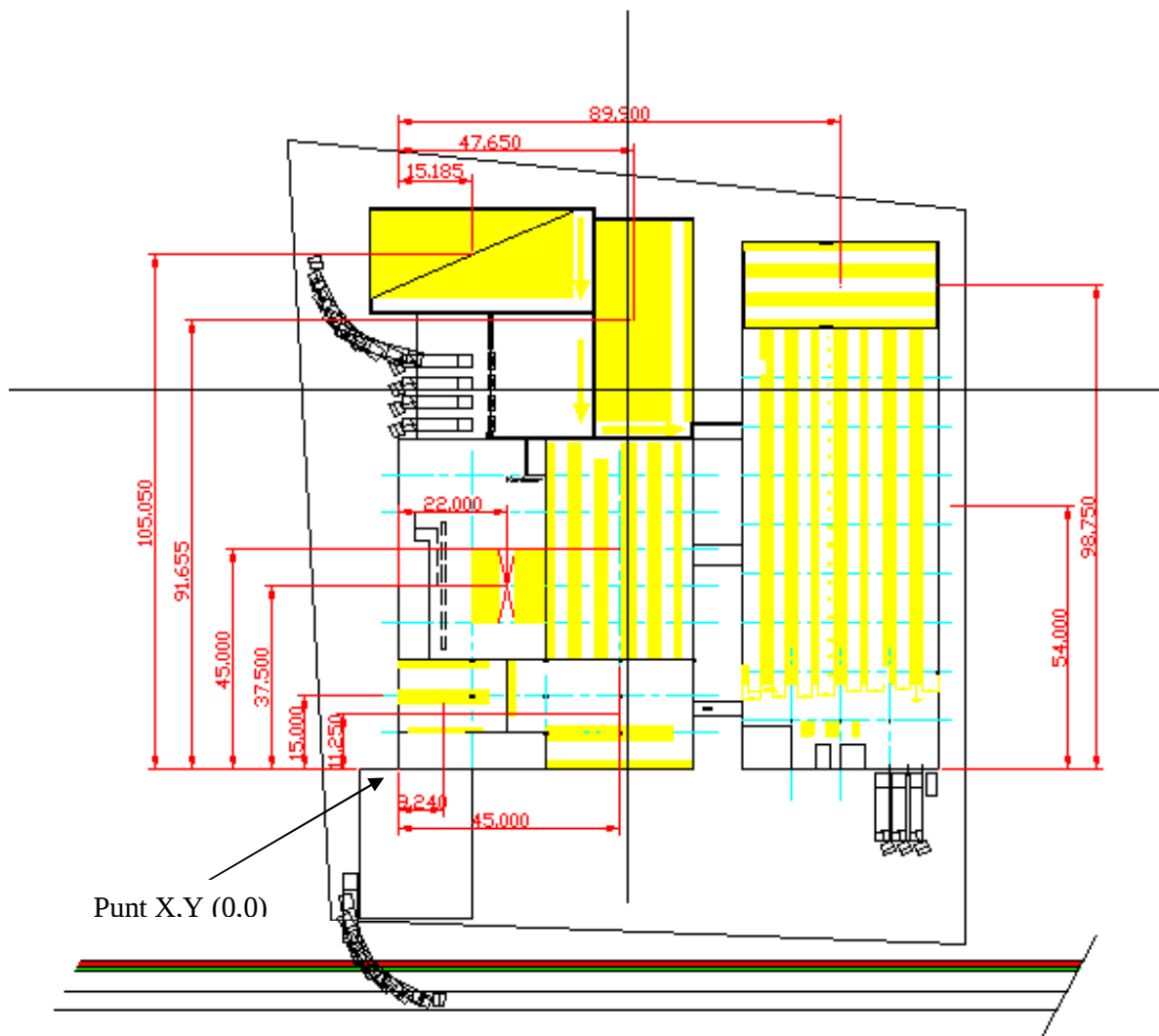
De gekozen layout is mede gekozen omdat de magazijnhallen dicht om het laaddock liggen. De gemiddelde afstand die hierdoor afgelegd moet worden vanaf het laaddock naar een magazijnlocatie blijft relatief kort. Het theoretische punt waar het beste het laaddock gesitueerd kan worden, moet worden berekend. Dit punt moet zo dicht mogelijk bij het punt liggen waar, in de gekozen layout, het laaddock is gepositioneerd. Ook de gemiddelde afstand die een product aflegt van deur tot deur kan dan berekend worden. De theorie die op dit vraagstuk van toepassing is in hoofdstuk 4.7 Het Weber-probleem behandeld. In Tabel 3 Theoretische locatie laaddock wordt de positie van het laaddock bepaald aan de hand van de zwaartepuntmethode. Niet iedere palletlocatie is afzonderlijk meegenomen in de berekening, maar de palletlocaties per hal zijn samen genomen, met het zwaartepunt van de betreffende hal als referentieafstand. Het aantal locaties in die hal staat dan weer gelijk met de “vraag” die opgegeven moet worden voor het model.

Locatie	Palletplaatsen	Bulk	afstand tot X-as (m)	afstand Y-as (m)	Som X	Som Y
Hal 1		2040,00	89,90	54,00	183396,00	110160,00
Hal 2		940,00	45,00	45,00	42300,00	42300,00
Hal 3		470,00	45,00	11,25	21150,00	5287,50
Hal 4		228,00	9,24	15,00	2106,72	3420,00
Hal 5		390,00	22,00	37,50	8580,00	14625,00
Hal 6		2640,00	-1,30	105,05	-3432,00	277332,00
Hal 7		2860,00	47,65	91,66	136279,00	262133,30
Hal 8		1260,00	89,90	98,75	113274,00	124425,00
Totaal		10828,00			503653,72	839682,80
					Theoretisch punt	
					46,51	77,55

Tabel 3 Theoretische locatie laaddock

Hieruit volgt dat het theoretische punt op (46,5 , 77,5) t.o.v. het nulpunt ligt. Het theoretische punt (aangegeven met twee kruisende zwarte lijnen) en de afstanden per magazijnhal zijn in Figuur 9 afstanden magazijnhallen weergegeven. Hal 6, 7 en 8 zijn de nieuw te bouwen hallen, deze zijn in de figuur niet genummerd. Hal 6 is de meest linkse hal, 7 de middelste halen en hal 8 de rechtse hal. De nummering van de hallen 1 t/m 5 staan in Figuur 5. Alle afstanden zijn vanuit punt 0,0 gemeten.

Uitgangspunt van het model is dat iedere hal te bereiken is vanuit de expeditieruimte zonder dat in de x en / of y richting één of meerdere keren keer in tegengestelde richting een afstand afgelegd moet worden. Bij hal 6 is dit niet het geval. Hal 6 is denkbeeldig ongeveer 16 meter naar links verschoven om zo te voorkomen dat in tegengestelde richting een afstand afgelegd moet worden. Deze verschuiving is niet afgebeeld maar wel in de berekening meegenomen.



Figuur 9 afstanden magazijnhallen

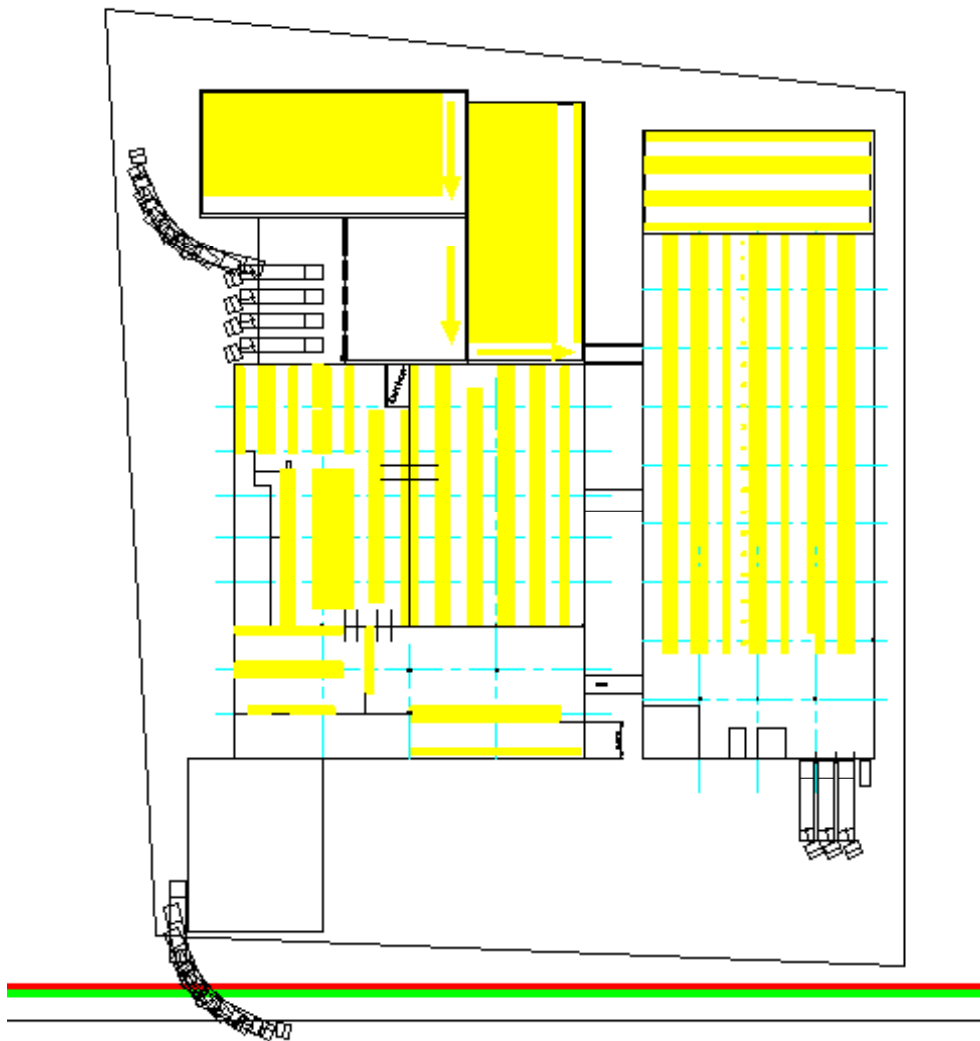
Het verschil tussen het theoretische punt waar het laaddock het beste kan komen en waar het laaddock nu ligt is ongeveer 20meter. De ruimte tussen het theoretische en het daadwerkelijke punt is gereserveerd voor expeditieruimte. Dit is een tijdelijke ruimte als buffer tussen het lossen van een container en het verder transporteren naar de palletlocaties.

Er kan in hal 4 en hal 5 nog meer capaciteit gecreëerd worden door het verschuiven van stellingen, dit wordt later behandeld. Als dit meegenomen wordt komt het theoretische punt nog meer naar het praktische punt, waar de laaddock's zich bevinden, te liggen.

Conclusie: De plaats van het laadperron komt overeen met de aangenomen theorie, de theoretisch coördinaten zijn dezelfde als de coördinaten van het laadperron in de praktijk.

7.1.3 Layout

Als eerste is in kaart gebracht hoeveel ruimte nodig wordt gebruikt voor alle goederen die op dit moment opgeslagen zijn. Vervolgens is een uitgewerkt plan gemaakt van hoe de nieuwe situatie wordt ingedeeld. Een afbeelding van de layout is te vinden in Figuur 10 Layout nieuwe situatie. De gele vlakken en strepen zijn stellingen. De pijlen zijn logistieke routes.



Figuur 10 Layout nieuwe situatie

De expeditie ontvangst goederen en Expeditie verzendafdeling goederen hebben in de huidige situatie samen ongeveer 600m^2 in gebruik, deze ruimte is in de nieuwe situatie geheel gereserveerd voor de expeditie verzendafdeling goederen. Voor de ontvangst van goederen is iets minder ruimte nodig omdat de goederen na het lossen in principe direct verder het magazijn in kunnen. Deze ruimte is ongeveer 500m^2 groot gemaakt. Op dit moment zijn de onderste palletlocaties van Hal 5 bestemd als orderpicklocaties. In Hal 3 zijn ongeveer 100 picklocaties. De onderste palletlocaties van de nieuwe hal 8 (de Hal achter hal 5) zijn ook bestemd voor de orderpick. Op dit moment zijn de orderpicklocaties toereikend. De nieuwe hal achter hal 5 is dus volledig extra en kan eventueel tijdelijk gebruikt worden voor

bulkopslag of als orderpicklocatie voor de producten van Outhings, een zusterbedrijf. De overige nieuwe hallen zijn bestemd voor bulkopslag. De Blokopslag van gietijzeren vazen en parasolvoeten in hal 3 blijft zoals in de oude situatie. Gekeken is of in de onderste uitham van hal 3 inrijdstellingen geplaatst kunnen worden, dit kan helaas niet door de liggers van het gebouw. Hal 4 is in de nieuwe situatie geheel bestemd voor de opslag van Beursmaterialen. Hiervoor moet wel een nieuwe grote buitendeur gemaakt worden. Tegenover het laaddock in de expeditie inkomende goederen moet een stelling gemaakt worden waarin tijdelijk retourgoederen opgeslagen kunnen worden. De reserveonderdelen en de Verpak / ompak-afdeling blijven in hal 3. Mocht er in de toekomst behoefte zijn om meer zgn. schappenplannen te tonen, dan is daar in hal 4, waar ook de beursmaterialen staan, ruimte voor gereserveerd.

7.2 Capaciteit

De capaciteit in de nieuwe situatie is toegenomen met $13082 - 5334 = 7748$ palletplaatsen. De nieuwe capaciteiten zijn per hal weergegeven in Tabel 4 Capaciteiten nieuwe situatie.

	Hal 1	Hal 2	Hal 3	Hal 4	Hal 5	Hal 6	Hal 7	Hal 8	Totaal
Picklocaties	972	0	96	0	0	0	0	400	1468
Bulklocaties	2040	1416	192	0	1646	2860	2640	820	11614
Totaal	3012	1416	288	0	1646	2860	2640	1220	13082

Tabel 4 Capaciteiten nieuwe situatie

De hogere capaciteit is niet alleen te danken aan de uitbreiding door de nieuwbouw. Door het veranderen van de inrichting in hal 5 en hal 4 te gebruiken voor de opslag van beursmaterialen, is er in de huidige situatie een capaciteitsvergroting van bijna 750 palletplaatsen te realiseren. Wel moet hiervoor een extra deur opgenomen worden in de zijgevel van hal 4. De uitbreiding lijkt qua vloeroppervlakte klein, maar in palletplaatsen zijn deze groot, totaal 6720 palletplaatsen. Dit komt door de hoogte van de hal, deze is ongeveer 5 meter hoger en door het gebruik van verrijdbare stellingen in hal 6 en 7 heeft dit magazijnsysteem een hogere benuttinggraad van de vloeroppervlakte.

De capaciteit van de interne transportmiddelen moet later geëvalueerd worden, in de huidige situatie wordt niet efficiënt gewerkt. In de nieuwe situatie kan veel efficiënter gewerkt worden, extra personeel, dus ook extra orderverzameltrucks zullen waarschijnlijk niet nodig zijn. Een feit is dat de nieuwbouw 11 meter hoog wordt en de huidige heftrucks deze hoogte niet kunnen bereiken. Een heftruck met een hoger bereik moet daarom aangeschaft worden. Op advies van stellingleveranciers en heftruckleveranciers bleek dat een reachtruck het meest geschikt is. Tussen bestaande hallen en de nieuwbouw komen brandsluisen / branddeuren, de nieuw aan te schaffen truck moet hier wel onderdoor kunnen. Deze brandvoorzieningen zijn erg kostbaar dus onnodig hoog maken is niet gewenst. In bijlage 6 is een overzicht opgenomen welke heftrucks geschikt zijn. In dit overzicht zijn ook de bouwhoogtes opgenomen van de heftrucks, dit is later nodig voor het pakket van eisen naar de aannemer toe. Een 2^e hands heftruck is zeker een optie die overwogen moet worden, afschrijvingen van 50% in 4 jaar zijn normaal, terwijl een truck van 4 jaar na een onderhoudsbeurt eigenlijk zo goed als nieuw is.

In hoofdstuk 6.2.1 Werkwijze kwam naar voren dat het beter is onderscheid te maken tussen de producten van de dochterfirma Outhings en Esschert design, de producten van Outhings liggen tussen het assortiment van Esschert Design in het magazijn. Het assortiment van

Outhings is kleiner, daarom kan de orderpick sequence van deze producten korter zijn. Het is beter dit assortiment dichter bij elkaar op te slaan in bijvoorbeeld 1 van de nieuw te bouwen hallen. Hal 8 leent zich uitstekend voor de opslag van de producten van Outhings.

7.3 ROI

Het laatste deel van Stap 7 uit het SWP-Stappenplan is de terugverdiendtijd van het project. In dit hoofdstuk wordt hierop ingegaan. Het management hecht meer waarde aan een goede oplossing dan aan de investering die ervoor gedaan moet worden, daarom zijn afwegingen gedaan zonder al te veel rekening te houden met de ROI. Het hele project gaat ongeveer 2,0 miljoen euro kosten. Op dit moment wordt ongeveer 5.000 euro per maand uitgegeven aan de pallets die bij derden staan. Voor dit bedrag is ook ongeveer 1 miljoen euro aan hypotheek op te nemen. Er wordt binnenkort voor 1-2 duizend euro nog een locatie gehuurd voor opslag.

Mochten alle pallets bij derden geplaatst worden of in de toekomst extra capaciteit worden ingehuurd, dan moet ongeveer 40 euro per jaar per palletplaats betaald worden. Er komen 6720 palletplaatsen bij, mochten deze gehuurd moeten worden dan kost dat 268.800 per jaar. Dit zou betekenen dat alleen gezien de huur bij derden de investering in 7,5 jaar is terugverdiend, hier zijn dan geen rentekosten voor hypotheek e.d. voor meegenomen, maar het pand is dan wel eigendom. Het transport, de administratie en het gemak om de pallets in eigen huis te hebben is ook niet meegenomen.

7.4 Conclusie

Onderzoek heeft uitgewezen dat uitbreiding d.m.v. nieuwbouw achter het huidige pand de beste keuze is voor Esschert Design. Verschillende layouts, zoals hoe de uitbreiding er uit kan komen te zien zijn gemaakt en vervolgens is de beste is gekozen. Deze is te vinden in Figuur 10 Layout nieuwe situatie. De uitbreiding wordt 11 meter hoog. Het nieuwe magazijn wordt voorzien van een verrijdbaar stellingstelsel. Dit stelsel bestaat uit meerdere naast elkaar geplaatste verrijdbare stellingen. Tussen 2 stellingen kan een gangpad gecreëerd worden door de overige stellingen te verrijden. Dit stelsel heeft een hoge benuttingsgraad van het vloeroppervlak. Gegeven de locaties waar de magazijnhallen gebouwd worden is het theoretische I/O punt berekend. Het praktische en theoretische punt liggen beide tegenover elkaar op de rand van de expeditieafdeling, de ruimte hiertussen kan gebruikt worden als tijdelijke opslag tijdens het leeghalen van de containers. Logistiek gezien worden de magazijnhallen t.o.v. het I/O op de goede plaats gebouwd. Een uitbreiding van bijna 7750 palletplaatsen kan gerealiseerd worden. Er worden ongeveer 1000 palletplaatsen extra gecreëerd binnen de huidige magazijnhallen. De orderpick sequence en de locatie van de te picken producten verandert niet. Hier is misschien wel verbetering mogelijk, maar beter is hier na realisatie van de uitbreiding naar te kijken aan de hand van data uit de praktijk. Met ongeveer 7 jaar is de uitbreiding terugverdiend, als uitgegaan wordt van een vol magazijn dat gehuurd moet worden op basis van de tarieven die nu gelden, zonder rekening te houden met transportkosten tussen magazijnen en de administratie die dit met zich meebrengt.

8 Realisatie

In dit hoofdstuk wordt de aanbesteding en realisatie van het pand en de magazijninrichting behandeld. Ook dit was een onderdeel van de opdracht met een hoeveelheid werk die niet onderschat mag worden. Hoe meer aannemers gevraagd wordt een prijs te maken, hoe meer onderaannemers er aan tafel zitten en hoe meer mensen die denken uit te moeten leggen waarom een opdrachtgever het zeker op hun manier aan moet pakken en het vooral door hun uit moet laten voeren. In zulke procedures moet een opdrachtgever zich constant afvragen of iets wel waar is en of iets wel nodig is. Voorbeelden hiervan zijn vuurlast berekeningen en een sondeonderzoek die door een aannemer werden geëist om een goede offerte te kunnen maken. Na verdieping in de methode voor vuurlastberekeningen kon de reden waarom de aannemer deze berekening eiste van tafel worden geveegd. Het sondeonderzoek is mede uitgevoerd omdat deze toch later door de gemeente wordt geëist, voor het indienen van een aanvraag bouwvergunning, maar is later bij het maken van de offerte door de aannemer helemaal niet gebruikt.

8.1 Offerteaanvraag

Nadat bekend is geworden welke lay-out in combinatie met het magazijnsysteem het beste geschikt is voor Esschert Design is een offerteaanvraag opgesteld. In deze aanvraag worden de eisen en wensen behandeld, met diverse technische details zoals; belastingen en afmetingen. Deze aanvraag is weer te vinden in Bijlage 25 Offerteaanvraag nieuwbouw uitbreiding. Voor deze aanvraag zijn 4 aannemers gevraagd een offerte uit te brengen. Als eerste Turn-Key bouwbedrijf Systabo, deze is bekend bij Esschert Design door contacten uit het verleden. De voorkeur gaat bij het management van Esschert uit naar een Turn-Key Bouwbedrijf, zodat de hoeveelheid werk voor het management beperkt blijft, ook als dit duurder is. De 2^e aannemer is Hercuton, dit bedrijf heeft een eigen betonbouwconcept en bouwt hallen met behulp van prefab beton elementen. Hercuton heeft op eigen initiatief eerder Esschert Design benaderd en is zodoende gevraagd een offerte te maken. Het idee leefde dat een betonnen pand wel eens goedkoper zou kunnen zijn, i.v.m. de hoge staalprijsen. De 3^e aannemer is Wilmink Oosterveld uit Borne, een lokaal bekende aannemer met zeer veel referenties op hun website / bekende bedrijven. De laatste aannemer is Bouwbedrijf Steggink uit Reutum, met een vestiging in Enschede, een straat verder dan Esschert Design, met ook een grote lijst met referenties op hun website.

8.2 Problemen m.b.t. detailuitwerking huisvesting

Tijdens het onderzoek naar de beste layout, beste gebouw en de offerteaanvraag zijn we een aantal problemen tegengekomen. Hier wordt kort beschreven welke dat zijn. De oplossingen voor de problemen kostte in de meeste gevallen veel tijd.

8.2.1 Bouwaanvraag

Een makelaar kwam anderhalve week voor 1 juli met de tip dat over anderhalve week een wetswijziging in ging. Deze wijziging hield in dat uitzonderingen m.b.t. tot niet omschreven uitzonderingsregels vanaf 1 juli niet meer door de gemeente worden behandeld, maar door de

provincie. Dit houdt qua tijd in dat de uitzonderingsprocedure niet met de bouwaanvraag mee kan lopen, maar nu 2x 26 weken kost en door de provincie behandeld moet worden. Aan de achterzijde van de kavel loopt een houtwal die bijdraagt aan het beschermde gezicht van het buitengebied van Enschede. Om dicht tegen de houtwal aan te mogen bouwen gaf de gemeente het advies om voor 1-juli een bouwaanvraag in te dienen. Op het moment dat Esschert Design dit advies kreeg was er nog geen aannemer bekend en nog geen tekening gemaakt. De Gemeente Enschede heeft hulp geboden bij het uittekenen van gevels en de details op te stellen over de nieuw te bouwen magazijnen. De plattegrond / layout gemaakt voor het onderzoek was ook geschikt voor de aanvraagbouwvergunning en scheelde daardoor veel werk. De brandweer ging in eerste instantie niet akkoord, maar door een droge blusleiding op te nemen in het plan, ging ook de brandweer uiteindelijk akkoord. De tekening voor de bouwaanvraag van de plattegrond en de gevels zijn opgenomen in Bijlage 26 Aanvraag bouwvergunning. Uit deze bijlage zijn de foto's van de huidige situatie weggelaten omdat deze ook in Bijlage 25 Offerteaanvraag nieuwbouw uitbreiding zijn opgenomen. Het aanvraagformulier met enkel administratieve gegevens is ook niet opgenomen. Het is gelukt deze bouwaanvraag in te dienen voor 1 juli om daarmee een snellere start van de nieuwbouw te kunnen garanderen. De kans dat de plannen zoals die nu ingediend zijn door mogen gaan is groter dan dat deze plannen door de provincie goedgekeurd moeten worden. De hoogte van het pand is 1 meter hoger dan toegestaan volgens het bestemmingsplan, hiervoor is de uitzonderingsregel gebruikt dat de Max. Hoogte maximaal 10% af mag wijken van het omschreven bestemmingsplan.

8.2.2 Vuurlastberekening

De aannemers Hercuton en Systabo waren van mening dat deze berekening uitgevoerd moest worden om te bepalen of een brandmuur noodzakelijk is of niet en of Hercuton met het betonnen systeemconcept een minder brandbaar pand had en daardoor grotere compartimenten mag bouwen. Een vuurlastberekening kan informatie verstrekken over de vuurlast (hoeveelheid brandbare materialen in vergelijk met vurenhout) van of in een pand. Verdieping in de theorie van een vuurlastberekening liet zien dat de vuurlast bestaat uit een vaste en een variabele vuurlast. De vaste vuurlast is de hoeveelheid equivalente brandbare materialen in vergelijk met vurenhout van het pand. De variabele vuurlast is de equivalente brandbare materialen in vergelijk met vurenhout van alles wat er in staat. De vuurlastberekening spreekt ook over maatregelpakketten. De eenvoudigste maatregel is bijvoorbeeld een rook- en warmteafvoer installatie in combinatie met een brandmeldinstallatie en een paar aanpassingen aan het gebouw. Normaliter mag per compartiment, groter dan 1000m^2 niet meer dan 300 ton variabele en vaste vuurlast aanwezig zijn. Met een maatregel type 1 mag het dubbele aanwezig zijn. Een eenvoudige rekensom leert wel dat de maatregelen duurder zijn dan de brandmuur. Compartimenten beneden de 1000m^2 hoeven niet te voldoen aan de eisen voor een vuurlastberekening. Een 2^e rekensom geeft aan dat in de hallen van bijna 1000m^2 al meer dan 250 ton vuurlast staat, alleen al aan pallets en verpakkingsmaterialen. Hier komt dan nog de vuurlast van de producten, de stellingen, de hefrucks en het pand bij. Totaal komt dit dan ruim boven de 300 ton uit. Een vuurlastberekening maken, op hoeveel ton vaste vuurlast het pand gewaardeerd moet worden is dus overbodig. Grotere compartimenten, omdat de vaste vuurlast van het gebouw van Hercuton lager zou zijn, zijn dus niet mogelijk vanwege de hoge variabele vuurlast. Voor de berekeningen en gegevens wordt gerefereerd naar het rapport van Fe-Fire Engineering “Van Elsen 2008”.

8.2.3 Sondeeronderzoek

De hiervoor genoemde aannemers, Hercuton en Systabo pleitten ook voor een sondeeronderzoek om zodoende een goede offerte te kunnen maken. Na een kort onderzoek blijkt dat een sondeeronderzoek ook een onderzoek is dat tevens aangeleverd moet worden voor de bouwvergunningaanvraag naar de gemeente toe. Een sondeeronderzoek stelt vast wat de staat van de grond is. Of er geheid moet worden of niet is een vraag die beantwoord kan worden aan de hand berekeningen met de gegevens van dit onderzoek. Helaas heeft geen van beide aannemers uiteindelijk gebruik gemaakt van het onderzoek waar ze om vroegen. Voor het sondeeronderzoek is opdracht verleend aan de firma MOS grondmechanica. Hieruit bleek dat de grond weinig draagkracht heeft. Zeer zwakke grond, slechte grond om iets op te bouwen. Vaak wordt er geheid met palen tot op de vaste grond, in dit geval worden palen in de grond geheid en door de kleefkracht van de grond aan de palen wordt een stevige fundering gecreëerd. Alleen bouwbedrijf Wilmink Oosterveld heeft het sondeeronderzoek gebruikt. Wat opmerkelijk is, is dat een aantal keren gezegd wordt dat niet veel met de gegevens gedaan kan worden maar dat er ook rapporten van een constructeur bij moeten komen. In het sondeerrapport staat te lezen dat palen van 350mm en 11,5 lang 30 ton kunnen dragen. De totale oppervlakte van de hal is iets meer dan 3000m², de maximale gewenste belasting 3ton per m² en een eigen gewicht van de vloer van 0,5ton per m². De totale belasting over de heipalen is dan 11500 ton, dit komt dan neer op minimaal bijna 400 palen, alleen al voor de voorgeschreven belasting en het eigen gewicht van de vloer in een gunstig geval zonder veiligheidsfactoren e.d. Een goede offerte zou dan al in ieder geval al 400 palen gecalculeerd moeten hebben. Alleen bouwbedrijf Wilmink Oosterveld heeft met de gegevens gerekend en hebben 550 palen gecalculeerd.

8.2.4 Brandweer

De concept aanvraagbouwvergunning is eerst ter inzage vrijblijvend naar de brandweer gestuurd om vroegtijdig en snel eventuele problemen voor te zijn. Het probleem was volgens de brandweer erg groot. De langste slangen van de brandweer zijn 40 meter, dit houdt in dat overal in het pand met de brandslang geblust moet kunnen worden. Alleen de bestaande hal is al 90 meter en voldoet daarom al niet meer aan de huidige wetgeving. Zo groot als het probleem werd geschetst, zo eenvoudig is de oplossing. Deze kan gevonden worden in de aanleg van een leidingsysteem (z.g.n. droge blusleiding) met meerdere aftakpunten (brandkranen) rondom het gebouw bij iedere nooddeur. Dit leidingsysteem eindigt in een put aan straatzijde van het pand vlakbij een brandkraan van de gemeente. Mocht er brand uitbreken dan sluit de brandweer de pomp van de brandweerauto aan op de brandkraan en de droge blusleiding. Op de droge blusleiding staat dan water onder druk wat op iedere brandkraan bij de nooduitgangen van het gebouw weer afgetapt kan worden. Het gebouw is niet alleen lang, maar ook breed. Daarom komen straks aan weersijden van het pand 2 aparte blusleidingen.

8.2.5 Perceelgrenzen

Tijdens dit onderzoek werd bekend gemaakt door de gemeente dat de perceelsgrens aan de linkerzijkant van het pand niet klopte, het hek stond vooraan $\frac{3}{4}$ meter over de grens en achteraan 0,3 meter. Later bij het maken van verschillende layouts en bestuderen van de kadastrale kaarten en luchtfoto's in combinatie met daadwerkelijk ingemeten maten werd ook bekend dat de achterste perceelsgrens niet klopte. Ongeveer 5 meter grond achter het hek behoort nog tot het perceel. Ooit is waarschijnlijk besloten om het hek aan de voorkant van een kleine sloot te zetten, i.p.v. achter de sloot. Helaas had de gemeente de bebouwingsgrens op 5 meter van het hek gesteld i.v.m. een houtwal hierachter, waardoor slechts 10 meter van de daadwerkelijke perceelsgrens gebouwd mocht worden. Na enig overleg en het meenemen van argumenten heeft de gemeente besloten dat uitgebreid mocht worden tot aan het hek. Een argument was dat de achtergevel van het pand niet evenwijdig aan de perceel grenzen kwamen te staan, maar dat slechts 3 punten van de uitbreiding net de houtwal raakten. Ook de vertaling van de extra ruimte naar het aantal palletplaatsen gaf doorslag om economische redenen.

8.3 Offertes en offertevergelijking uitbreiding huisvesting

Het vergelijken van verschillende aannemers is minder moeilijk dan het vergelijken van stellingleveranciers. Bouwbedrijf Systabo wil geen offerte maken maar in de vorm van een bouwteam met een bouwkostenskundige de opdracht aannemen op basis van nacalculatie. Hercuton systeembouw biedt een kale hal aan zonder installatiewerk of aansluiting op de bestaande hallen of een heipaal. Een snel vergelijk laat zien dat deze duurder is dan de overgebleven 2 aannemers. De 2 grootste hallen worden alleen voor bulkopslag gebruikt, het voordeel van een betonnen hal is het goede klimaat hierin. Alleen komt er slechts hooguit 4 uur per dag 1 persoon in deze hal, moet hier 4 ton meer voor uitgegeven worden is een vraag die direct gesteld kan worden. Wilmink Oosterveld heeft een offerte uitgebracht van 1,8mln, Steggink van 1,45mln en Hercuton van 1,4mln. De prijzen voor de fundatie van Wilmink Oosterveld en de prijzen voor het installatiewerk zijn bij de prijs van 1,4mln van Hercuton opgeteld. Deze kwam daarmee als duurste uit en is daarom niet vergeleken. Om te voorkomen dat Systabo achteraf de geleverde werkzaamheden zeer ruim gaat nacalculeren is ervoor gekozen niet met hen in zee te gaan. Uiteindelijk blijven er dan nog 2 aannemers over, Wilmink Oosterveld en Steggink. Omdat Wilmink Oosterveld een veel verder uitgewerkte offerte heeft gemaakt worden voor sommige onderdelen uit de offerte een extra prijs bij de prijs van Steggink opgezet. Enkele punten zijn niet helemaal vergelijkbaar, zoals het vloeroppervlakte, deze zijn ook verrekend. Tabel 5 Vergelijk aannemers geeft het vergelijk tussen de aannemers weer. Hieruit komt dat Steggink goedkoper is dan Wilmink Oosterveld, hier moet bij opgemerkt worden dat veel details uit de offerte van Steggink niet goed in beeld gebracht zijn en zodoende misschien wel te laag gecalculeerd zijn. De offerte van Wilmink Oosterveld is veel gedetailleerder uitgewerkt, ook de belofte van Wilmink Oosterveld om niet hoger uit te komen dan de 1,8mln heeft doorslag gegeven om Wilmink Oosterveld de uitbreiding te laten realiseren.

Verceikkiltoes: 'Nimik oostorveld'; stoaglink

[illegible]

8.4 Aanbesteding magazijninrichting

In dit hoofdstuk wordt de offerteaanvraag van de Magazijninrichting behandeld, dit is een tijdrovend proces geweest om tot de beste oplossing voor Esschert Design te komen. De uitwerking hiervan is tot op detail gebeurd om zodoende de maximale hoeveelheid palletlocaties te krijgen. Een mooi detailvoorbeeld hiervan is een ligger van een gebouw, komt deze precies op de plaats van een pallet op het hoogste niveau, of ligt deze precies tussen 2 pallets in en moeten er 2 palletplaatsen vervallen voor de ligger i.p.v. 1. Doordat het grote magazijnen zijn met veel liggers lopen de aantallen in de honderden stuks. Verder in dit hoofdstuk worden leveranciers geselecteerd en vergeleken. Dit gebeurt op de kleinste verschillen tussen de aangeboden verrijdbare systemen, de werking is immers hetzelfde, uiteraard wordt ook een prijsvergelijk gemaakt. Aan het einde van dit hoofdstuk komt het advies van welke leverancier het beste de magazijninrichting gekocht kan worden

8.4.1 Offerte aanvraag magazijninrichting

Nadat bekend is geworden dat het beste verrijdbare stellingen toegepast kan worden is een offerteaanvraag opgesteld. Deze is weer te vinden in Bijlage 22 Deze aanvraag is naar een select aantal verschillende leveranciers verstuurd, het volgende hoofdstuk gaat over de selectie van de leverancier. Een aantal redenen om slechts een deel van de aanbieders te vragen een offerte te maken wordt ook behandeld in het volgende hoofdstuk. De technische specificaties waarvan uitgegaan is zijn terug te vinden in hoofdstuk 6.1 Magazijninrichting. Aan het einde van dit hoofdstuk worden de prijzen per leverancier gespecificeerd.

8.4.2 Selectieprocedure leverancier magazijninrichting

Door te zoeken op internet, de zoekmachine Google, de Cemat beursite en contact op te nemen met o.a. de huidige leverancier van de stellingen en met Nedcon een bedrijf dat in dezelfde regio gevestigd is, is een lijst met 14 leveranciers (in één dag) opgesteld. Deze zijn opgenomen in Bijlage 23. Na het opvragen van informatie van de verschillende aanbieders bleek dat meerdere aanbieders de systemen niet zelf bouwen, maar deze ook inkopen. Van 14 bedrijven offertes aan te vragen kost teveel tijd, daarom zijn bedrijven die de verrijdbare stellingen weer bij anderen inkopen geschrapt, mede omdat de kans dat deze duurder zijn groot is. Vaak hebben wederverkopers geen eigen serviceafdeling in geval van storingen. De knowhow van wederverkopers is kleiner dan van producenten en het is sneller en eenvoudiger direct met de producent eisen en wensen af te stemmen.

Een belangrijk verkoopargument van aanbieders is de serviceafdeling. Het valt op dat er veel dezelfde gestandaardiseerde onderdelen voor de stellingen gebruikt zijn. De onderdelen die kapot gaat zijn vooral de bewegende en elektrische onderdelen of de delen die kapot gereden kunnen worden door heftrucks. Door deze onderdelen zelf op voorraad te leggen is het mogelijk zelf een elektrotechnisch of mechanisch vakman van een onderhoud- of servicebureau in te schakelen om de storing te verhelpen. In bijna alle gevallen geeft het systeem zelfs aan waarin een storing gezocht moet worden.

Verrijdbare stellingen zijn niet HI-TECH, deze systemen bestaan al tientallen jaren. In de loop der tijd is veel verbeterd. De gebruikte elektrische onderdelen zijn misschien wel HI-TECH, maar bij storing is controle ervan eenvoudig uit te voeren. De onderdelen of vergelijkbare onderdelen zijn waarschijnlijk bij lokale groothandelaren op voorraad. Om deze redenen is een serviceafdeling minder belangrijk voor Esschert Design dan de verkopers van de systemen aangeven. Naast het serviceapparaat is ook het aantal projecten in Nederland en de totale hoeveelheid projecten bekeken om een voorselectie te maken. Hierdoor vielen er weer een aantal leveranciers af. Tevens hebben bekende merken een pre bij het management.

Uiteindelijk zijn de volgende leveranciers geselecteerd:

- Schaefer
- Bito
- Storax Ramada
- Stow
- Zeus DWS

De eerste 4 leveranciers delen samen ook de eerste t/m 4 plaatse van marktleiders op het gebied van verrijdbare systemen. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de onderzoeken welke firma marktleiders zijn, is gegeven door 1 van de genoemde bedrijven. Atlet, een heftruckleverancier heeft bevestigd dat dit heel goed mogelijk is en heeft tevens zijn voorkeur uitgesproken voor een aantal merken, dit op basis van hun ervaring bij klanten.

Zeus DWS is als laatste gekozen omdat de eigenaar hiervan gewerkt heeft bij Schaeffer en vervolgens Zeus DWS heeft opgericht. Hij heeft voordat dit onderzoek is gestart al een gesprek gehad met het management en is op basis van zijn ervaring met de systemen op advies van het management van Esschert Design uitgekozen.

8.4.4 Update offerteaanvraag magazijninrichting

Tijdens het aanvraagproces kwamen nog enkele vragen binnen van de gemeente, waar, hoe en hoeveel nooduitgangen komen er. Ook m.b.t. tot de afmetingen van het gebouw werd een kleine wijziging gemaakt. Een nooduitgang creëren in een hal waarin verrijdbare stellingen staan is lastig. De oplossing is gevonden, ondanks dat dit niet verplicht is, door de laatste stelling en wagen tegen de eindmuur aan korter te maken en aan de kopse achterkant zgn. rugzakken te monteren. Dit zijn als het ware schappen op de kopse kant van de stelling waar ook nog een pallet op kan staan. Het onderste niveau wordt leeg gelaten zodat er gang ontstaat, achter in de hal, achterlangs de stellingen. Ergens in de achterwand kan dan een nooduitgang gemaakt worden naar buiten.

Tijdens dit onderzoek is ook vastgesteld dat de achterste perceelsgrens niet klopte. Een vergelijking van de tekeningen van het kadaster met de grond achter het gebouw gaf een verschil. Na enig nameten is vast gesteld dat achter het hek nog ongeveer 5 meter meer grond ligt, wat toebehoort aan het perceel. Helaas had de gemeente de bebouwingsgrens op 5 meter van het hek gesteld i.v.m. een houtwal hierachter, waardoor slechts 10 meter van de daadwerkelijke perceelsgrens gebouwd mocht worden. Na enig overleg en het meenemen van goede argumenten heeft de gemeente besloten dat uitgebreid mocht worden tot aan het hek. De aanvraag voor de stellingen was op dat moment al weg waardoor 1 hal, bijna evenwijdig aan het hek 1 meter op is geschoven waardoor de expeditie en de hal, bijna haaks op het hek, 1 meter korter is geworden.

8.5 Offertes magazijninrichting

De volgende 5 bedrijven hebben een offerte uitgebracht voor het omschreven verrijdbare stellingensysteem. De goedkoopste aanbieder is Zeus DWS, de Duurste BITO, Zeus DWS is zoals omschreven een nieuw bedrijf dat waarschijnlijk graag een systeem wil verkopen, omdat ze weinig marktaandeel hebben. Het stunts met prijzen is een manier om een aandeel in de markt te verwerven. Bito is de duurste aanbieder, dit is een groot bedrijf waarbij de verrijdbare stellingen slechts een onderdeel van het productenaanbod van het bedrijf. De aangeboden prijzen zijn als volgt:

1	Zeus DWS	386000
2	Schaeffer	426880
3	Stow	410575
4	Storax Ramada	405300
5	Bito	476.695

De offerte van ZEUS DWS, is opgenomen in Bijlage 27 Offerte verrijdbare stellingen. Alle offertes zijn slechts beperkt geldig i.v.m. de onrustige staalmarkt. Sommige offertes zijn zelfs geïndexeerd met een index op basis van dagprijzen.

8.6 Offertevergelijking magazijninrichting

In Tabel 6 wordt een overzicht getoond van de kenmerken van verrijdbare stellingen van verschillende merken. Dit overzicht is opgesteld aan de hand van de omschrijving bij de aangeboden offertes. Een offerte aanvragen kost per leverancier ongeveer 2 werkdagen tijd, de hoeveelheid vragen en details die doorgesproken moeten worden zijn behoorlijk groot en iedere leverancier wil zich goed verdiepen in de situatie. Iedere verkoper wil het liefst een zo goed mogelijke offerte uitbrengen om daarmee de klant te overtuigen dat hun systeem helemaal aansluit op de behoefte en niets over het hoofd is gezien. De bereidheid om mee te denken en helpen is zeer hoog. Ook nadat de offertes uitgebracht zijn proberen de leveranciers regelmatig contact te houden om te zien hoe de stand van zaken er voor staat. In tegenstelling tot het vergelijk met waarderingen en scores zoals dit gedaan is bij de evaluatie van de mogelijke lay-outs, wordt dit hier niet gedaan. Hier zijn alle kenmerken van het systeem in kaart gebracht. Later blijkt dat onderling deze kenmerken te voorzien van scores eigenlijk slecht mogelijk is, omdat veel details van vergelijkbare kwaliteit zijn of hetzelfde uitgevoerd zijn. Een toelichting op de kenmerken die geëvalueerd worden, worden eerst op volgorde behandeld:

1 Wielbelasting (ton)

Onder iedere wagen zitten meerdere wielen. Door hiermee te variëren kan de belasting per wiel verschillen en daarmee de puntbelasting, of kleine lijnbelasting variëren. Hoe meer wielen hoe duurder de constructie, maar hoe beter voor de ondergrond. Uiteraard is één en ander afhankelijk van de hoeveelheid gewicht dat in de stelling komt en de ondergrond. In bestaande situaties waarin een voldoende zware vloer ligt en een verrijdbare stelling gebouwd gaat worden kan gekozen worden om minder wielen te monteren. Dit is hier niet het geval.

2 Rugzak bij nooduitgang

Dit punt is al heel even behandeld in het vorige hoofdstuk, 8.4.4 Update offerteaanvraag magazijninrichting. Een nooduitgang creëren in een hal waarin verrijdbare stellingen staan is

lastig. Dit kan opgelost worden door de laatste stelling en wagen tegen de muur aan korter te maken en aan de zijkant zgn. rugzakken te monteren. Dit zijn als het ware schappen op de kopse kant van de stelling waar een pallet op kan staan. Het onderste niveau wordt leeg gelaten zodat er een gang ontstaat achter in de hal onder en tussen de stellingen en langs de achtermuur. Ergens in de achterwand kan dan een nooduitgang gemaakt worden naar buiten.

3 Koppeling WMS

Het is mogelijk het huidige ERP systeem te koppelen aan een WMS systeem om daarmee via een handterminal de heftruck chauffeur opdrachten te geven. Door ook dit WMS weer te koppelen met het stellingsysteem kan de koppeling er voor zorgen dat bij het geven van een volgende opdracht ook het juiste gangpad gekozen wordt. De werking van dit systeem is geweldig, alleen is de tijdwinst gering. Bijvoorbeeld: een chauffeur heeft net een pallet gepakt, hij kijkt vervolgens op de lijst wat de volgende locatie is en laat d.m.v. een afstandsbediening het gangpad vrijkomen, zodat hij er direct weer in kan rijden als hij terug komt. Dit is alles wat deze optie in het geval van Esschert oplevert. Wanneer Esschert in de toekomst veel drukker wordt of de activiteiten gaat verleggen en er een 2^e heftruck bij komt is het misschien wel interessant. De kosten om de verrijdbare stelling installatie geschikt te maken is 2000 euro. Hier komt dan nog de software bij voor de koppeling naar het WMS systeem en een kabel naar de server van dit WMS-Systeem. Op dit moment is er nog geen WMS-Systeem, wel een ERP-Systeem, of deze voldoet moet onderzocht worden. De software om het verrijdbare stellingsysteem aan te sturen is maatwerk!

4 Schakeling gangverlichting

Boven ieder gangpad komt een lichtlijn met Tl-armaturen. Als een stelling onder een lichtlijn staat heeft de lichtlijn nog maar weinig nut en kan dan eigenlijk net zo goed uitgezet worden. Door alleen de lichtlijn boven het gangpad dat geselecteerd is aan te zetten, kan ook bespaard worden op stroom. In 1 hal komen 7 lichtlijnen en in de andere hal 6, totaal zijn dit 13 lichtlijnen. Als uitgegaan wordt van 40meter lichtlijn per gangpad komt dit totaal op 520 meter lichtlijn. I.v.m. de grote hoogte en de smalle paden komen de dubbele armaturen van 1,2 meter achter elkaar te hangen, met iedere keer 1,2 meter tussenruimte. Op een lengte van 520 meter hangen er dan 120 van 2x36W het verbruik is dan 8.640W, 8,64KW met een stroomverbruik van 15 cent per kWh en 2000 werkbare uren per jaar komt het totale stroomverbruik op $2000 \times 4,64 \times 0,15 = 2074$ Euro per jaar. Dit kan verminderd worden tot 2/13 deel, in beide hallen zijn totaal 2 lichtlijnen aan met een verbruik van 319 Euro. Later in dit hoofdstuk is te zien wat per merk betaald moet worden voor deze optie. In veel gevallen binnen een jaar terug verdient, anders ruim binnen 2 jaar. Deze optie moet zeker aangeschaft worden.

5 Max belasting per pallet (Kg)

De maximale belasting per palletplaats. Deze is gevraagd op 750Kg omdat dit gewicht de meest standaard is in de markt en daarmee de verkoopbaarheid van het pand groter wordt. Dit kenmerk is wel meegenomen omdat sommige fabrikanten door de keuze van standaard onderdelen boven de 750Kg komen te zitten. Aan de hand van dit kenmerk kan ook enigszins een conclusie getrokken worden hoeveel “overcapaciteit” er is.

6 Snelheid

Zodra de definitieve gangpadbreedte bekend is, kan aan de hand van de snelheid de tijd berekend worden hoelang het duurt voor een gangpad open is. Wel moet er rekening gehouden met ong. 10 tot 20 cm per wagen extra, omdat de wagens tijdens het rijden enige afstand houden.

7 Hogere kopstelling

Aan de kopse kant van de wagen / stelling kan een langere staander toegepast worden. Mocht er een doos aan de zijkant van een pallet afvallen, dan is de kans dat deze op de grond komt kleiner. Op de kopse kant van een stelling wordt normaliter minder opgelet op vallende dozen, dan in een gangpad.

8 Softstarter / Frequentieregelaar

Een Softstarter of Frequentieregelaar zorgt voor het geleidelijk opstarten en afremmen van de aandrijving van de wagens. Het is in ieder geval belangrijk dat de wagens gebruik maken van één van beide systemen. Welk systeem het beste is, is slecht te zeggen, veel leveranciers weten zelf niet goed wat ze verkopen. Een frequentieregelaar heeft vaak meer functionaliteiten, maar een luxe Softstarter is bijna een frequentieregelaar en een eenvoudige frequentieregelaar is bijna een Softstarter.

9 Kabelgoten t.b.v. bekabeling

De kabels voor de aandrijvingen, besturingspanelen, controlemechanismen en beveiligingen moeten door een kabelgoot komen te lopen naar de centrale schakelkast. Omdat de kabelgoot in combinatie gebruikt kan worden met de kabels voor de verlichting, wordt vaak overlegd dat deze groter uitgevoerd wordt door de installateur die de verlichting aanbrengt. Daarom is dit punt als volgt meegenomen; levert de leverancier van de stellingen ook de kabelgoot?

10 Hijs en hefwerktuigen meegecalculeerd?

Tijdens de montage zijn een heftruck, een rolsteiger en eventueel andere hulpmaterialen nodig. Als tijdens de montage Esschert Design zelf een heftruck beschikbaar heeft dan hoeft de leverancier van de stellingen deze niet te huren. Om de prijzen te kunnen vergelijken is het belangrijk of dit punt wel of niet is meegenomen.

11 Breedte vak

Hoeveel pallets kunnen er naast elkaar tussen 2 staanders staan, zijn er liggers van 3600 of 3700mm gecalculeerd?

12 Aantal palletplaatsen

Het totale aantal aangeboden palletplaatsen. Sommige leveranciers hebben op eigen initiatief enkele extra palletplaatsen gecreëerd. Deze variabele is ook nodig om de prijs per palletplaats te kunnen berekenen.

13 Prijs systeem

Wat is de prijs van het verrijdbaar stellingsysteem zonder opties?

14 Meerprijs afstandbediening

Wat is de meerprijs van een afstandsbediening zodat een heftruckchauffeur niet van zijn heftruck hoeft om een gangpad te kiezen?

15 Meerprijs gangpadverlichting

De aansturing van de gangpadverlichting is een uitbreiding op de hoofdschakelkast, hiervoor moet een meerprijs betaald worden. Hiervoor is deze post.

16 Meerprijs koppeling WMS

De koppeling met het WMS is eigenlijk een voorbereiding in de schakelkast, de software is maatwerk en moet speciaal gemaakt laten worden. Deze post geeft weer wat de meerprijs is voor de voorbereiding in de schakelkast.

17 Totaalprijs

De totaalprijs inclusief de opties voor het stellingsysteem, zonder BTW.

18 Prijs per palletplaats

Deze prijs geeft omgerekend de investering weer per palletplaats. In dit geval zit er niet veel verschil in het aantal palletplaatsen omdat er specifiek gevraagd is naar een bepaalde configuratie. In andere gevallen kan dat anders zijn.

Leverancier	Criteria																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Wielbelasting (ton)	Rugzak bij nooduitgang	Koppeling WMS	Schakeling gangverlichting	Max belasting per pallet (Kg)	Snelf-aid	Hogere kopstelling	Softstarter / Frequentieregelaar	Kabelgaten t.b.v. bekabeling	Hijs en hefwerk tuigen meegedaan culeerd?	Breedte vak	Aantal palletplaatsen	Prijs systeem	Meerprijs afstandbediening	Meerprijs gangpadverlichting	Meerprijs koppeling WMS	Totaalprijs	Prijs per palletplaats
Zeus DWS	12	NEE	JA	JA	750	5,4	NEE	Freq	??	JA	3600	5500	386000	0	0	?	386000	70,18
Schaeffer	7,5	JA	JA	JA	750	4	NEE	Freq	NEE	NEE	3600	5588	424500	1900	480	1900	426880	75,97
Stow	7,5	JA	JA	JA	750	4,7	JA	Soft	NEE	NEE	3600	5500	407825	2000	750	?	410575	74,15
Storax Ramada	7,5	NEE	JA	JA	750	3,6	JA	Freq	????	JA	3600	5500	401000	2100	2200	2200	405300	72,91
Bito	7,5	JA	?	JA	837,5	4	?	??	NEE	JA	3600	5443	410.250	3800	625	?	414675	75,37

Tabel 6 kenmerken verrijdbare stellingen per merk

Het vergelijken van de leveranciers is een complex vraagstuk. Leveranciers moeten vergeleken worden om de beste keuze te kunnen maken. De verrijdbare stellingen zijn op verschillende onderdelen te vergelijken, maar veel te vergelijken onderdelen zijn vergelijkbaar. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Iedere leverancier gebruikt dezelfde besturing, een Siemens S7 PLC (Programable Logic Controller) voor de aansturing van de wagens en de koppeling met het WMS.
- Iedere leverancier heeft SICK fotocellen voor de beveiligingen en plaatst deze op dezelfde posities. Het beveiligingsprincipe is hetzelfde.
- Er worden door de 5 leveranciers Nord en SEW aandrijvingen met elektromotoren gebruikt.
- Draagvermogen van de stellingen ligt tussen de 750 en 800 kg per palletplaats.
- Gangpadverlichting aansturing, servicecontracten / servicetijden zijn vergelijkbaar, diverse verschillende opties zoals rugzakken zijn door iedereen leverbaar.
- Verrijdbare stellingen lijken standaard, maar zijn zeker maatwerk omdat uit veel opties, groottes en configuraties gekozen kan worden, deze systemen zijn daarom niet op voorraad bij de geselecteerde leveranciers.

Wat wel een wezenlijk verschil in de systemen is, is het profiel van de geleiderails. Het bekende merk Storax Ramada is een van de grotere aanbieders op het gebied van verrijdbare stellingen (Bron: <http://www.storax-ramada.com>, bezocht op 11-12-2008), het bedrijf staat ook regelmatig op logistiek.nl, in koude omgevingen beweren ze marktleider te zijn. Storax Ramada gebruikt als enige een U-profiel als geleiderail terwijl de overigen A45 kraanbaanrail gebruiken.

Het is dus interessant om te kijken wat het verschil is tussen deze rails en of absoluut voor het ene of het andere type gekozen moet worden. In het volgende hoofdstuk railonderzoek wordt het onderzoek naar de rails omschreven.

8.7 Railonderzoek

In Bijlage 24 Onderzoek Rails Verrijdbare stellingen is het onderzoek opgenomen dat is uitgevoerd om te kijken wat de beste typen rails zijn om toe te passen onder de verrijdbare stellingen. Ook dhr. F. Kokkeler van Universiteit Twente is om advies gevraagd. Helaas is het advies welk type rail het beste is niet eenduidig en worden dezelfde conclusies getrokken als in het rapport. Wel zijn nog enkele adviezen meegegeven zoals duidelijke afspraken te maken over de reactietijden van de service bij storingen. Afspraken als maximale stilstand per jaar en maximale stilstand per keer maken. Ook het maximale geluidsniveau kan belangrijk zijn.

8.8 Conclusie

De nieuw te bouwen magazijnhallen zullen ingericht worden met een verrijdbaar stellingstelsysteem. Dit systeem bestaat uit lange naast elkaar geplaatste rijen verrijdbare palletstellingen waartussen een gangpad gekozen kan worden door stellingen te verrijden. Er zijn veel aanbieders, de aanbieders met het grootste marktaandeel zijn gekozen en gevraagd een offerte te maken. De systemen zijn technische en kwalitatief vergelijkbaar. Om deze redenen is het advies gegeven de 2 goedkoopste merken te bezichtigen en het systeem welke het meeste aanspreekt in de praktijk te kiezen. De keuze is vergelijkbaar met de aanschaf van een auto; selecteer een aantal auto's in dezelfde prijscategorie van vergelijkbare kwaliteit, maak vervolgens een proefrit in de auto's en koop de auto welke het best bevalt.

De systemen van de goedkoopste 2 leveranciers moeten bekeken worden en het systeem waar Esschert Design het meeste vertrouwen in heeft moet gekozen worden om gebruikt te worden. De systemen van de verschillende merken zijn van vergelijkbare kwaliteit zodat op prijs geselecteerd kan worden.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

Een van de onderzoeksvragen was: “Hoeveel capaciteit kan worden uitgebreid binnen het huidige magazijn?” Met het antwoord op deze vraag zou dan ook de essentiële vraag beantwoord kunnen worden of de capaciteitsproblemen bij Esschert Design op te lossen zijn binnen het huidige magazijn zonder een nieuw magazijn te bouwen. Het onderzoek heeft aangetoond dat binnen het huidige magazijn extra capaciteit kan worden gecreëerd door het verplaatsen van afdelingen en stellingen, maar dat deze capaciteit niet voldoende is om het capaciteitstekort op te vangen. Een oplossing is gevonden in het bouwen van een nieuw magazijn achter het bestaande magazijn, hierdoor wordt meer capaciteit gecreëerd. Een uitgewerkt plan voor dit magazijn is gemaakt.

De capaciteit van het magazijn is na de uitbreiding 13.000 palletplaatsen. Dit is een groei van 7.500 palletplaatsen. Binnen het huidige magazijn is er nog de mogelijkheid om extra capaciteit te creëren door het verplaatsen van stellingen en afdelingen. De beursmaterialen worden dan opgeslagen in een hal waar de kolommen van de gebouwconstructie ongunstig staan ten opzichte van de stellingen. Er moet wel een extra deur worden gerealiseerd, omdat de hal slechts door twee kleine branddeuren toegankelijk is. Het is niet mogelijk om de ongeveer 2.500 pallets die in magazijnen van derden staan op te slaan in het huidige magazijn na de genoemde aanpassing. Hoeveel uitbreiding strikt noodzakelijk is, is niet berekend. Dit omdat hier teveel variabele factoren een rol in spelen.

Door de nieuwbouw veranderen ook de logistieke stromen binnen het bedrijf. In de huidige situatie komen alle goederen aan de voorzijde het pand binnen en verlaten het pand via de voorzijde. Na het gereedkomen van de uitbreiding komen alle goederen aan de achterzijde binnen en verlaten de verzamelde orders aan de voorzijde het magazijn. Vastgesteld is dat de huidige werkmethoden ook in de toekomst gehanteerd kunnen blijven. Het vaststellen van de werkmethoden is een onderdeel van het SWP-Stappenplan.

Er zijn verschillende layouts ontworpen voor het nieuw te bouwen gedeelte. Na grondige evaluatie is de beste optie hieruit gekozen. In het nieuw te bouwen gedeelte komen verrijdbare stellingen te staan. Door het verrijden van twee wagens kan een gangpad worden gecreëerd tussen twee stellingen.

Voor het gebouw en de magazijninrichting zijn verschillende bedrijven benaderd en gevraagd een offerte uit te brengen. Uit de diverse offertes zijn de meest gunstige offertes voor het gebouw en de magazijninrichting na een afweging gekozen.

De investering voor het gehele project bedraagt ongeveer twee miljoen euro. Dit is uitgezet tegen het huren van magazijnruimte bij derden en laat zo een terugverdientijd van ongeveer zeven jaar zien. Dit is acceptabel voor het management.

Het SWP-Stappenplan is gebruikt tijdens het project, enkele aanbevelingen zijn meegegeven. De belangrijkste aanbevelingen zijn dat er geen rekening wordt gehouden met het gebouw en dat meer referenties naar goede literatuur nuttig zouden zijn.

9.2 Aanbevelingen

Er is nog een aantal verbeterpunten uit te voeren. Deze zouden het beste in het plan kunnen worden uitgewerkt, metingen kunnen dan in de praktijk uitgevoerd worden. Het is een mogelijkheid een Warehouse Management Systeem te implementeren. Met dit systeem kunnen lege palletlocaties worden geregistreerd en kan bekeken worden op welke locatie het beste producten opgeslagen kunnen worden. Zo zouden producten met een hoge omloopsnelheid in een bulkmagazijn bij elkaar gelegd kunnen worden, zodat de verrijdbare stellingen zo min mogelijk worden belast, dit bespaart tijd en geld. Alle voor- en nadelen, kosten en opbrengsten moeten in kaart worden gebracht, om inzicht te krijgen in het nut van een dergelijk systeem.

Verzendetiketten worden aangemaakt op de afdeling verkoop. Misschien is het mogelijk om dit te doen op de afdeling expeditie. Hierdoor wordt voorkomen dat een bestelling later nogmaals moet worden opgezocht. In sommige gevallen moet voor het afsturen een klant geïnformeerd worden, voordat iets afgestuurd wordt. Hier moet een passende oplossing, “welke afdeling is hiervoor verantwoordelijk”, worden gevonden.

In het magazijn wordt gewerkt aan de hand van picklijsten, hierin is verbetering mogelijk door bijvoorbeeld barcodescanners of RFID systemen.

Voor de uitbreiding moet een nieuwe heftruck worden aangeschaft, een computer op de heftruck kan gebruikt worden om een locatie op te geven voor een pallet die is weggezet aan het ERP-Systeem. In de huidige situatie wordt eerst op papier bijgehouden waar welke pallet met producten neer wordt gezet en dit wordt vervolgens overgenomen in ERP-Systeem. Door dit direct te doen, wordt tijd bespaard en worden fouten voorkomen.

Het is gewenst om de zwaarste producten vooraan in het magazijn op te slaan, zo komen automatisch de zwaarste producten als eerste op een pallet tijdens het orderpicken. Andere uitvoeringen van een bepaald product behoren tot dezelfde “productfamilie”. Het is wenselijk deze productfamilies bij elkaar te houden, omdat vaak meerdere artikelen uit één productfamilie tegelijk besteld worden. Er moet worden gekeken of er onderling optimalisatie mogelijk is tussen de productfamilies.

Esschert Design streeft er naar om het gehele assortiment op voorraad te houden. Verder onderzoek is nodig om meer inzicht te krijgen in de orderdata. Het voorraadniveau kan aan de hand daarvan misschien worden verkleind, hoewel dit een complex probleem is met veel verschillende variabelen.

Referenties:

- Althoff, M., *Ruimte winnen met verrijdbare stellingen*,
2006, Transport & Opslag, jaargang 30, nummer 12, pagina 40
- Baker, P. & Canessa, M. *Warehouse design: a structured approach*,
2009, European Journal of Operational Research, Vol 193, pp425-436
- Bartholdi, J.J. & Hackman, S.T. *Warehouse & Distribution Science*,
2005 Release 06, <http://www.warehouse-science.com>
- Bito Systems, *Systeemhandboek Opslag- en orderverzamelssystemen*
Uitgave 1, Bito Systems, Aartselaar
- Dohmen, M., *Verrijdbaar komt in beweging*
2000 Transport & Opslag, jaargang 24, nummer 4, pagina 54
- Dijkhuizen, B., *Goes innoveert, maar houdt kosten in de hand*
2008, Logistiek.nl, Reed Business, bezocht op 11-01-2009.
- Elsen, F.G. van, *Delta Wines Waddinxveen, Beheersbaarheid van Brand*,
2008, Fe-Fire Engineering, Onderzoeksrapportnummer FE310/versie 2
- Esmeijer, G.W., *Handboek Operationele Interne Logistiek*,
2008, 1^e druk, Reed Business
- Harris, T., *How to design a warehouse network*,
2008, Chicago Consulting, Supply Chain Consultants.
- Heijden, M.C. van der & Wegen, L.L.M. van der, *Collegedictaat Logistiek Management*,
2004, Universiteit Twente, Faculteit Bedrijf, Bestuur en Technologie
- Koster, M.B.M. de, Poort, E.S. van der & Wolters, M.,
Efficient orderbatching methods in warehouses,
1999, vol. 37, no. 7, 1479-1504 Paper, Taylor & Francis Ltd.
- Mantel, R.J., *Systematic Warehouse Planning, A step-wise approach*
2007, Handout presentatie, University of Twente, the Netherlands
- Mohsen, M.D.H., *A framework for the design of warehouse layout*,
2002, Article Emerald Volume 20, Number 13/14, page 432-440
- Petersen, C.G. *Implementation issues of class-based storage strategies*
2001, Proceedings of the Decision Sciences Institute, pp 838-840
- Ratliff, H.D., Rosenthal, A.S. *Order-Picking in a rectangular warehouse: A Solvable case of the travelling salesman problem.*
1983, Operations Research, Vol 31, No. 3 pp 507-521

Roodbergen, K.J., *How to improve order picking efficiency with routing and storage policies*
1999, Perspectives on Material Handling Practice, Article: Order Picking 401

Visser, H.M. & Goor, A.R. van, *Werken met Logistiek*,
2004, 4^e druk, Wolters-Noordhoff Groningen

Winston, *Operations Research, Applications and Algorithms*
1994, Third Edition, Duxbury Press, Belmont, California

Website <http://www.esschertdesign.nl> bezocht op 11-11-2008

Bijlagen

Bijlage I palletlocaties hal I

Lengte hal	Lengte hal			Breedte hal			Oppervlakte hal			Aantal plaatsen			Aantal plaatsen per m2			Totale
	L	P	D	L	P	D	L	P	D	L	P	D	L	P	D	
90	82	1/2	1/2	32	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	312
40	82	1/2	1/2	32	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	312
3600	82	1/2	1/2	32	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	312
3012	82	1/2	1/2	32	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	312
0.837	82	1/2	1/2	32	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	82	1/2	1/2	312

- Locatie
- Als te gebruiken
- Als te gebruiken
- Als te gebruiken
- Als te gebruiken
- Als te gebruiken

Bijlage 2 Palletlocatie hal 2

[illegible]

Bijlage 3 Palletlocaties hal 3

GANG A ONEVEN				Pad	GANG B EVEN			GANG B ONEVEN			Pad	Stelling vrijstaand		
Loc.	pick	bulk			Loc.	pick	bulk	Loc.	pick	bulk		Loc.	pick	bulk
1	1	4	8		2	4	8	1	4	8		1	4	8
2	3	4	8		4	4	8	3	4	8		2	4	8
3	5	4	8		6	4	8	5	4	8		3	4	8
4	7	4	8		8	4	8	7	4	8				
5	9	4	8		10	4	8	9	4	8				
6	11	4	8		12	4	8	11	4	8				
7	13	4	8		14	4	8	13	4	8				
9	15	4	8											
Pick	28				28			28				12	96 Totaal pickplaatsen	
Bulk	56				56			56				24	192 Totaal Bulkplaatsen	
												288 Totaal		

Oppervlakte hal

288

Aantal plaatsen

0,37

Aantal plaatsen per m2

785

288

0,37

LET OP, er is ook blokstapeling in deze hal,
deze waarde is daardoor laag en niet representatief

Bijlage 4 Palletlocaties Hal 4

GANG A ONEVEN			Pad	GANG A EVEN			GANG B ONEVEN			Pad	GANG B ONEVEN		
Loc.	pick	bulk		Loc.	pick	bulk	Loc.	pick	bulk		Loc.	pick	bulk
1	0	12		2	0	12	1	0	12		1	0	12
3	0	12		4	0	12	3	0	12		3	0	12
5	0	12		6	0	12	5	0	12		5	0	12
9	0	12		8	0	12	7	0	12		7	0	12
				10	0	12	9	0	12		9	0	12
Pickplaatsen	0			0	0		0	0			0	0	
Bulkplaatsen	48			60	60		60	60			60	228	
													228 Tot Bulk
													228 Totaal

Lengte hal	22,5
Breedte hal	15
Oppervlakte hal	337,5
Aantal plaatsen	228
Aantal plaatsen per m2	0,68

Bijlage 5 Palletlocaties Hal 5

GANG Links		GANG Rechts	
Loc.	bulk	Loc.	bulk
1	18	1	21
2	18	2	21
3	18	3	21
4	18	4	21
5	18	5	21
6	18	6	21
7	18	7	21
8	18	8	21
9	18	9	21
10	18	10	21

180

210

390 Totaal

Lengte hal	15
Breedte hal	15
Oppervlakte hal	225
Aantal plaatsen	390
Aantal plaatsen per m2	1,73

De rechterstelling vanaf straatzijde gezien is 7 palletplaatsen diep
De linkerstelling is 6 palletplaatsen diep
van beide stellingen staan er 10 stuks

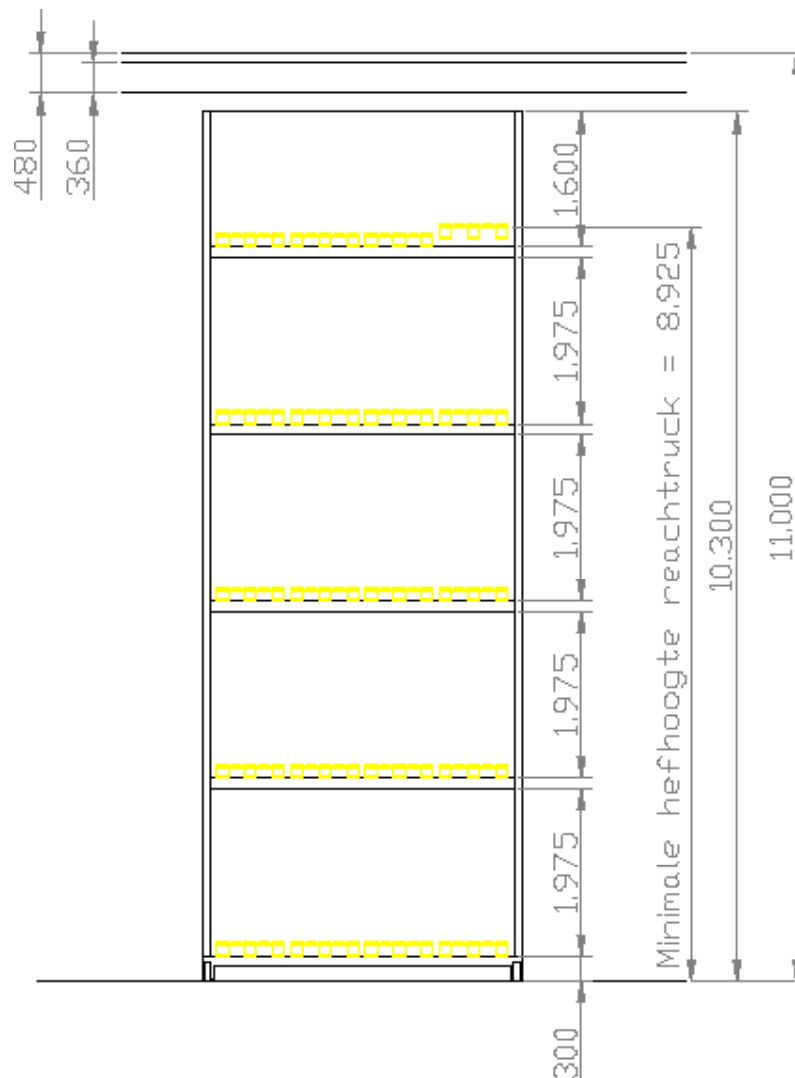
Voor de bepaling van het oppervlakte is het vierkant genomen waar de stellingen in staan

Bijlage 6 Overzicht geschikte reachtruck's en bijbehorende bouwhoogtes m.b.t. branddeuren en sluizen

Minimaal benodigde hefhoogte 8925mm, zie de berekening onderaan deze pagina.

Hyster	MINIMAAL	3825mm doorgang. (3975 een model groter)
Still	MINIMAAL	3600mm doorgang. (3900 een model groter)
Jungheinrich	MINIMAAL	3540mm doorgang. (3670 een model groter)
Toyota / BT	MINIMAAL	3731mm doorgang. (3898 een model groter)
Linde	MINIMAAL	3955mm doorgang. (3955 een model groter)
Atlet	onbekend tot op heden!	
Yale	MINIMAAL	3825 mm doorgang. (3975 een model groter)

Yale en Hyster reachtrucks lijken uit 1 fabriek te komen!



Op de volgende pagina's wordt getoond hoe aan de informatie is gekomen.

Keuze Hyster reachtruck

Zie de tabel op blz. 5 documentatie voor hefhoogten
Maat h3 is de hefhoogte.

Geschikte modellen:

Uit bovenste tabel
R1.6H

Uit onderste tabel
R2.0H, R2.0W, R2.5

Getal staat voor tonnage
H staat voor grotere wielbasis

R1.6H Voldoet, bouwhoogte 3825mm of model hoger 3875mm
 (staat fout in de tabel, moet denk ik 3975 zijn...)
 hefhoogte 9026

R2.0 & R2.5 bouwhoogte 3825mm of model hoger 3975mm
 hefhoogte 9476

Hyster → MINIMAAL 3825mm doorgang

Keuze Still reachtruck

Keuze uit 4 trucks,	
FM-X	Geschikt
Fm-4W	Ongeschikt, ook geschikt voor langgoedtransport
ESSM	Ongeschikt, kan niet hoog genoeg
GX/GQ	Ongeschikt, speciaal voor smalle-gangen magazijn

DUS FM-X
Vanaf FM-X14 pas geschikt, rest kan niet hoog genoeg. 14 staat voor 1,4 ton
Max hoogte 14 is 9800 DUS geschikt, evt. zwaardere uitvoering...

Keuze uit FM-X 14 en FM-X 14 N PDF's bijgevoegd
Het verschil in de N zit in de mastverschuiving en de mastneiging. Type N heeft minder opties.

Zie tabel pagina 4 linksonder voor afmetingen mast.
Hefhoogte 9000.... Bouw 3600

1 slag grotere mast

Hefhoogte 9800.... Bouw 3900

Still → MINIMAAL 3600mm doorgang

Keuze Jungheinrich reachtruck

Maakt reclame met “Zeer lage doorrijhoogtes bij hoge hefhoogtes.” Op pagina 4

Keuze uit zwaarteklassen van trucks,

1 ^e klasse	110 t/m 116	Ongeschikt, kan niet hoog genoeg
2 ^e klasse	214	Geschikt
	216	Geschikt

Trucks 214 en 216 zijn uit te voeren met masten uit masttabel op pagina 2

2-voudige masten kunnen niet hoog genoeg

3-voudige masten toepassen

Hefhoogte 9020.... Bouw 3540

1 slag grotere mast

Hefhoogte 9410.... Bouw 3670

Jungheinrich → MINIMAAL 3540mm doorgang.

Keuze Toyota / BT reachtruck

Keuze uit zwaarteklassen van trucks,

Smal	Ongeschikt, kan niet hoog genoeg
Basis	Geschikt
Ergo	Niet geëvalueerd
4-Weg	Niet geëvalueerd

REFLEX RRB 1-3 is de geschikte truck.(1-3 is de Max hoogte.)

H1 is bouwhoogte

H3 is hefhoogte

Hefhoogte 9000.... Bouw 3731

1 slag grotere mast

Hefhoogte 9500.... Bouw 3898

Toyota / BT → MINIMAAL 3731mm doorgang.

Keuze Linde reachtruck

Keuze uit zwaarteklassen van trucks,

R14X – R17X Is de juiste klassen, daaronder kunnen niet hoog genoeg... documentatie
NIET digitaal, data-blad gekregen.

H1 is bouwhoogte

H3 is hefhoogte

Hefhoogte 9000.... Bouw 3955

1 slag grotere mast

Hefhoogte 9200.... Bouw 3955

Linde → MINIMAAL 3955mm doorgang.

Voorbeeld 2^e hands truck → gekregen van Robin Kienhuis Motrac Linde
3200uur gelopen met garantie bouwjaar 2004 hefhoogte: 9455 prijs 17k - 17.5k

Keuze Atlet reachtruck

Keuze uit zwaarteklassen van trucks en er is een smal chassis truck...

Smal chassis truck is hier niet noodzakelijk.

Informatie aangevraagd via website!!!!

Informatie aangevraagd via website!!!!

Informatie aangevraagd via website!!!!

Informatie aangevraagd via website!!!!

Informatie aangevraagd via website!!!!

ATLET FORTE UNS / UHS

is bouwhoogte

is hefhoogte

Hefhoogte 9600.... Bouw 4040

1 slag grotere mast

Hefhoogte Xxxx.... Bouw Xxxx

ATLET → MINIMAAL xxxx mm doorgang.

Keuze Yale reachtruck

Aansluitend op uw e-mail van 2 juni jl. informeren wij u als volgt.

Het type MR16H heeft een hefhoogte van 9026 mm een doorrijhoogte van 3825 mm en een restcapaciteit van 1000 kg.

Vertrouwend u met deze informatie naar behoren te hebben geïnformeerd.

Hefhoogte 9026.... Bouw 3825

1 slag grotere mast

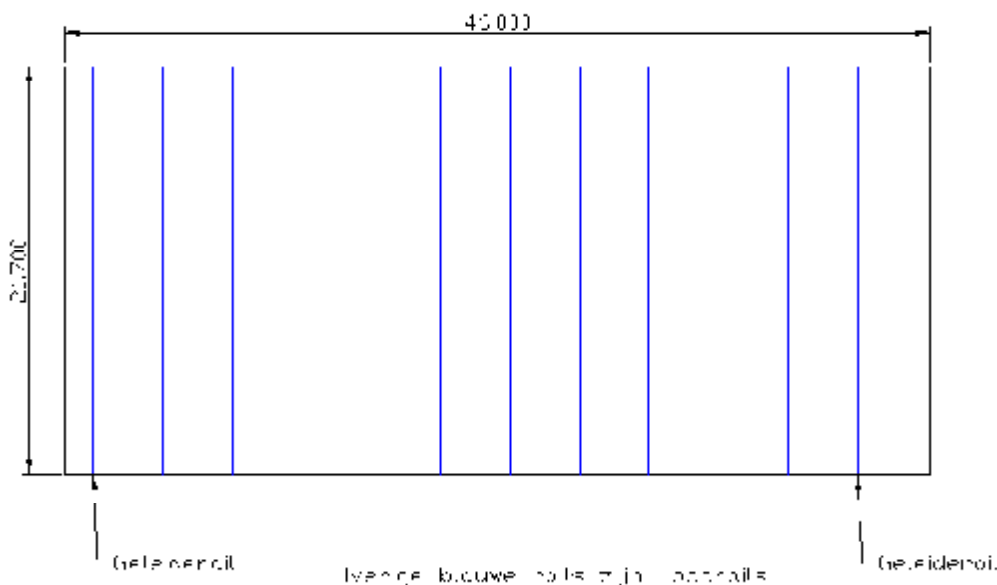
Hefhoogte 9476.... Bouw 3975

Yale → MINIMAAL 3825 mm doorgang.

Bijlage 7 Opzet vloerbelastingen Nieuwbouw Esschert Design, Euregioweg 225, Enschede

Aan: Dhr. Veenstra, h.veenstra@mosgeo.com

De volgende afbeelding is de plattegrond hal, met locatie van de rails. De rails zijn de blauwe lijnen.



In deze hal komt 1 vaste stelling en 6 verrijdbare wagens.

De belasting per wagon is 330 ton, (11 x 2 dubbele) stellingsecties van 20 pallets a 0,75ton))

De afmetingen van de wagens ong. 42.000x2.600 per stuk

Onder de wagens liggen rails, zoals in de tekening hierboven te zien is, h.o.h. 3700mm over de rails lopen de wielen van de wagon, 4 wielen per rail per wagon. Dit resulteert in een wielbelasting van 7,5 ton per stuk. De wielen op de buitenste rails (de geleiderails) hebben een belasting van 3.75 ton per wiel. Een tekening van de rails is opgenomen als bijlage.

De belasting door de wagens is dan $330 \times 6 = 1980$ ton, de belasting van de vaste stelling is $240 \text{ pallets} \times 0,75 \text{ t} = 180$ ton. Totaal komt dit op 2160 excl. het stellingmateriaal en de vloer.

Omdat het verrijdbare stellingen zijn en er altijd een gangpad en een koppad is moet misschien niet met de oppervlakte van de hal gerekend worden maar het de oppervlakte van het vierkant waar de stellingen staan is in het ongunstigste geval (deze situatie komt gemiddeld 1/7 deel van de tijd voor). Deze oppervlakte is ong. $17 \times 42 \text{ meter} = 714 \text{ m}^2$ wat resulteert in een ruime 3ton per m^2 .

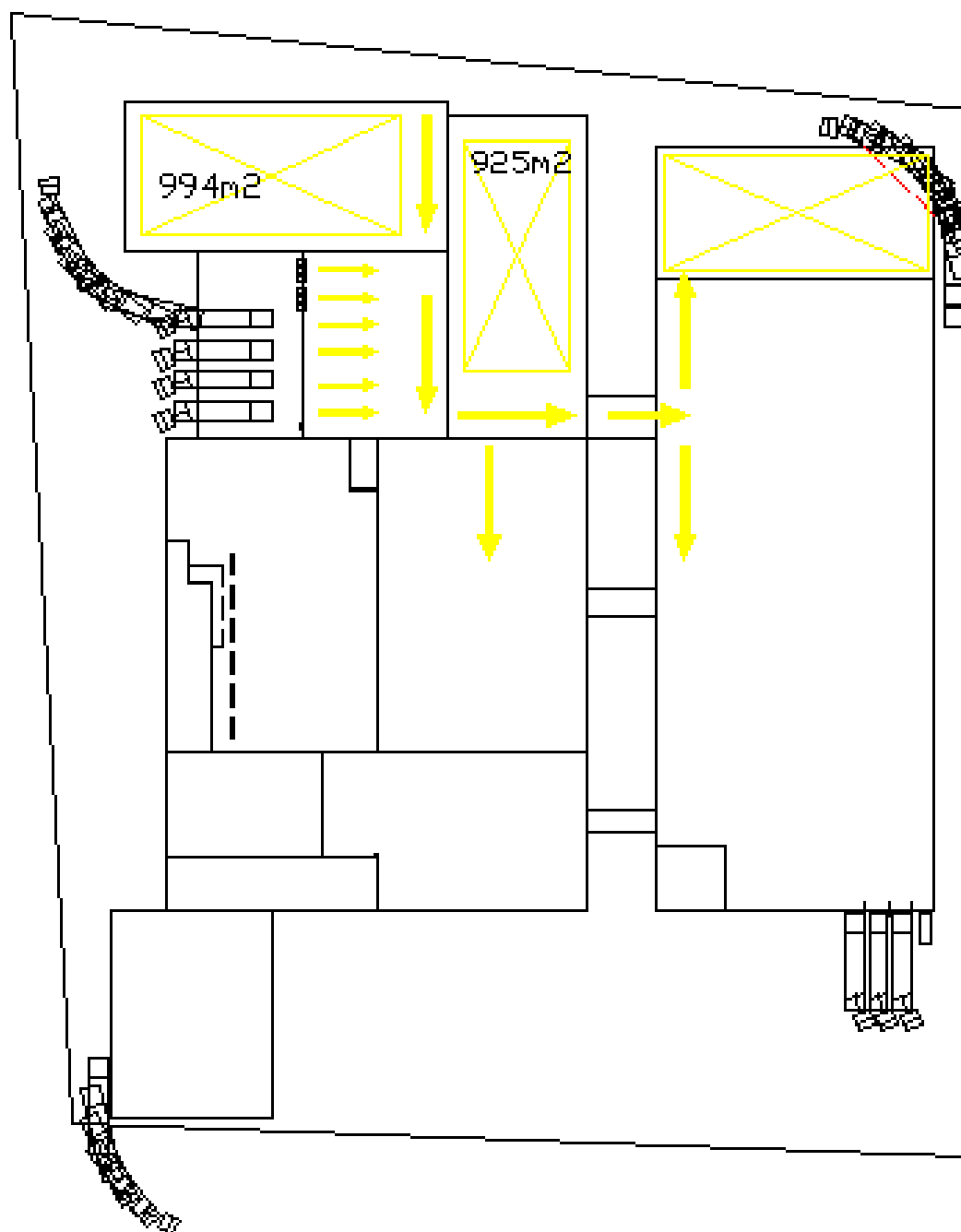
Beide hallen hebben een vergelijkbare situatie.

M vr. gr

Sander Vunderink
06-28812074
sander.vunderink@gmail.com

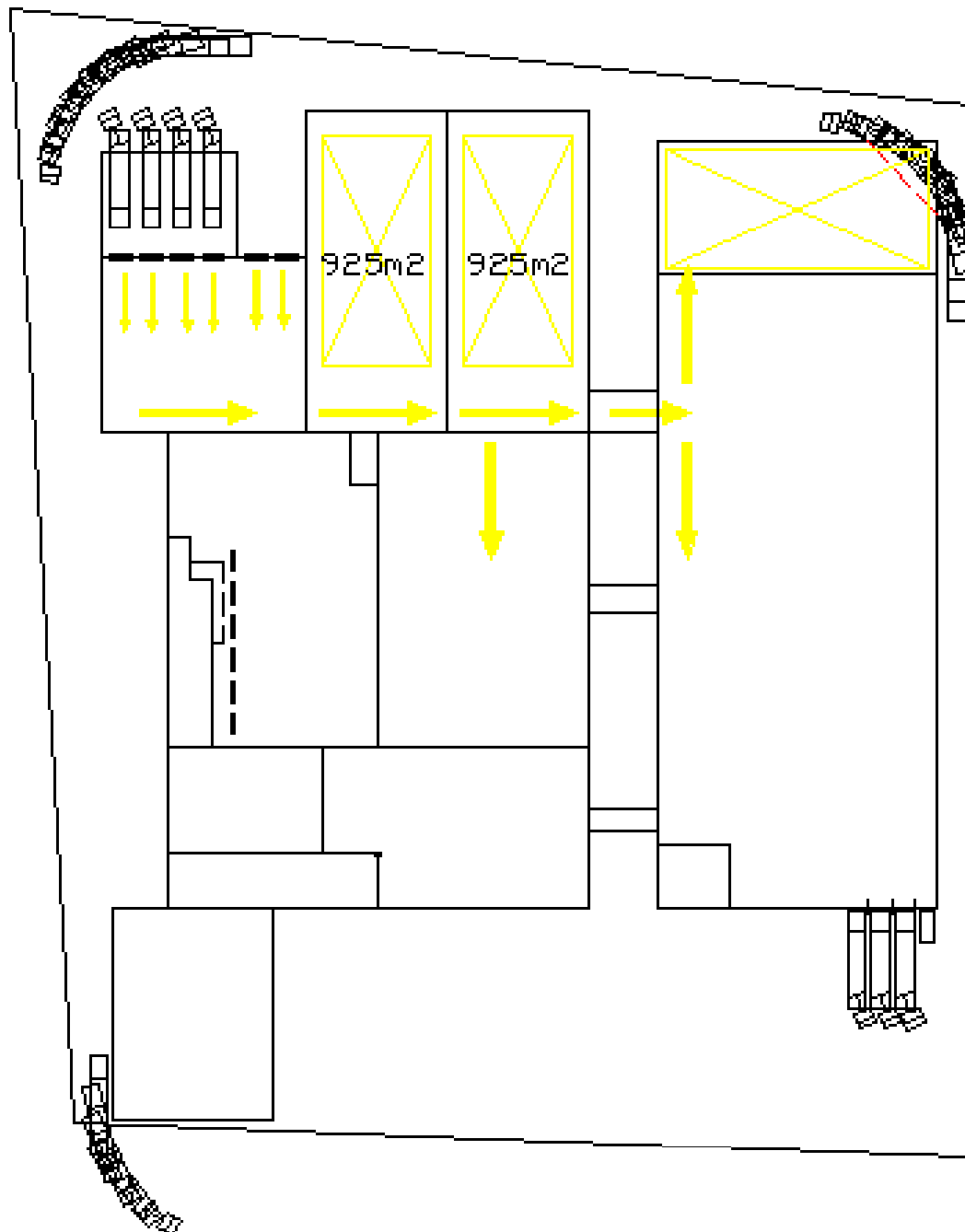
ZONDER nieuwe weg

Optie 1

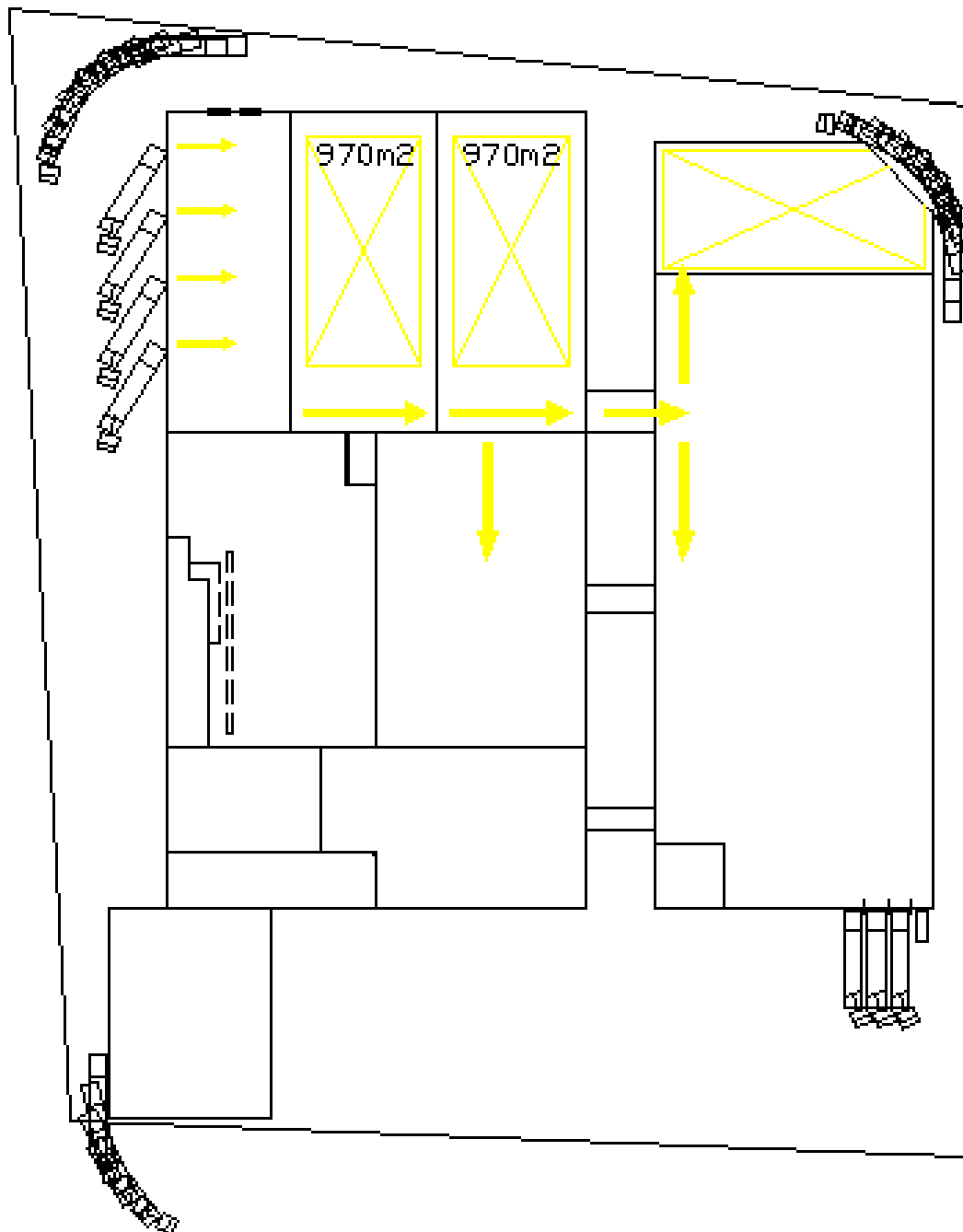


ZONDER nieuwe weg

Optie 2

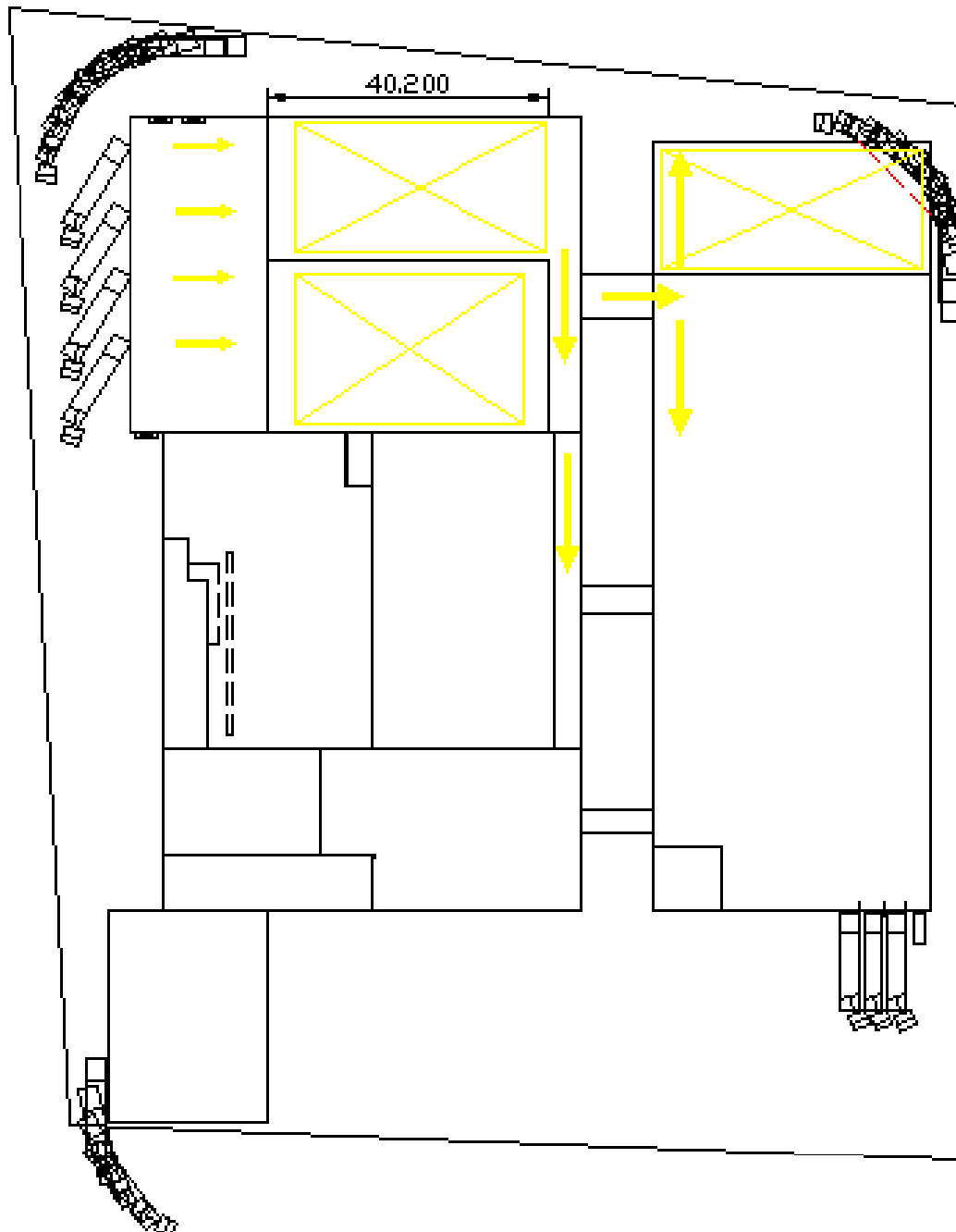


ZONDER nieuwe weg Optie 3



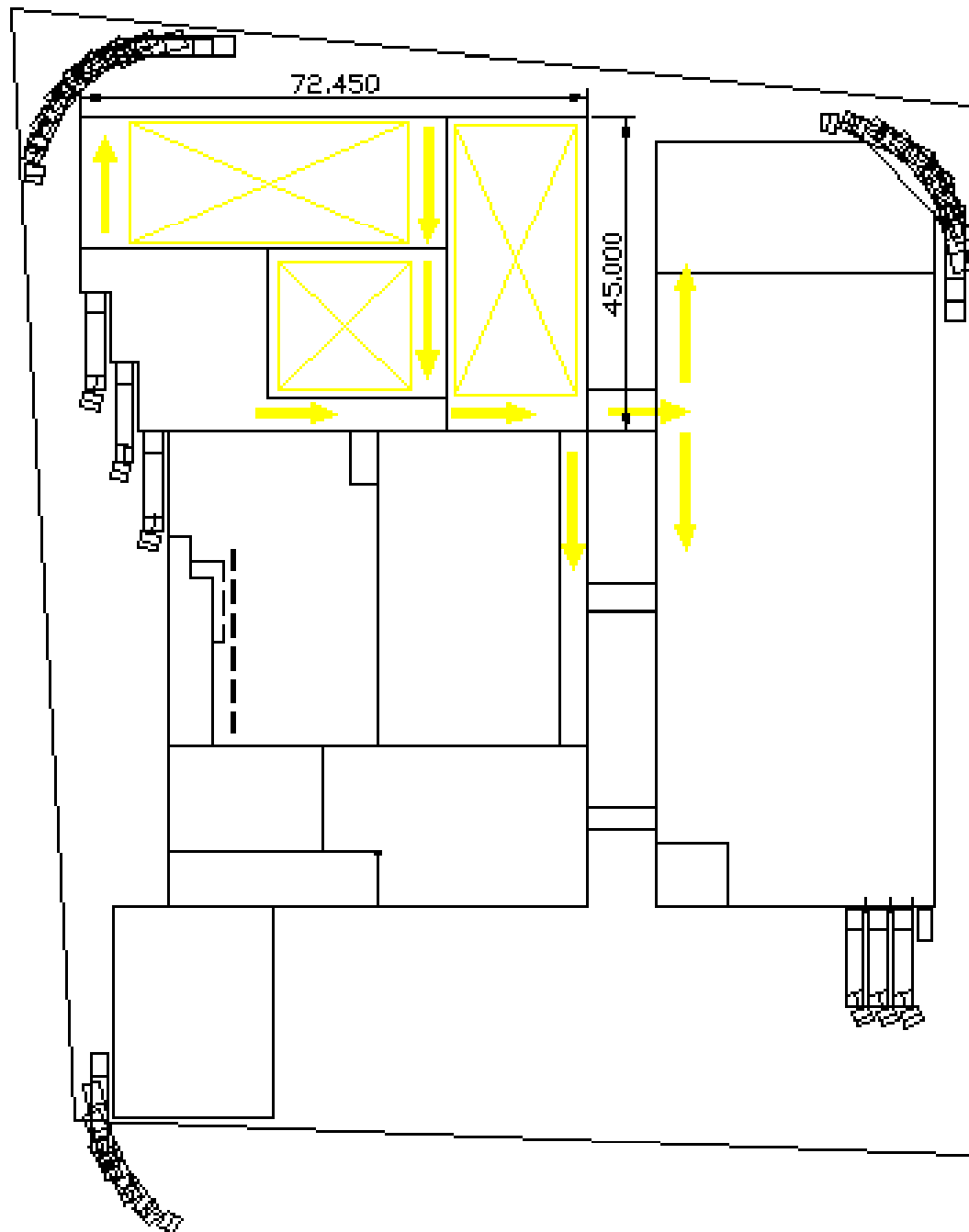
ZONDER nieuwe weg

Optie 4



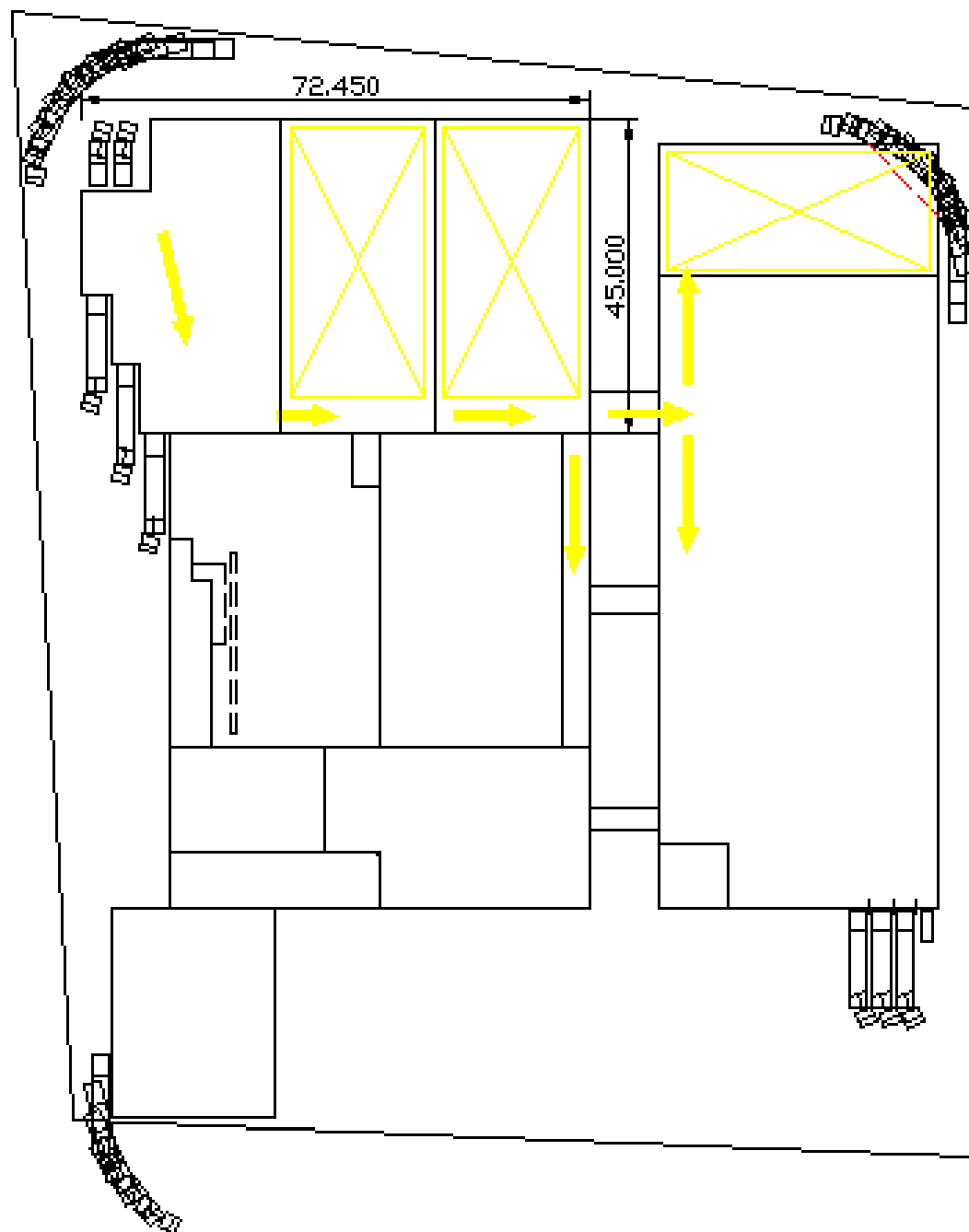
ZONDER nieuwe weg

Optie 5



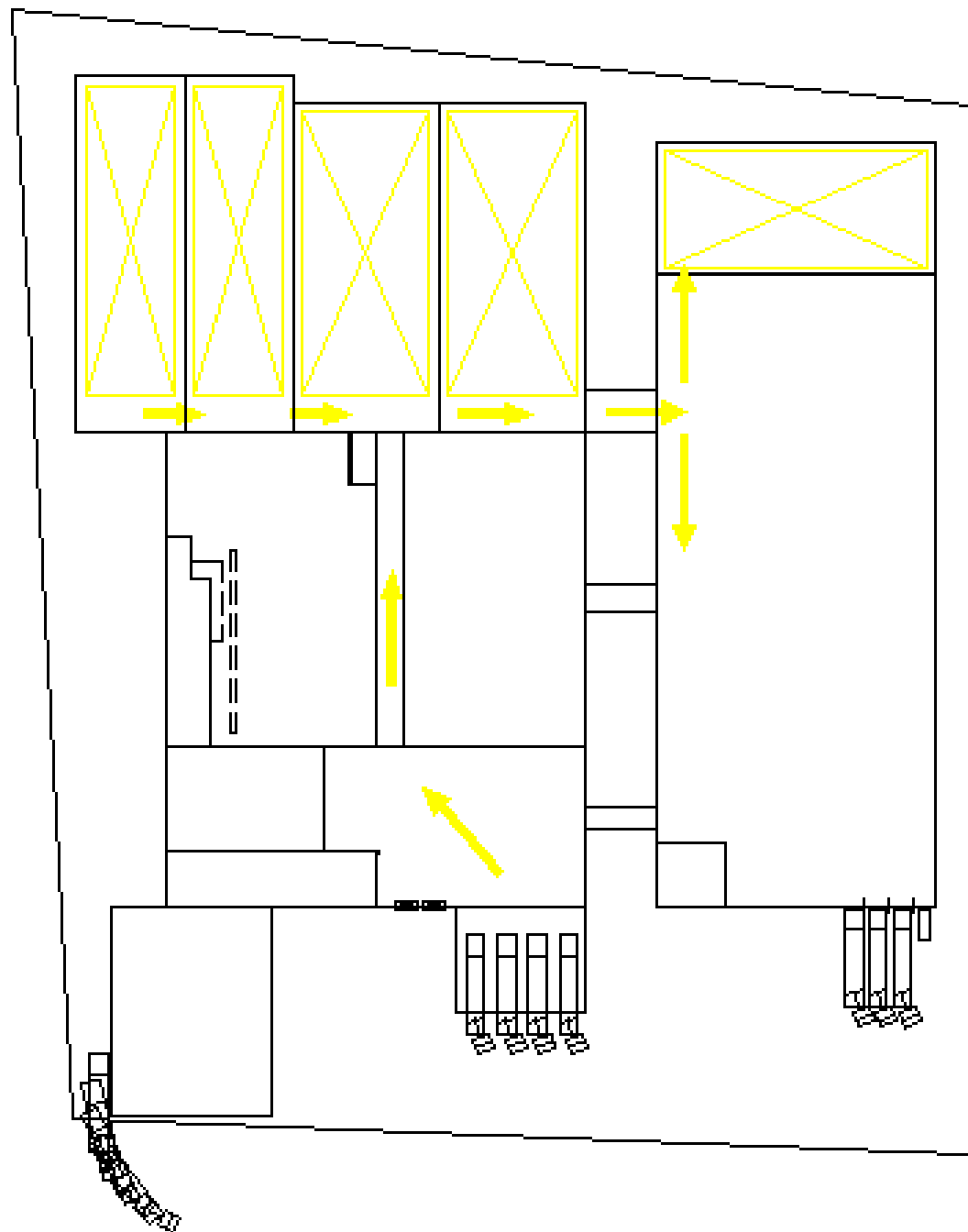
ZONDER nieuwe weg

Optie 6



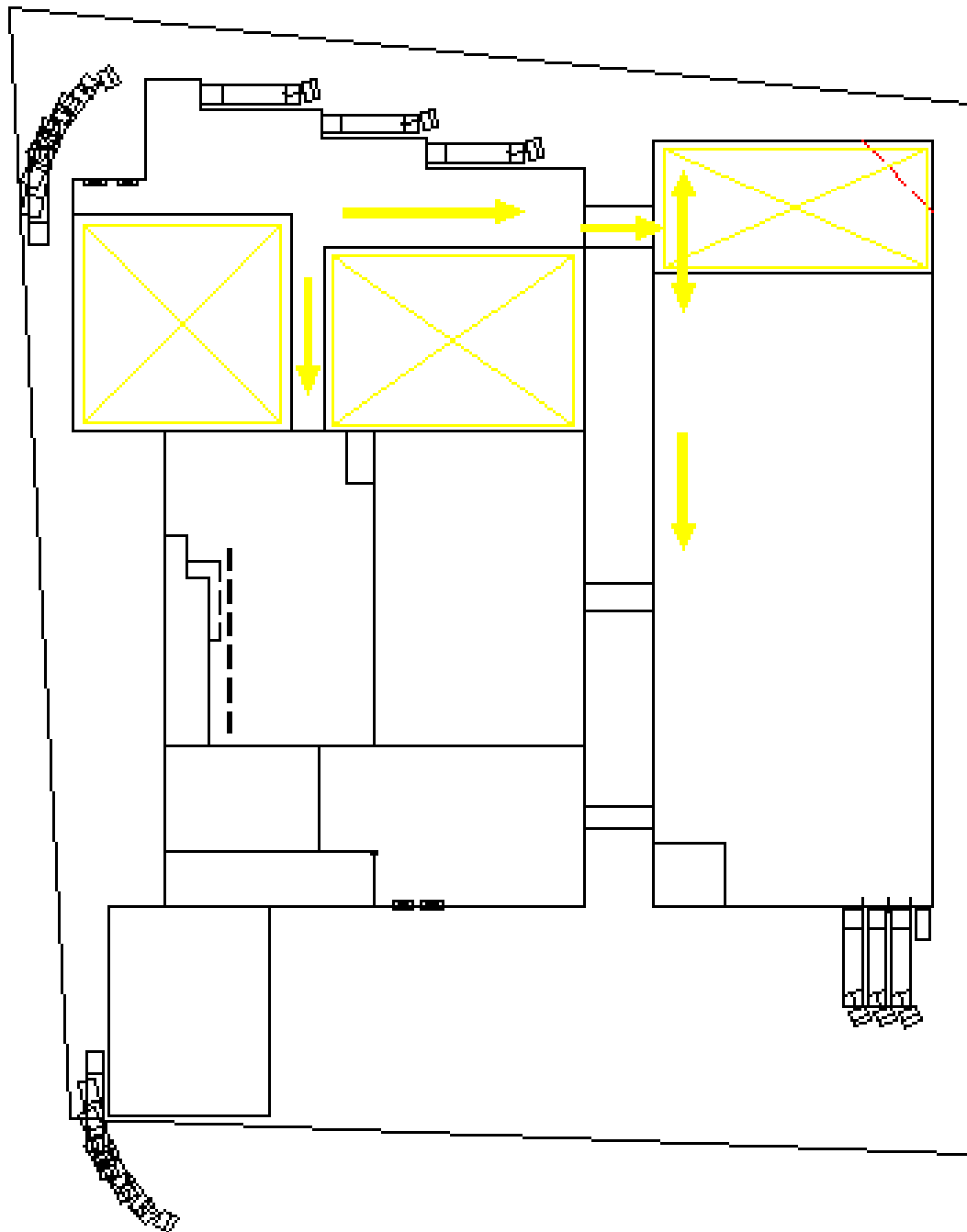
ZONDER nieuwe weg

Optie 7



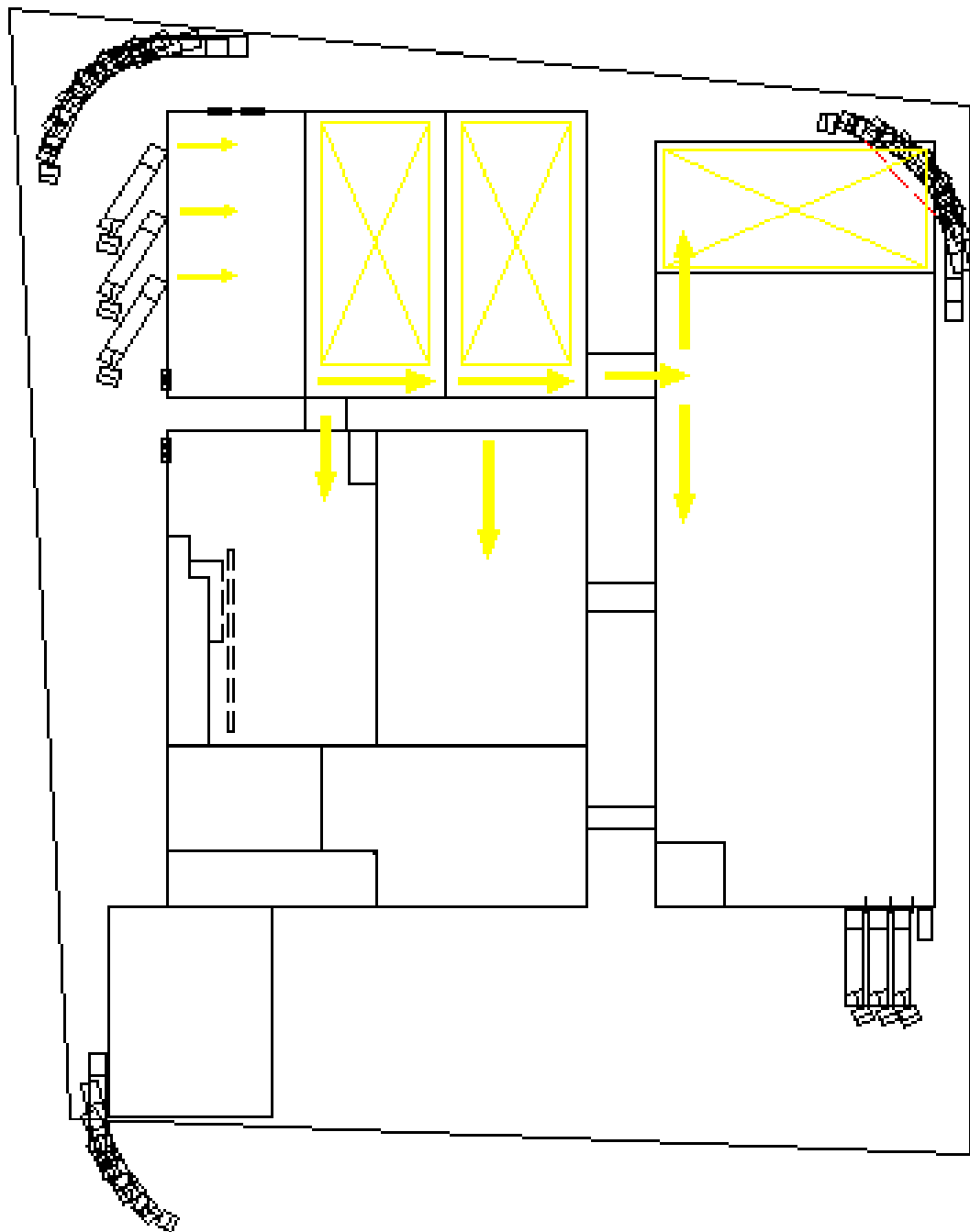
ZONDER nieuwe weg

Optie 8



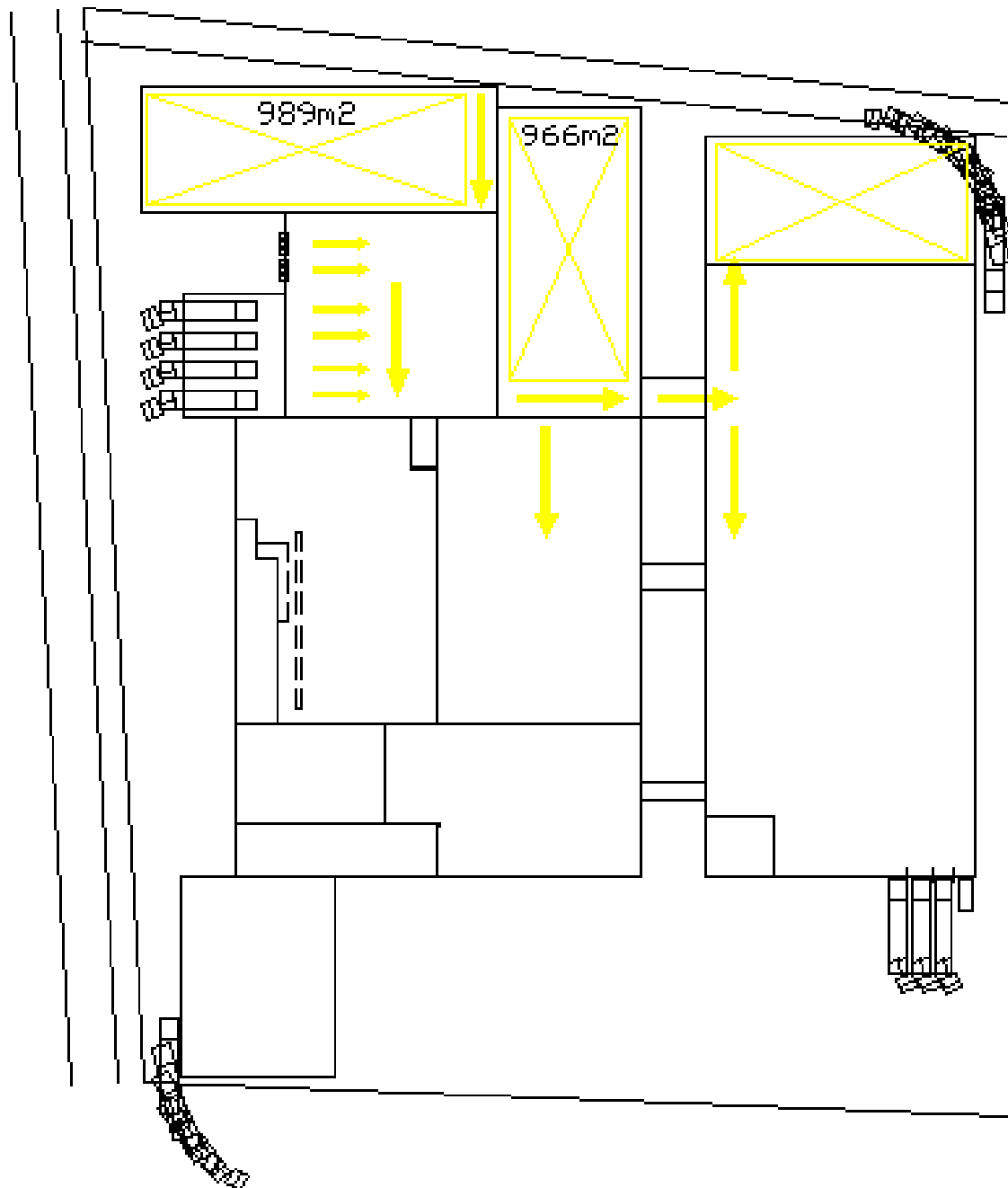
ZONDER nieuwe weg

Optie 9



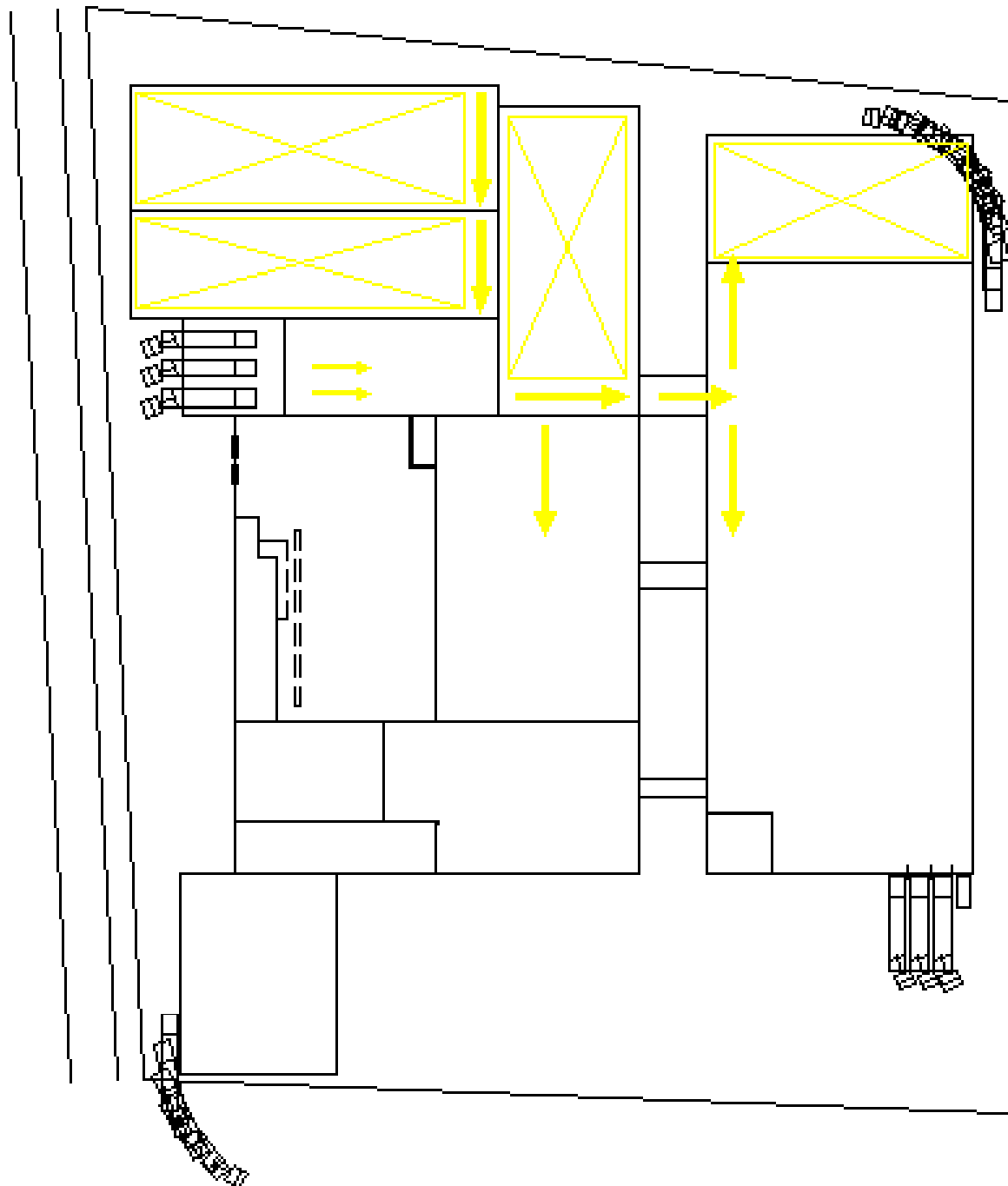
MET nieuwe weg

Optie 1



MET nieuwe weg

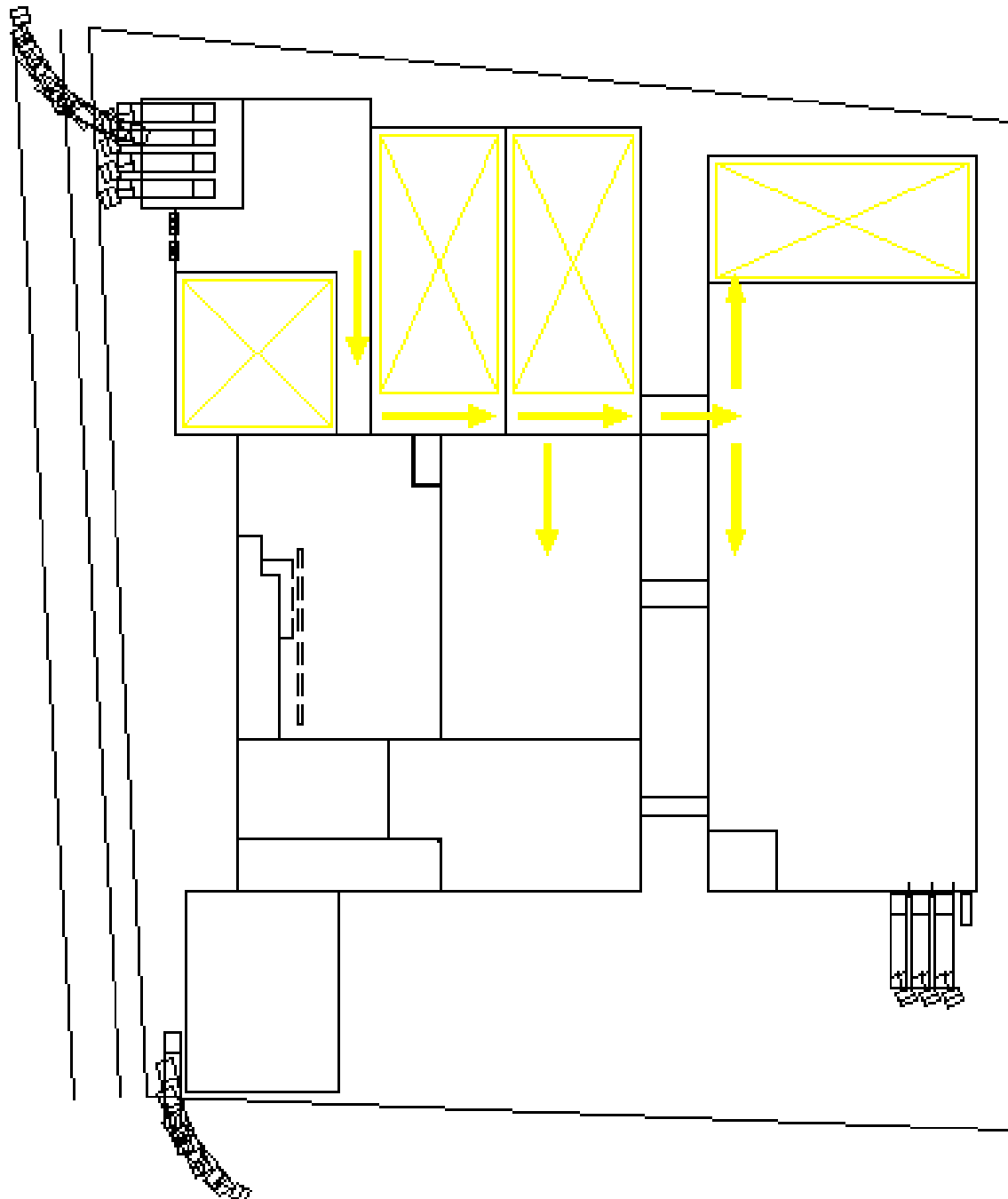
Optie 2



Bijlage 19 Optie 3 met nieuwe weg

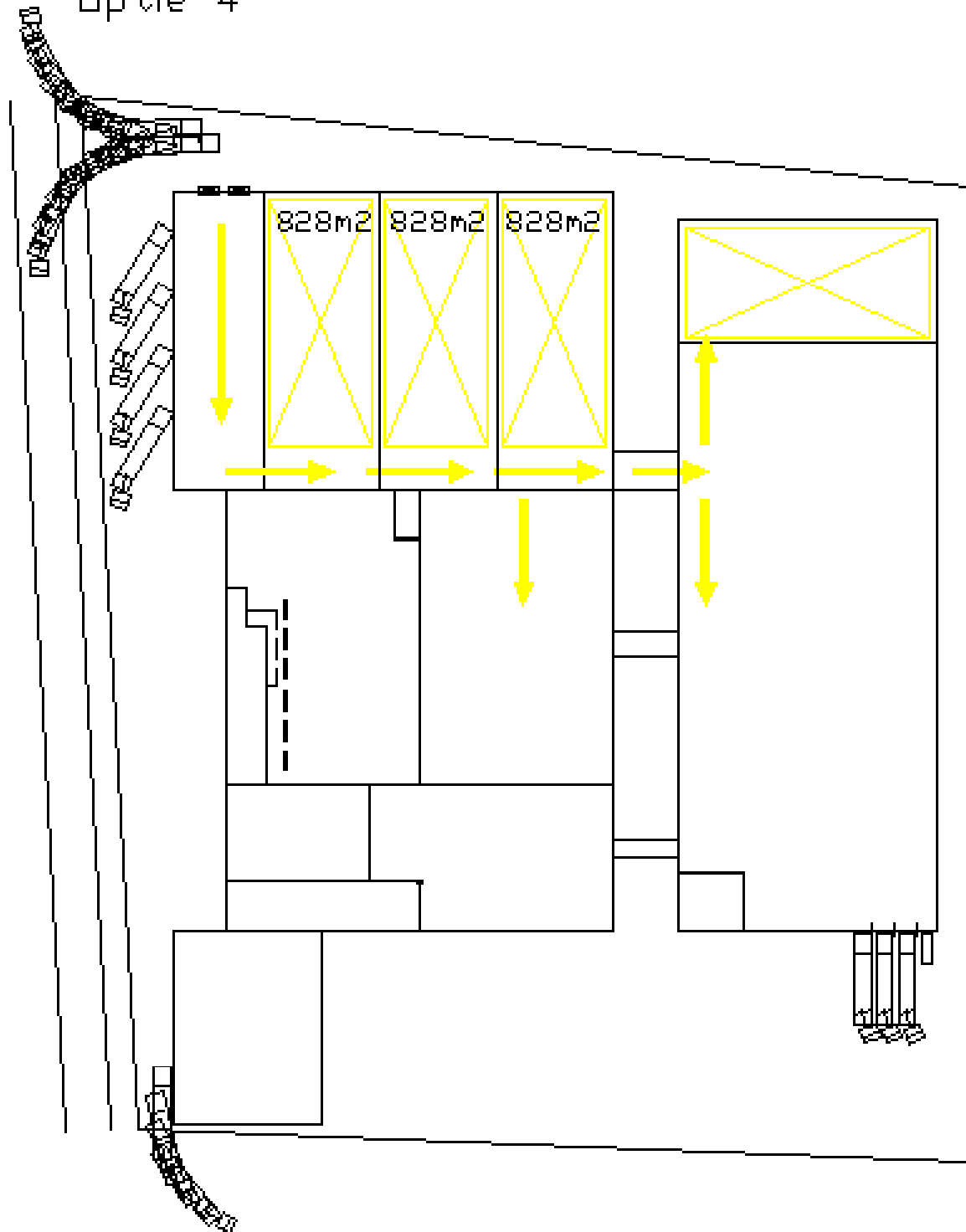
MET nieuwe weg

Optie 3



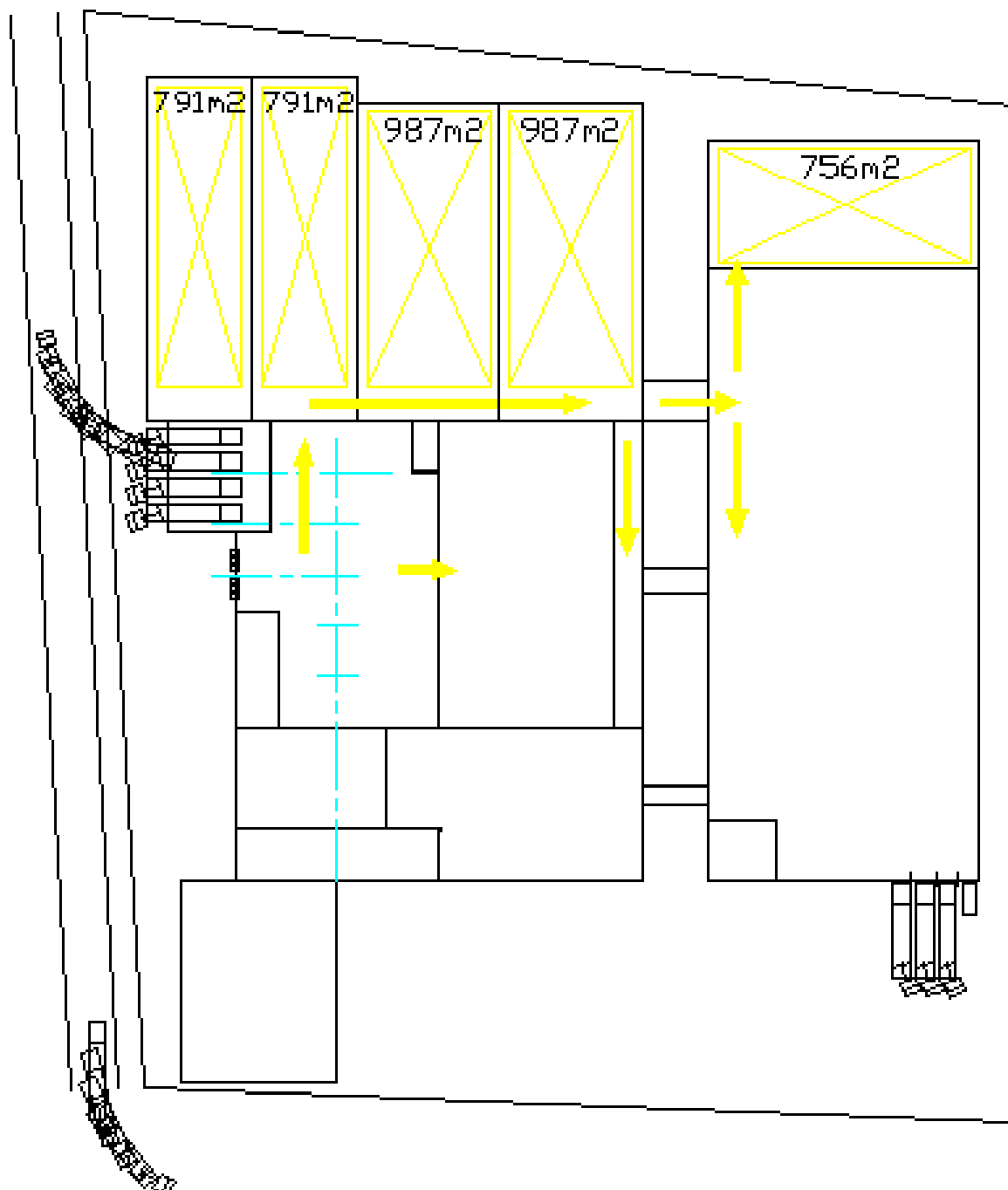
MET nieuwe weg

Optie 4



MET nieuwe weg

Optie 5



Bijlage 22 Offerteaanvraag Verrijdbare stellingen

Van: Esschert Design
Euregioweg 225
7532SM Enschede

Betreft: Offerteaanvraag verrijdbare stellingen.

Enschede 5-6-2008

Geachte Heer / Mevrouw,

Hierbij willen wij u vragen een offerte te maken voor het leveren van 2 verrijdbare stellingssystemen voor 2 hallen van de uitbreiding van het bedrijfspand van Esschert Design.

De 2 hallen zijn ongeveer 1000m² per stuk. Van de gewenste lay-out van de nieuwbouw is een schets gemaakt, deze is opgenomen in bijlage 1. Een kleine speling hierin is nog mogelijk, het project bevindt zich nog in een offertestadium.

Wij zijn van plan om er europallets van gemiddeld 750 kg per stuk in te zetten. Het ontwerp is gebaseerd op stellingen van 4 pallets breed en 5 vakken hoog. De hal wordt 11 meter hoog.

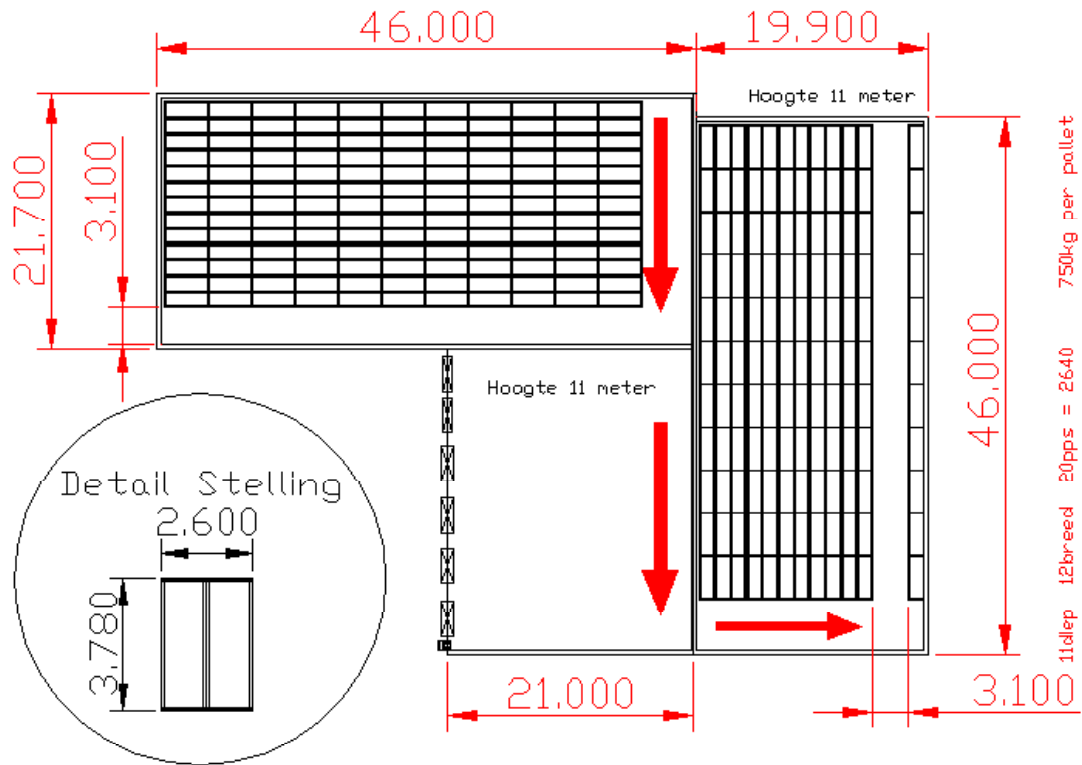
Indien mogelijk ook de verlichting boven de stellingen aanbieden, hetzij geschakeld aan het vrijgegeven stellingpad, hetzij meelopend.

Uiteraard zullen er vragen zijn en wilt u e.e.a. komen bekijken en bespreken. Hiervoor kunt u een afspraak maken met Sander Vunderink, tel 06-28812074 of sander.vunderink@gmail.com

M vr. gr

Sander Vunderink
sander.vunderink@gmail.com
06-28812074

11diep 13breed 20pps = 2860 750kg per pallet



Bijlage 23 Verrijdbare stelling leveranciers

Leveranciers:

- 1 <http://www.lamag.ch/deutsch/fahrwagen.htm>
- 2 Storax Ramada (bekend van Logistiek.nl)
<http://www.storax-ramada.com/nl/producten.php?productid=27>
- 3 Schaffer
- 4 Bito (Bekend van logistiek.nl)
- 5 Jungheinrich
- 6 <http://www.rosss.nl/magazijninrichting-palletopslag-verrijdbare-stelling.php>
(Nederlandse handelaar / fabrikant, gevonden op google)
- 7 <http://www.hovuma.nl/infoverrijdbarestelling.html>
(Nederlandse handelaar / fabrikant, gevonden op google)
- 8 Hyster
- 9 <http://www.meta-online.de/produkte/dynamik/verfahrbareregal.php> (van Cemat)
- 10 <http://www.luetzenkirchen-lagertechnik.de/produkte-regalsysteme/verschieberegale/>
- 11 <http://www.moveel.it/main.html>
- 12 <http://www.beers-logistics.nl/> geen fabrikant, meer een advies / verkoopbureau
- 13 <http://www.zeusmagazijninrichting.nl>
- 14 <http://www.stow-group.com>

Bijlage 24 Onderzoek Rails Verrijdbare stellingen

Onderzoek railconstructie nieuw aan te schaffen verrijdbare stellingen t.b.v. de nieuwbouw
Esschert Design Enschede, Euregioweg 225, contactpersoon Sander Vunderink 06-28812074

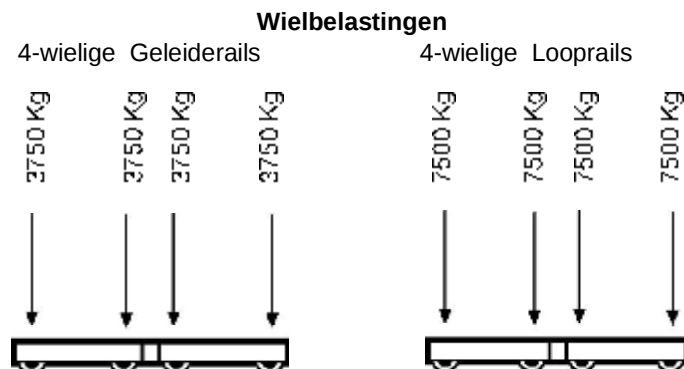
Wat zijn verrijdbare stellingen:

Verrijdbare stellingen worden soms handmatig (in archieven), maar meestal met elektromotoren over rails dicht tegen elkaar aan gereden (in magazijnen). Hierdoor kan de ruimte voor de noodzakelijke gangpaden van vaste stellingen nu ook als nuttige opslagruimte worden benut. In feite is er sprake van slechts één wisselend gangpad, dat ontstaat zodra een stelling wordt verreden. In dezelfde ruimte kan vaak een verdubbeling van de opslagcapaciteit behaald worden. Het fifo-principe blijft gehandhaafd.

Een stelling kan in het geval van Esschert Design 20 pallets bevatten, vier europallets naast elkaar op 5 lagen. 2 stellingen staan met de rug tegen elkaar op een wagen die een lengte van 11 dubbele stellingsecties heeft. Per wagen dus totaal 440 palletplaatsen, iedere pallet mag maximaal 750 kg wegen, dus een wagen kan 330 ton verplaatsen. Onder de staanders van de stellingen zitten wielen in de wagen gemonteerd. Onder de wielen van een stelling liggen rails. De buitenste rails zijn geleiderails en de binnenste rails zijn looprails. Een sectie is h.o.h. 3700mm en is 2600mm breed. Totaal wordt een wagen dan $11 \times 3700 + 100$ (staander) = 40800mm, de rails liggen dan ook h.o.h. 3700mm. De constructie van de wagen tussen de wielen wordt niet op buiging belast omdat de staanders er recht boven staan. Wel worden deze wagens belast op verschillende krachten door het "schraken" van de wagens t.o.v. de rails.



De volgende afbeelding geeft de wieldrukken van de wielen op de rails.



Welke leveranciers zijn er?

Rondkijkend op Google, logistiek.nl, cemat... zijn binnen korte tijd zeer veel aanbieders te vinden, uit een eerste lijst van 12 leveranciers zijn 5 aanbieders van deze systemen gevraagd een offerte te maken. Deze leveranciers zijn geselecteerd op de volgende punten:

- Fabrikant of agent, geen tussenhandelaar, zoals een heftruck leverancier.
- Referentieprojecten in Nederland, Serviceafdeling in Nederland.
- Bekend merk met publicaties op bv. Logistiek.nl

De volgende leveranciers zijn gevraagd een offerte te maken: Schaefer, Storax Ramada, Bito, Stow en Zeus DWS de laatste is geen grote en bekende, maar is toch gekozen omdat de directeur bekend is bij Esschert, de directeur is werkzaam geweest bij Schaefer.

Waarop is het te vergelijken?

Offertes moeten vergeleken worden om de beste keuze te maken. Deze verrijdbare stellingen zijn op verschillende onderdelen te vergelijken, maar veel dingen zijn vergelijkbaar. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- Iedere leverancier gebruikt dezelfde besturing, een Siemens S7 PLC voor de aansturing van de wagens en de koppeling met het WMS.
- Iedere leverancier heeft SICK fotocellen voor de beveiligingen en plaatst deze op dezelfde plekken. Het beveiligingsprincipe is hetzelfde.
- Er worden door de 5 leveranciers Nort en SEW aandrijvingen met elektromotoren gebruikt.
- Draagvermogen van de stellingen ligt tussen de 750 en 800 kg per palletplaats.
- Gangpadverlichting aansturing, servicecontracten / servicetijden zijn vergelijkbaar, diverse opties zijn door iedereen leverbaar.

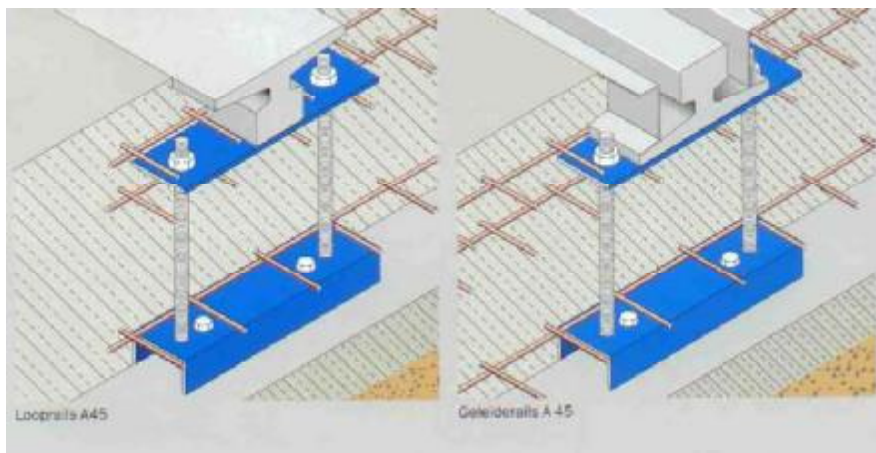
Verrijdbare stellingen is toch nog redelijk maatwerk omdat uit veel opties gekozen kan worden.

Wat wel een wezenlijk verschil in de systemen is, is het profiel van de geleiderails. Het bekende merk Storax Ramada is marktleider op het gebied van verrijdbare stellingen en staat ook iedere keer op logistiek.nl. Storax Ramada gebruikt als enige een U-profiel als geleiderail terwijl de overigen A45 kraanbaanrail gebruiken.

Probleemstelling.

Aan de beide uiteinden van de wagens ligt een geleide rail. De vraag is nu, welk type geleiderail is beter, het U-Profiel of de A45 kraanrail?

De volgende afbeelding laat de Looprails en Geleiderails A45 zien. De fabrikant die de U-Profiel geleiderails gebruikt, gebruikt weer WEL /ook de A45-Kraanrail als looprails.



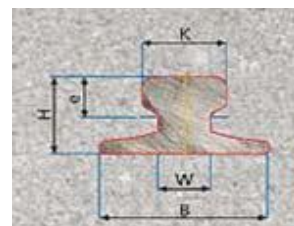
De volgende afbeelding is van de Fabrikant die de U-Profiel rail gebruikt



Er wordt in dit rapport er vanuit gegaan dat beide leveranciers hetzelfde materiaal voor de rails gebruiken. Ook de A45-kraanrail is weer met verschillende treksterktes te verkrijgen, van 690 tot 1080 N/mm². Data van de U-profiel is niet beschikbaar, van de A45-kraanrail zijn de gegevens het volgende:

Rail	Weight G [kg/m]	Height H [mm]	Base B [mm]	Head K [mm]	Web W [mm]	Cross section [cm ²]	Moment of inertia [cm ⁴]	Section modulus [cm ³]	Neutral axis e[mm]	Permissibl Wheel [Kn]
A 45	22,1	55	125	45	24	28,2	90	27,2	33,3	90

grade	Rm min. [N/mm2]	Re min [N/mm2]	Elongation [%]	Hardness [HB]
70	690	355	12	200
80	780	390	10	230
90	880	440	8	260
70 Va	690	450	15	200
80 Va	780	490	12	230
90 Va	880	540	10	260
100 Cr-Va	980	590	8	290
110 Cr-Va	1080	640	7	320



Wat denk ik...

- * De aanhechting van het beton aan de verschillende profielen is beter bij het A45-kraanbaanrail dan bij het U-Profiel, deze zal dus steviger in het beton liggen.
- * De A45-kraanrail heeft een hogere bouwhoogte en is daardoor beter bestand tegen doorbuiging.
- * De A45-kraanbaanrail als geleiderail heeft 2 openingen om overheen te rijden, met een heftruck is minder mooi dan 1 opening zoals het U-Profiel. De opening zal in het laatste geval heel iets breder zijn.
- * Het U-profiel rail zal beter schoon te houden zijn. Daar komt bij dat al het afval wel snel onderin de rail komt te liggen waar de wagen weer overheen moet (hobbelt) en in het ergste geval uit kan lopen. Afval dat onderin de A-45 kraanbaanrail komt te liggen komt het niet direct onder de wielen. Een feit is dat een vrijdbaar magazijn goed schoongehouden moet worden om problemen met foutmeldingen door sensoren te voorkomen. Aan de lange zijde van de wagen zitten sensoren die de wagen stilzetten als er zich een heftruck of afval voor bevind. Grote stukken afval zullen dus zorgen voor foutmeldingen.
- * Het A45-kraanbaanrail wordt voorzien van 2 hoekijzers om het beton tegen aan te storten. Als de afwerkvloer lager komt te liggen dan het hoekijzer bestaat er de kans dat deze kapot wordt gereden door de lepels van de heftruck. Als hier voldoende aandacht aan besteed wordt tijdens de bouw moet dit geen problemen opleveren.
- * De leverancier die het U-Profiel rail gebruikt, gebruikt deze alleen voor de geleiderails en voor de looprails weer dezelfde rail als elke andere fabrikant. In het geval van Esschert Design betekend dit dat 1/12^e deel van de rails uitgevoerd wordt met het U-Profiel. Prijsverschillen zijn verwaarloosbaar.

Bijlage 25 Offerteaanvraag nieuwbouw uitbreiding

Van: Esschert Design
Euregioweg 225
7532SM Enschede

Betreft: Offerteaanvraag uitbreiding.

Enschede 5-6-2008

Geachte Heer / Mevrouw,

Hierbij willen wij u vragen een offerte uit te brengen voor het "Turn-Key" leveren van de uitbreiding van het bedrijfspand van Esschert Design.

De uitbreiding omvat het bouwen van 3 magazijnhallen van ongeveer 1000m² en een expeditie ruimte van ongeveer 500m² met 4 dock's. In 2 van de magazijnhallen worden verrijdbare palletstellingen geplaatst. Van de gewenste lay-out van de nieuwbouw is een schets gemaakt, deze is opgenomen in blad 1. In blad 2 vindt u een pakket van eisen en wensen wat we opgesteld hebben. Blad 3 geeft een aantal luchtfoto's van het bedrijfspand. Aansluitend 2 kadastrale uittreksels, 2 stuks omdat het bedrijfspand op 2 percelen is gebouwd.

Uiteraard zullen er vragen zijn en wilt u e.e.a. komen bekijken en bespreken. Hiervoor kunt u een afspraak maken met Sander Vunderink, tel 06-28812074

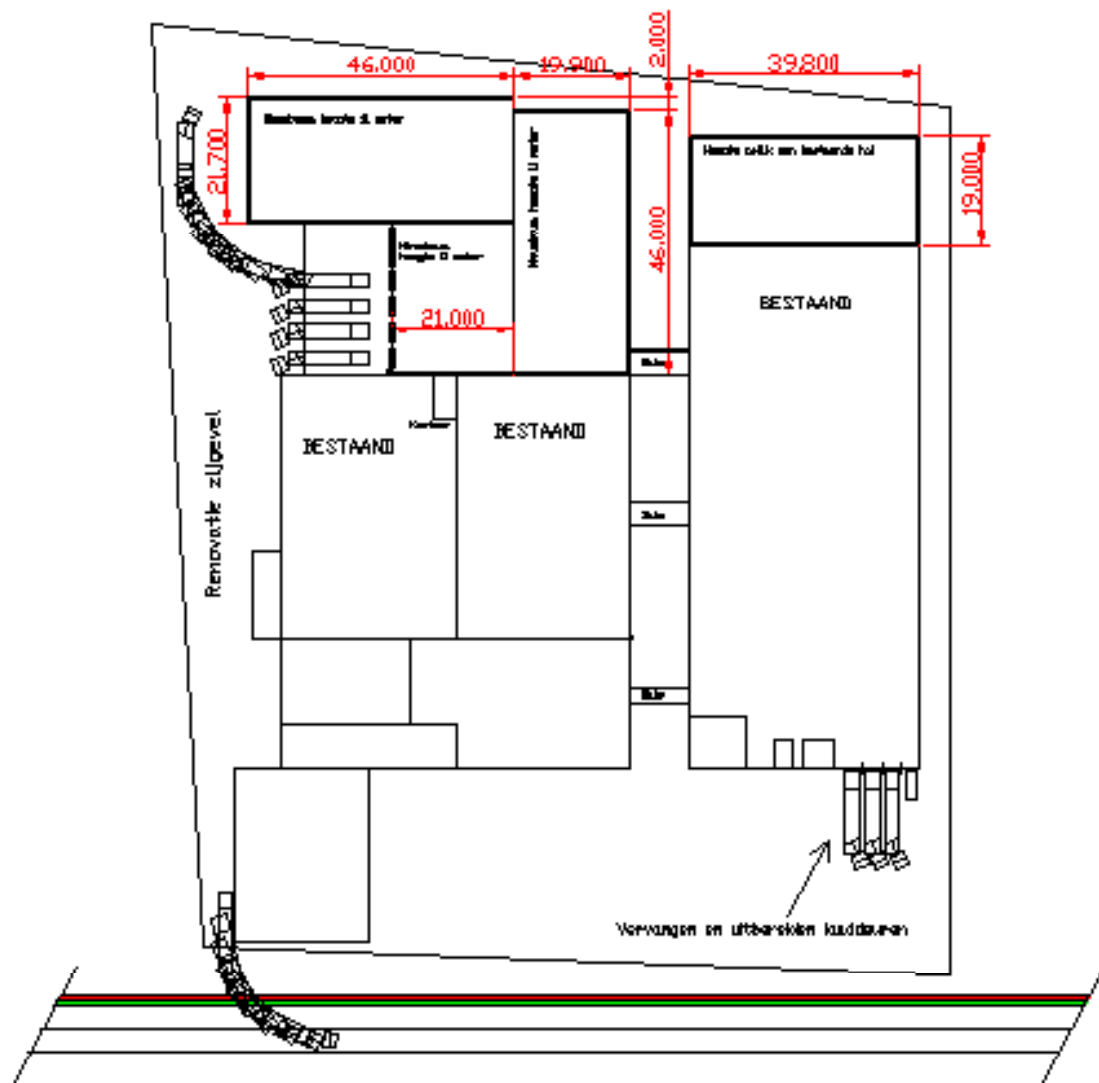
Prijzen graag specificeren per onderdeel zoals gevraagd in het pakket van eisen en met globale oplevertermijn.

M vr. gr

Sander Vunderink
sander.vunderink@gmail.com
06-28812074

Blad 1 afbeelding layout

BLAD 1



Blad 2 Beschrijving

Refererend aan het pakket met eisen wat mee is gegeven het volgende.

- 1 Het vernieuwen van de laaddock's aan de voorzijde van het pand.
- 2 De uitbreiding links achter het pand
- 3 De uitbreiding rechts achter het pand
- 4 Renovatie / doortrekken van de zijgevel bestaande situatie.

1 Het vernieuwen van de laaddock's aan de voorzijde van het pand.

Het vervangen van beide dockdeuren en het plaatsen van een extra dockdeur tussen beide dock's. Het plaatsen van wielwingers en aanrijdbeveiligingen. Rechts naast de dock's moet een overhead deur gelijkvloers komen. Deze werkzaamheden dienen gereed te zijn voor aanvang van de nieuwbouw, omdat nu alleen aan de achterzijde van het pand gelijke vloer geladen kan worden. Deze prijs graag apart specificeren. Zie ook bijlage 1 en bijlage 3 foto 4.

2 & 3 Uitbreiding bedrijfspand links en rechts

De uitbreiding aan de rechter achterzijde even hoog als bestaand. De nieuwbouw aan de linkerachterzijde 11 meter hoog, 10 meter mag volgens bestemmingsplan, een uitzondering van 10% kan aangevraagd worden. Zie ook de plattegrond van bijlage 1 en de luchtfoto's van bijlage 3

Gebouw

Geen sprinklers, maximale oppervlakte per ruimte 1000m²

Damwand, geïsoleerd, meerprijs onderste meter metselwerk.

Lichtkoepels in expeditie afdeling

4 Elektrisch bedienbare dockdeuren, bij elektrische storing handmatig te bedienen

Gelijkvloers twee overheaddeuren.

Hergebruik kantoor in hal 5, kantoorvoorziening is dus niet nodig.

Loopdeur naar buiten in de kuil bij het dock aan de kant van het huidige gebouw, met dranger, t.b.v. chauffeurs.

Branddeuren, blusmaterialen, nooduitgangen & signalering volgens voorschriften brandweer

Hoogte: Maximale hoogte + 10% = 11meter

Verwarming: Gasgestookte heaters OF Vloerverwarming evt. in combinatie met gesubsidieerde warmtepompen.

Doorrijdhoogte branddeuren en sluis, minimaal 3,75m + ongeveer 0,5m speling. Standaard deurmatten gebruiken. Loopdeur in de sluis naar ingesloten tuin.

Dockshelters

Afwatering kuil in de knik 1% afloop bestrating i.v.m. regen op vrachtwagens.

Container verlichting

Aanrijdbeveiliging, wielwingers, palen op de hoek van het gebouw

Meerprijs brievenbussen onder dock's

Docklevelers elektrisch hydraulisch

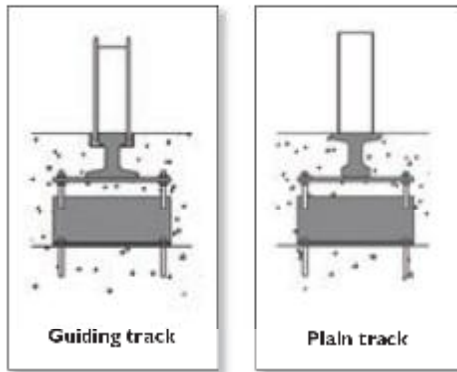
Dockshelters inkomende goederen zijn WEST-gericht daarom geen grote stalen luifel, Dockshelters met opblaasbaar luchtkussen.

Hoogte perron 1,4 meter

Vloer

Vlakheid

Tolerantieklasse 2 of 3 is normaliter in deze situatie gewenst. (zie tabel 9,1 blz. 260 handboek operationele interne logistiek) In deze situatie moeten er rails in de vloer meegestort worden, t.b.v. vrijrijbare stellingen. De ruimte tussen de loop en geleiderails moet opgevuld / uitgevlakt worden. De volgende afbeelding geeft een doorsnede van de vloer met de rails. Er worden loop en geleiderails in de vloer gemonteerd.



Belasting

Statisch, De vrijrijbare stellingen bestaan uit stellingen van 3,6m bij 1,2m. Hierin staan 20 pallets van 500kg per stuk, omdat de stellingen vrijrijbaar zijn moet de vloer op iedere positie de belasting aankunnen. Dynamisch, reachtrucks.

Textuur

Glad afgewerkt

Bodemsituatie

Te bepalen door aannemer

Kleuruitvoering

Geen kleur

Bestrating

Bestaande bestrating / stelconplaten zoveel mogelijk hergebruiken. In overleg wordt e.v.t. door opdrachtgever bestrating / stelconplaten verkocht. Bestrating kuil voorzien van goede vaste ondergrond.

Bruine bijgebouwen / garageboxen

Garageboxen worden verwijderd / verkocht door opdrachtgever.

Bruine bijgebouwen worden verkocht door opdrachtgever, de fundatie blijft zitten

Data & Beveiliging

Alarminstallatie uitbreiding... Meerprijs extra vrijgaveterminal

Data, niet nodig i.v.m. hergebruik kantoor.

Sealapparaten

2 Sealapparaten in vloer storten... diameter schijf +/-1,75 meter

E-Installatie

1 verdeel / groepenkast per hal, hallen geschikt voor onderverhuur / opsplitsing in de toekomst.

Verlichting boven iedere gang, meerprijs geschakeld aan "het" vrijgegeven stellingpad. OF verlichting die meeloopt met de stellingen, (installatiebedrijf Hollander in Apeldoorn is een leverancier) Prijs verlichting graag apart specificeren, deze wordt misschien door de stellingleverancier geleverd.

1 krachtstroom aansluitpunt t.b.v. stellingsysteem per hal
2 dubbele wcd's 230V per magazijnhal
8 dubbele wcd's 230V expeditiehal
krachtaansluitingen Sealapparaat
2 krachtaansluitingen reserve expeditiehal
6 aansluitingen overheaddeuren
1 aansluiting t.b.v. gevelreclame

Buitenverlichting

Boven de laadkuil, boven de overheaddeuren naast de laadkuil
Zijkant nieuwbouw.

3 Renovatie / doortrekken van de zijgevel bestaande situatie.

Verplaatsen overheaddeur achterzijde gebouw naar zijkant gebouw, dichtbij kantoor

Renovatie zijwand. De huidige zijwand van het gebouw meetrekken met de uitbreiding om 1 geheel te krijgen.

Blad 3: Luchtfoto's



Foto 1

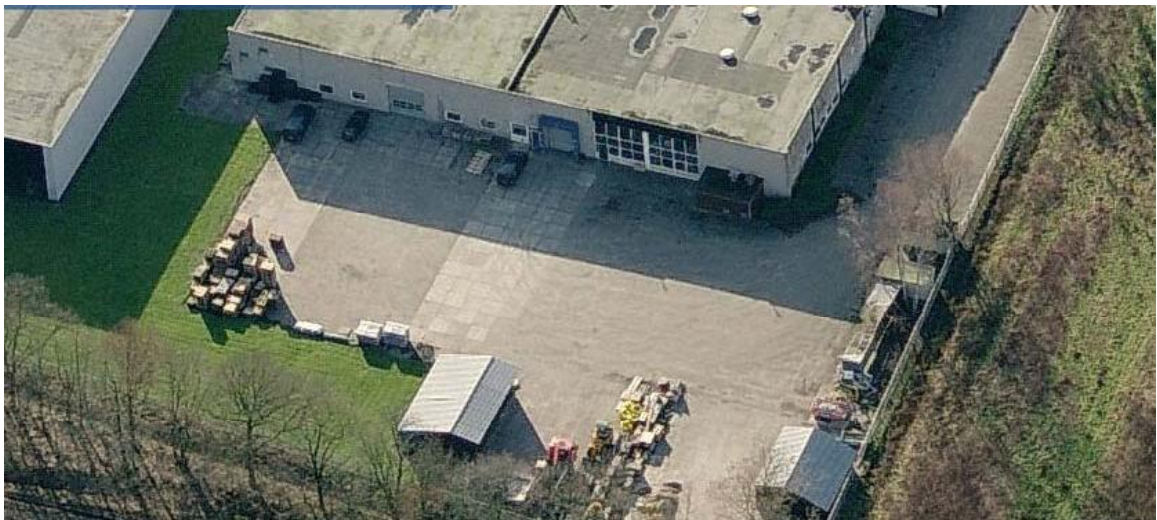


Foto 2



Foto 3

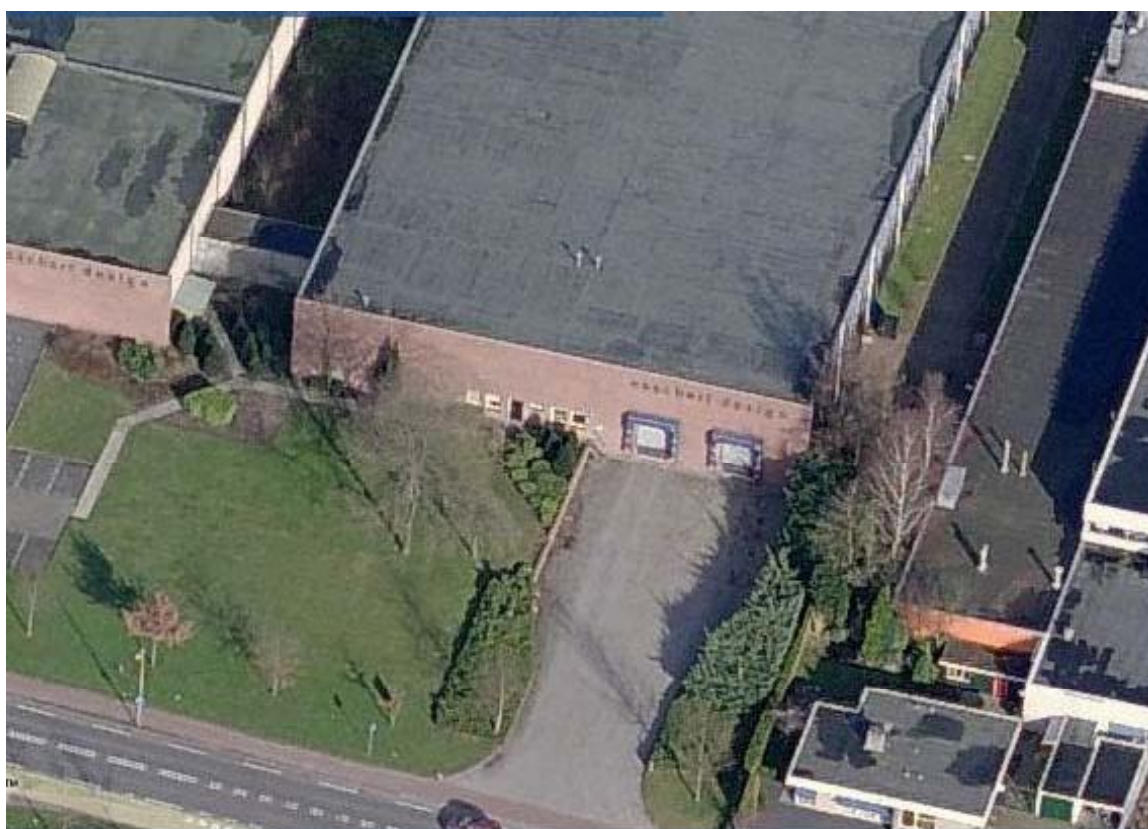


Foto 4



Deze kaart is noordgericht

12345 Perceelnummer
35 Huisnummer

— Kadastrale grens
— Bebouwing
— Overige topografie

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente
Sectie
Perceel

LONNEKER
E
5797



Voor een aansluitend uittreksel, ZWOLLE, 3 mei 2008
Leefbaarheidsplan met kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare metingen worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigenschappen voor, waaronder het auteursrecht en het databankrecht.



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1:12500

Hier bevindt zich Kadastraal object LONNEKER E 5797

Euregioweg 225, 7592 SM ENSCHEDE

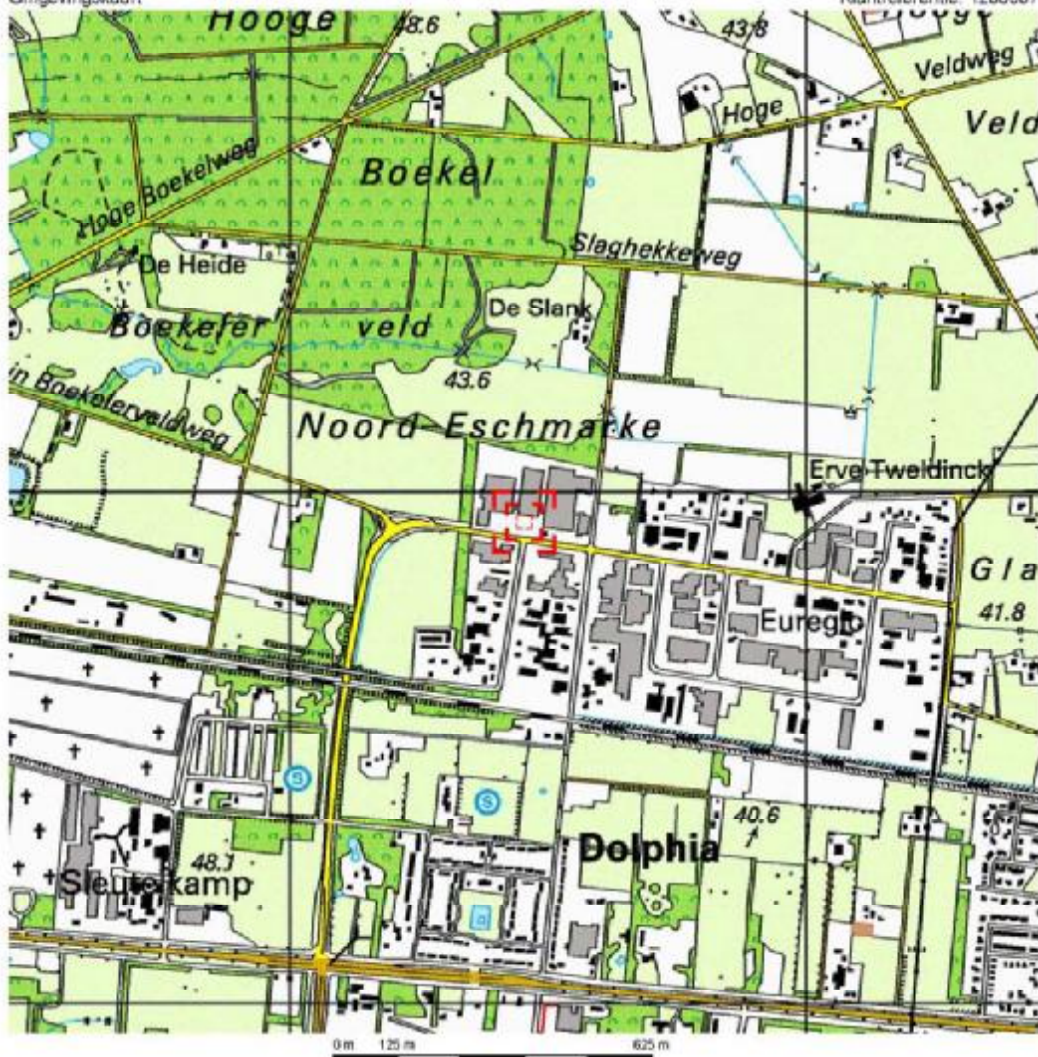
© De auteursrechten en databankrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



bebouwd gebied a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas wegen autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met ongescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandegebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp vrijetraal tunnel vaste brug bewegbare brug brug op pijlers	spoorwegen spoorweg enkelpoor spoorweg dubbelpoor spoorweg driesporig spoorweg viersporig a station b kadeporton tram a metro bovengronds b metrostation hydrografie waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schuilsloot b brug c vonder d looddeem a grondduiker b stuw c duiker d sluik bodemgebruik a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitboomgaard e boomkweekveld f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m droog en riet n heide en houtwal	overige symbolen a kerk, moskee b toren, hoge koepel c kerk, moskee met toren d markant object e waterfontein f vuurtoren g gemeentehuis h postkantoor i politiebureau j wegwijzer k kapel l vlamplijp m windmolen n watermolen o windmolentje p windturbine q oliepompiestatie r aanmaat s zendmast t hunebed u monument v poldermolen w begrafplaats x boom y paal z opslagtank aa kampeertrein ab sportcomplex ac ziekenhuis ad schietbaan ae afsluiting af hoogspanningsleiding met mast ag muur ah geluidswering
--	---	--



Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:1000		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente Sectie Perceel	LONNEKER E 5798	
25	Huisnummer			
—	Kadastrale grens			
—	Bebouwing			
—	Overige topografie			
Voor een aansluitend uittreksel: ZWOELF, 6 mei 2006. De bewaarders van het kadaster en de openbare registers		Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare meten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databaserecht.		



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object LONNEKER E 5798

Euregioweg 225A, 7532 SM ENSCHEDE

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



bebouwd gebied a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas wegen autoweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandelgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp viaduct tunnel vaste brug bouwgebied brug brug op pijlen	spoorwegen spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: dieselpoort spoorweg: vriespoort a station b loopspoor tram a metro bovengronds b metrostation hydrografie waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutdijk b brug c vonder d koodam a grondkelder b stuw c duiker d sluis bodemgebruik a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkweekerij f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j groenland k heide l zand m dras en riet n heg en houtwal	overige symbolen a kerk, moskee b toren, hoge koepel c kerk, moskee met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlamspijl d telescoop a windmolen b watermolen c windmolentje d windturbine a oliepompinstallatie b seilmaat c zendmast a hunebed b monument c poldermolen a begraafplaats b boom c paal d opslagteek a kampeerterrain b sportcomplex c ziekenhuis a schietbaan a smederij hoogspanningsleiding met maar muur geluidswering
---	--	--

Bijlage 26 Aanvraag bouwvergunning

Van: Esschert Design
Euregioweg 225
7532SM Enschede

Betreft: Aanvraag Bouwvergunning uitbreiding Esschert Design.

Enschede 24-6-2008

Geachte Heer / Mevrouw,

Hierbij willen wij u vragen een Aanvraag bouwvergunning in behandeling te nemen van de uitbreiding van het bedrijfspand van Esschert Design.

De uitbreiding omvat het bouwen van 3 magazijnhallen met een Expeditieruimte met een totaaloppervlakte van ong. 3100m², de expeditieruimte heeft 4 dock's t.b.v. vrachtauto's.

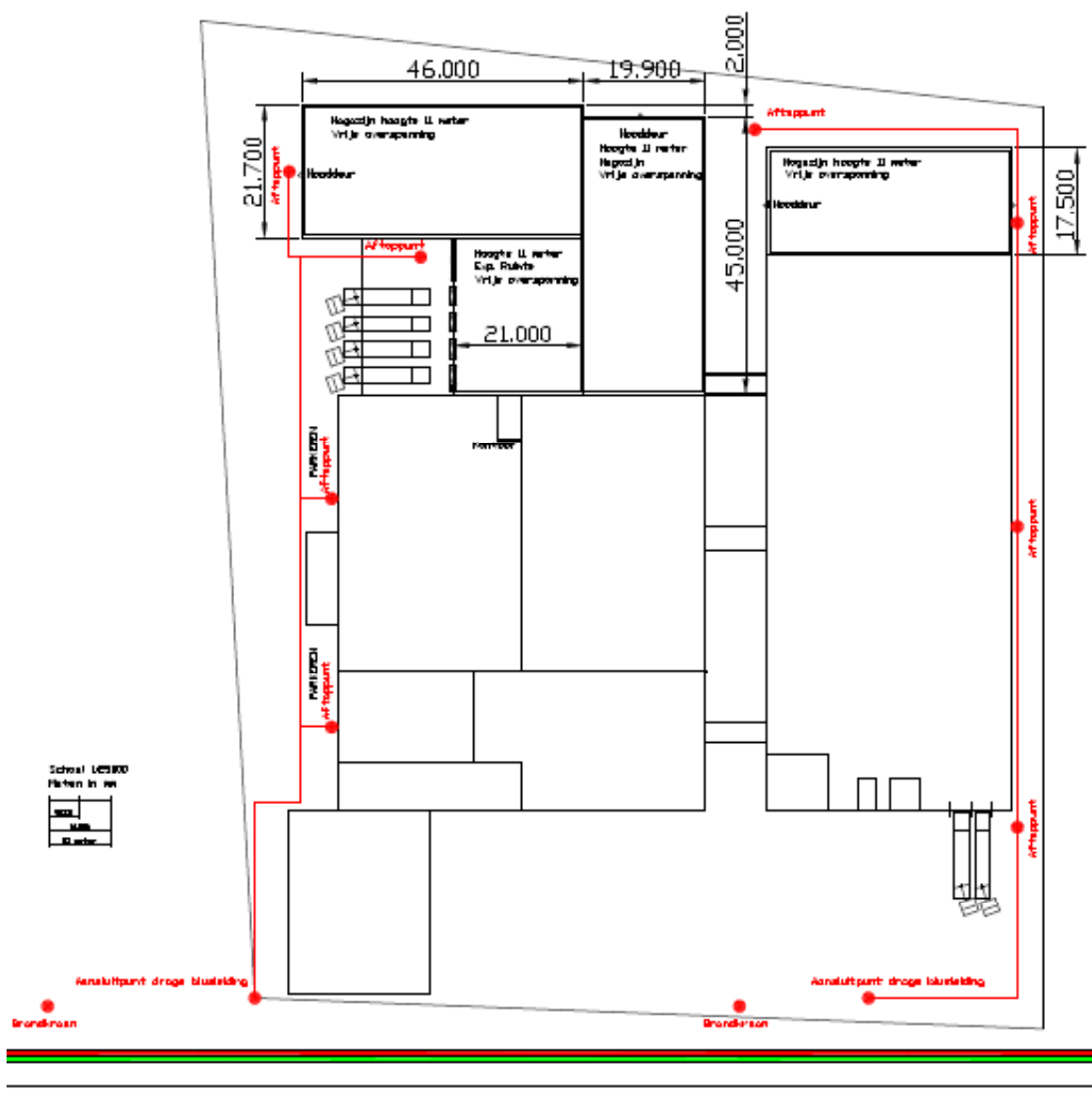
Van de lay-out van de nieuwbouw is een schets gemaakt, deze is opgenomen in bijlage 1. In Bijlage 2 & 3 zijn tekeningen van de gevels opgenomen. Foto's van de bestaande bebouwing zijn opgenomen in bijlage 4. Los bij deze aanvraag zit het formulier Aanvraag bouwvergunning, verstrekt door de gemeente Enschede. Hierbij willen wij ook de uitzondering aanvragen om tot aan het huidige hek te bouwen / volgens opgegeven maatvoering te bouwen.

Mochten er vragen zijn. Dan kunt u contact opnemen of een afspraak maken met Sander Vunderink, tel 06-28812074

M vr. gr

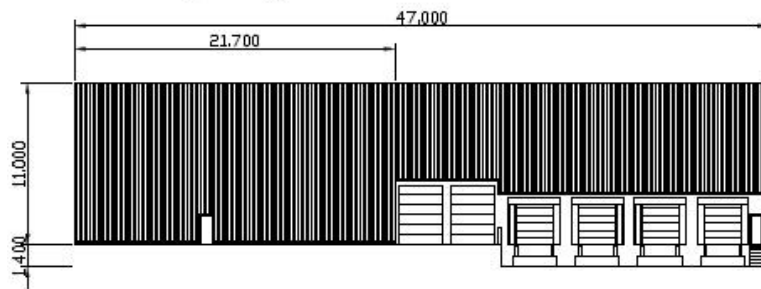
Namens directie / eigenaren van Esschert Design,

Sander Vunderink
sander.vunderink@gmail.com
06-28812074

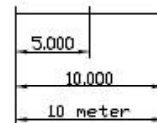


Gevels grote uitbouw, maten in MM, HWA's niet getekend

Westgevel grote uitbouw



Schaal 1:10000
Maten in mm



Oostgevel grote uitbouw

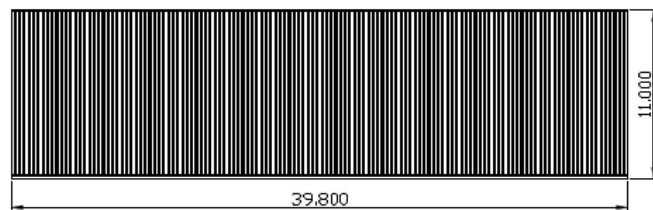


Achtergevel grote uitbouw

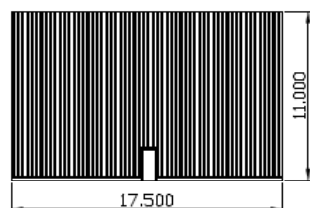


Gevels kleine uitbouw, maten in MM, HWA's niet getekend

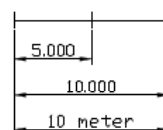
Achtergevel kleine uitbouw



Zijgevel klein uitbouw (oost en west)



Schaal 1:10000
Maten in mm



Bijlage 27 Offerte verrijdbare stellingen



Eschert Design B.V.
T.a.v.: de heer S. Vunderink
Euregioweg 225 7532 SM
Enschede

Datum 23 juni 2008

uw ref. : verrijdbare palletstellingen
offerte nr. : AJ08-0015 onze ref. :
Eschert Enschede

Geachte heer Vunderink,

Naar aanleiding van het mondeling en telefonisch onderhoud met de heren Vunderink en Mosterd jl.,
bieden wij u geheel vrijblijvend conform de specificatie op de vervolgbladen aan:

*** Modulblok verrijdbare palletstellingen**

Wij danken u voor deze aanvraag en het daarmee in ons gestelde vertrouwen en zien uw verdere
berichten met belangstelling tegemoet.

Met vriendelijke groet,

Jan Nieuwenhuis
ZEUS DWS BV

MODULBLOK PALLETSTELLINGEN

Geschikt voor pallets bxdxh : 800 x 1200x 1600mm
Inhaakhoogten van de liggerparen op : 1800mm
Opslagcapaciteit : hal 1 2860 palletplaatsen hal 2 2640 palletplaatsen

Max. gelijkmatig verdeeld gewicht per palletplaats : 750kg (geldt voor palletstelling)

Hal 1

1 enkele stelling (vast)

hoogte : 8500 mm met 4 paar liggers in de hoogte diepte
:1100mm lengte : 11secties met een liggerlengte van 3606 mm
totale lengte : ca 40866mm

6 dubbele stelling (op mobiele wagens)

hoogte : 8500 mm met 4 paar liggers in de hoogte diepte : 2 x 1100 mm
met een afstandstuk van 200 mm lengte : 22 (2 x 11) secties met een
liggerlengte van 3606 mm totale lengte : ca 40866 + 2 x 150mm

Benodigd materiaal:

156 frames CK 8508 afm. 8500 x 1100 mm 1144 palletliggers C 3606
x 140 x 1,5 met een lengte van 3606 mm 216 afstandhouders Tube
spacer L 200 2300 borgpennen 12 vulplaten 150 x 150 x 2 mm 12
vulplaten 150 x 150 x 1 mm 36 vloerankers M 12 144 paar
voetstaanders mobiele wagens t.b.v. pallet stellingen.

Hal 2

2 enkele stellingen (vast)

hoogte : 8500 mm met 4 paar liggers in de hoogte diepte

:1100mm lengte : 11secties met een liggerlengte van 3606 mm

totale lengte : ca 40866mm

5 dubbele stelling (op mobiele wagens)

hoogte : 8500 mm met 4 paar liggers in de hoogte diepte : 2 x 1100 mm

met een afstandsstuk van 200 mm lengte : 22 (2 x 11) secties met een

liggerlengte van 3606 mm totale lengte : ca 40866 + 2 x 150mm

Benodigd materiaal:

144 frames CK 8508 afm. 8500 x 1100 mm 1056 palletliggers C 3606

x 140 x 1,5 met een lengte van 3606 mm 180 afstandhouders Tube

spacer L 200 2120 borgpennen 24 vulplaten 150 x 150 x 2 mm 24

vulplaten 150 x 150 x 1 mm 72 vloerankers M 12 120 paar

voetstaanders mobiele wagens t.b.v. pallet stellingen.



foto Varilabel Harmelen

Technische gegevens palletstellingen :

Stellingen, geplaatst op betonnen vloer, minimale kwaliteit B25 met voldoende draagvermogen.

Maximale toelaatbare gelijkmatig verdeelde belasting: -per
paar liggers 3606mm : 3000 kg -per frame met het eerste paar
liggers
ingehaakt op een hoogte van 1800 mm : 12.000 kg

Technische gegevens verrijdbaar systeem hal 1 en 2 :

- operationele temperatuur +5 tot en met + 40 ° C.
- totaalgewicht maximaal op iedere afzonderlijk wiel van de mobile base 10.000 KG
- **5 stuks** frequentie geregelde motoren per wagen met 0,37 kw vermogen /stuk merk NORD
- rail type warm gewalst type A 45 (kraan baan rail)
- PLC en software merk OMRON
- Verplaatsingssnelheid 5,4 meter/ minuut
- Akoestisch en optische rij waarschuwing standaard
- Dubbel gelagerde wielen diameter 216 x 55mm, kwaliteit C 45 – gewelfde loopwielen.
- Fotocellen voor de beveiliging op kopzijden van de stellingrijen, merk SICK
- Handbediening en noodschakelaar
- Wagenbouwhoogte 220mm
- Wagenbouw van warmgewalst UNP profiel met schoorvelden.
- Voorzien van 1 centrale aansturing compleet met PLC voor het complete structuurmanagement.
- Optioneel kan de besturing worden aangepast voor radio frequentie.
- Diverse opties mogelijk zoals: -orderverzamelstand -lichtaansturing -aansluiting op elke wagen voor manuele verplaatsing bij volledige stroom uitval
- CE verklaring, project management en scholing en instructie bij oplevering.
- 36 maanden volledige garantie mits jaarlijks onderhoud door Zeus.

Maximale toelaatbare gelijkmatig verdeelde belasting: -per wagen blok :
250.000 kg -per wielsegment frame : 24.000 kg -wieldruk : 12.000 kg

De in deze aanbieding beschreven belastingen en montage zijn overeenkomstig de geldende normen.

Verrijdbare stellingen zijn ontworpen voor gebruik in gesloten en droge omgevingen.

Gedurende de montage zal Zeus magazijninrichting alle relevante technische informatie voor een correcte installatie beschikbaar stellen.

De netto totaalprijs voor de levering inclusief montage, waaronder:

-railmontage inclusief meetransport -stellingmontage -montage van de mobiele bases -elektrische assemblage van de bases -3 dagen aftesten en 0-keuring -1 remote control met 1 hand terminal per hal -optische en akoestisch waarschuwing tijdens werking systeem. -transport exclusief lossen - benodigde montage hulp middelen zoals hoogwerkers en heftrucks.

Hal 1 EUR 207.500,= Hal 2
EUR 183.000,=

Wanneer hal 1 en 2 gelijktijdig worden gebouwd en er is sprake van 1 opdracht zijn wij bereid u het totaal project te realiseren voor EUR 386.000,=



foto varilabel Harmelen

ZEUS Magazijninrichting BV is een officiële ModulBlok importeur in Nederland, die al meer dan 30 jaar ervaring heeft op de Europese markt op het gebied van ontwikkeling, productie en distributie van magazijninrichtingen. ModulBlok magazijnstellingen worden ontworpen en vervaardigd in Italië en verkocht in vele landen in Europa. ModulBlok is ISO 9002 gecertificeerd.

De constructies van MODULBLOK en ZEUS Magazijninrichting BV zijn in het algemeen berekend volgens de methodes van de Bouwtechniek met inachtneming van de volgende richtlijnen:

D.M. 16-01-96 “Technische voorschriften voor de uitvoering van werken in normaal en prefab gewapend beton en voor metaalconstructies”..

CNR (± NWO – Organisatie ter bevordering van het Nederlands Wetenschappelijk onderzoek)10011/88 “Staalconstructies: Voorschriften voor de berekening, de uitvoering, de controle en het onderhoud”.

CNR (± NWO – Organisatie ter bevordering van het Nederlands Wetenschappelijk onderzoek) 10022/85 “Koud gefabriceerde profielen: Voorschriften voor de toepassing in constructies (als aanvulling op de Richtlijn CNR 10011/88) wat betreft de controlemethodes van de weerstand en de stabiliteit van de bouwelementen”.

EUROCODE 3: “Het ontwerpen van staalconstructies” (EN 10025) voor het opstellen van bouwanalyses volgens voorschriften van vlechtmatten met halfstijve knopen, als ook het gebruik van experimenten als middel voor het verwerven van analytisch niet vast te stellen bouwgegevens.

F.E.M. 10-2-02 “Recommendations for the design of steel pallet racking”voor wat betreft de belastingvoorwaarden, de rekenschema’s, als ook de experimentele methodes in het bijzonder wat betreft de oppervlaktebepaling van de profielen wat betreft de kenmerken M van de halfstijve knopen staander/dwarsschoor.

Modulblok S.p.A is lid van C.I.S.I (Costruttori Italiani Scaffalature Industriali), wat een onderdeel is van A.C.A.I. (Associazione Costruttori Acciaio Italiana).

Garantie:

Gedurende periode van 10 jaar na ingebruikname, stelt ZEUS Magazijninrichting BV zich garant voor eventuele fabricage en/of materiaal fouten e.e.a. conform de aangegeven richtlijnen. De garantie periode is slechts van toepassing als de montage onder de verantwoordelijkheid van ZEUS Magazijninrichting BV geschied. De te dezen genoemde garantie vervalt wanneer het gebrek is ontstaan als gevolg van onoordeelkundig of oneigenlijk gebruik, of indien er schade is ontstaan door opzet, grove onachtzaamheid of nalatig onderhoud.

Productomschrijving Palletstelling:

Draagframes:

CK frame, breedte staander 100 mm, diepte staander 60 mm, dikte 2,0 mm verstelbaarheid 52 mm, voetplaat 150 mm x 150 mm, uitvoering gebout d.w.z. verbindingen dorpels en diagonalen zijn bevestigd d.m.v. bouten, moeren en afstandbussen.

Oppervlakte behandeling / lakwerk

De gelakte componenten zijn op de volgende manier bewerkt:

-Ontvetten met een fosforoplossing en spoelen met gedemineraliseerd water -Drogen -Behandelen met epoxy-polyester poedercoat met een dikte van 70 micron. -Moffelen d.m.v. verhitting bij 200 °C. -Het moffelen wordt uitgevoerd overeenkomstig de UNI normen 5741 –5742 – 5743 – 5744/66.

De mechanische eigenschappen van de filmlaag zijn: -Hechting: GL 0 DIN norm 53151 -Hardheid: H 2 H H 2 H ASTM norm d 3363/74

Kleuren:

-RAL-1004/2004/5010/7000/3000/6029. -Systeemprofielen in verzinkte uitvoering -Aanrijdbeschermkappen in RAL 1004 (veiligheidskleur volgens norm)

Leveringsvoorwaarden

Levering: Franco huis, **ongelost.**

Lossen: Het lossen van het materiaal dient door de opdrachtgever te gebeuren. Daarbij dient de opdrachtgever zelf voor een heftruck en man te zorgen

Levertijd: Ca. 12-14 werkweken na goedkeuring van definitieve tekening, waarop alle technische details vermeld staan. Indien na goedkeuring van de tekening wijzigingen worden aangebracht, behouden wij ons het recht voor, de levertijd te verlengen.

Betaling: 50 % bij opdracht. 40 % bij levering.
10 % bij oplevering/einde montage. Alle facturen binnen 14 dagen netto.

Prijzen: Alle genoemde prijzen zijn excl. B.T.W.

Geldigheid van deze aanbieding: Gezien de fluctuaties van de staalprijzen op de wereldmarkt behouden we ons het recht voor om de geldigheid duur van 30 dagen aan te passen.

Montage:

Bij de berekening van de montagekosten zijn wij ervan uitgegaan dat de monteurs ononderbroken en niet gestagneerd door derden, hun werkzaamheden in redelijk droge, glasdichte en verlichte ruimten kunnen uitvoeren. De opdrachtgever zal zorgdragen voor een ongehinderde toegang tot de bouwplaats. De ruimte, waarin de montage zal plaatsvinden, dient te zijn voorzien van de nodige geaarde stroomaansluitingen. Opdrachtgever dient ervoor te zorgen dat deze aansluitingen voor aanvang montage aanwezig zijn. Kleine niveau verschillen in de betonvloer tot maximaal 10 mm worden tijdens de montage opgevangen. Bij grotere afwijkingen worden de extra kosten voor het uitvullen op basis van nacalculatie in rekening gebracht. Wij gaan ervan uit dat opdrachtgever tijdens de montage vuilcontainers ter beschikking stelt. De monteurs zullen opleveren in een bezemschone hal en het schoonmaken c.q. stof vrijmaken van de geleverde materialen is niet in de montagetijd opgenomen.

Wijzigingen:

Indien tijdens de montage wijzigingen worden aangebracht welke nalevering van goederen en/of extra montagewerkzaamheden met zich meebrengt, zullen wij de extra kosten hiervoor voor ons aan opdrachtgever in rekening brengen, ook de vooraf geschatte opleveringsdatum zal niet meer te garanderen zijn.