

## Samenvatting

Voor het vervoer van een container op de ECT-terminal in Rotterdam wordt gebruik gemaakt van een MTS-trailer. Vijf trailers worden tegelijk voortgetrokken door een speciale trekker, maar om het probleem van lange laad- en los-tijden op te lossen, is de robottrailer bedacht. De robottrailer kan voortgetrokken worden als een MTS-trailer, maar kan zichzelf aan- en afkoppelen en op het terminalterrein zelfstandig voortbewegen. Dit rapport bekijkt of het mogelijk is om een onafhankelijke aandrijving te installeren in een bestaande MTS-trailer. Voor de onafhankelijke aandrijving van de robottrailer zijn er drie mogelijke oplossingen:

- de dieselaandrijving
- de volledig elektrische aandrijving
- de hybride aandrijving

De hybride aandrijving en de volledig elektrische aandrijving voldoen beide aan alle technische randvoorwaarden. De dieselaandrijving is niet geschikt omdat dan de snelheid van de robottrailer, vooral bij lage snelheden, niet goed te regelen is.

Met een hybride aandrijving kan met hogere snelheden gereden worden en is de actieradius veel groter, maar de aandrijving is gecompliceerder, bevat meer onderdelen en is veel duurder. De volledig elektrische aandrijving is het meest geschikt want zijn prestaties voldoen aan alle gestelde eisen en is de goedkoopste oplossing.

### De volledig elektrische aandrijving

De volledig elektrische aandrijving bestaat uit een batterij, een elektrische aansturing, een electromotor en een transmissie. Om een element van de aandrijving te kunnen dimensioneren moet eerst de electromotor gekozen worden. Voor de aandrijving zijn er twee gelijkwaardige opties mogelijk:

- aandrijving met een gelijkstroommotor
- aandrijving met een draaistroommotor

#### De motor

Om met de gevraagde maximale snelheid van 3 m/s te rijden moet de motor van de robottrailer een nominaal vermogen van 45 kW hebben en bij starten op de weg een aandrijfkraft van 60 kN kunnen leveren. Zowel een gelijkstroomshuntmotor als een asynchrone draaistroommotor kunnen aan deze eisen voldoen.

**De batterij**

Om aan de gestelde eis, van minimaal 50 keer volbeladen heen en leeg terug een afstand van 300 meter af te leggen zonder tussentijds de batterij op te laden, te voldoen moet de batterij een capaciteit hebben van 80 kWh. De gekozen batterij is een loodzuurtractiebatterij, omdat deze batterij veel goedkoper is dan bijvoorbeeld een nikkelcadmiumbatterij. Massa- en volumebesparing zijn niet belangrijk voor de keuze van de aandrijving en het is daarom niet nodig een duurdere, meer geavanceerde batterij te installeren.

**De elektrische aansturing**

Er bestaat geen kant en klare elektrische aansturing voor de robottrailer en dus moet deze apart ontworpen worden. De gelijkstroomshuntmotor gebruikt een chopper als aansturing en de asynchrone draaistroommotor gebruikt een variabele frequentie wisselrichter.

**De transmissie**

In de robottrailer wordt in het verlengde van de snelheidspoolbaan een luchtgeveerde aandrijf-as met differentieel gemonteerd. Omdat de trailer op de weg voortgetrokken wordt, is de aandrijf-as via een in/uitschakelbare koppeling en een reductor aan de motor gekoppeld.

**De gelijkstroomoptie**

De gekozen motor is de MK III DC motor van Bull Electric LTD

De elektrische aansturing is een chopper met variabele ingangsspanning die gemaakt kan worden door de firma De Drie Electronica in Bennekom.

De batterij is een loodtractiebatterij van 530 V en 150 Ah van de firma Intercel BV in Haarlem.

De transmissie bestaat uit reductor RF 132 van Vector Aandrijftechniek BV en een differentieel met een reductieverhouding van 28/5.

**De wisselstroomoptie**

De gekozen motor is de DV 225 M4 motor van Vector Aandrijftechniek BV

De elektrische aansturing is een variabele frequentie wisselrichter met dalende ingangsspanning die gemaakt kan worden door de firma De Drie Electronica in Bennekom.

De batterij is een loodtractiebatterij van 470 V en 170 Ah van de firma Intercel BV in Haarlem.

De transmissie bestaat uit reductor R 132 van Vector Aandrijftechniek BV en een differentieel met reductieverhouding 47/8.

**Vergelijking**

Beide oplossingen zijn makkelijk in de bestaande MTS-trailer in te passen en voldoen aan alle gestelde eisen. De kosten voor de totale aandrijving zijn per oplossing:

	<b>Gelijkstroomoptie</b>	<b>Wisselstroomoptie</b>
<b>de batterij</b>	25.704	22.823
<b>de elektrische aansturing (prijs bij minimaal 20 stuks)</b>	30.000-50.000	30.000-50.000
<b>de electromotor</b>	± 20.000	
<b>de reductor</b>	9.051	17.462 (samen leverbaar)
<b>de as + differentieel</b>	± 10.000	± 10.000
	+ _____	+ _____
<b>de totaalprijs: (alle prijzen netto in guldens)</b>	94.700 - 114.700	80.300 - 100.300

Omdat de precieze kosten nog niet bekend zijn is er nog geen definitieve keus te maken.