

## Summary (in Dutch)

Dit rapport bevat een ontwerp studie naar een concept van een rapid hybrid lightweight CPT crawler (RLC<sup>2</sup>). Deze RLC<sup>2</sup> is een rupsvoertuig (crawler) welke hogere snelheden kan behalen in vergelijking tot conventionele CPT rupsen (tot 7.5 km/u in vergelijking tot 4 km/u), de optie heeft om hybride aangedreven te worden en verder in staat is om CPT's uit te voeren. Cone Penetration Testing (CPT) bestaat uit een bemonstering ter plekke waarbij een meetpunt aan het uiteinde van een streng buizen de grond in wordt gedrukt om zo informatie in te winnen over de bodemgesteldheid.

In dit rapport is er gekeken naar de conventionele lichtgewicht rups en de verbeteringen welke kunnen worden doorgevoerd in het ontwerp. Dit leidt tot zowel een technisch als functioneel programma van eisen; waaronder een hybride aangedreven voertuig om emissies te reduceren, snelheden tot 7.5 km/u om reistijd te verkorten en CPT tijd te maximaliseren. En een herontwerp van de hele machine om het gewicht en de complexiteit te reduceren.

Volgend op de korte analyse van het huidige rupsvoertuig is er gekeken naar de aandrijving van dit systeem, wat is gebruikt bij het ontwerp van de hybride aandrijving. Dit conventionele diesel-hydraulische systeem bestaat uit een Hatz dieselmotor welke een hydraulische zuigerpomp aandrijft.

Gebruikmakend van de informatie van het conventionele systeem kan de beoogde hybride configuratie en de bijbehorende componenten worden geselecteerd, wat resulteert in twee mogelijke hybride concepten:

- volledig elektrisch systeem, welke gebruik maakt van een generator en accu's om een frequentieomvormer aan te sturen welke alle volledig elektrische functies bedient
- diesel hydro-elektrisch systeem, welke gebruik maakt van de conventionele hydraulische setup en aangedreven wordt door een generator en een elektromotor

Om deze beide configuraties van vermogen te voorzien zijn de volgende vermogens berekend voor de primaire vermogensbron (diesel generator) en de secundaire vermogensbron (accu's):

Functie	
Primaire vermogensbron	12 kW
Secundaire vermogensbron	8.1 kWh

Table 0.1 Gevraagd vermogen per vermogensbron

Na vergelijking van de twee configuraties met behulp van de technische en functionele eisen is het volledige elektrische concept als beste concept naar voren gekomen, gebaseerd op de hoge efficiëntie en praktische bruikbaarheid. Dit resulteert in de volgende configuratie:

Figure 0.1 Hybride ontwerp (Volledig elektrisch ontwerp)

Om de gewenste snelheid van 7.5 km/u te halen is er gekeken naar het conventionele onderstel, wat gebaseerd is op een starre basis waardoor vibraties direct worden doorgegeven aan de bovenbouw waardoor de snelheid van het rupsvoertuig beperkt is. Deze trillingen zijn berekend om zo te assisteren in het ontwerp proces, wanneer ook de eigenfrequenties in ogenschouw moeten worden genomen. Dit resulteerde in de aanbeveling om tijdens het werkelijke ontwerpproces voldoende stijfheid en demping aan te brengen om zo om te gaan met de optredende frequenties.

De gewenste snelheid van 7.5 km/u kan behaald worden door gebruik te maken van een verend onderstel, in de vorm van 'boogie' type bogies om zo de impact van van trillingen en obstakels te verminderen.

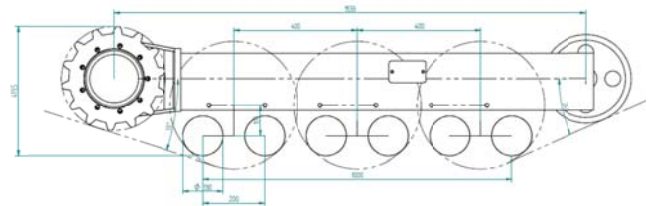


Figure 0.2 Boogie set concept

Het conventionele rupsvoertuig heeft een zwaar chassis om de reactiekrachten van de sondeertoren weg te geleiden en een centraal geplaatste sondeertoren welke een complexe opzet van overige componenten veroorzaakt. Met behulp van een herontwerp is de

sondeertoren op een kantelmechanisme geplaatst op 1 van de uiteinden van het rupsvoertuig en bevat het de stempelpoten en ankerbalken in dezelfde constructie. Dit reduceerde de hoogte van de machine, de zware chassis constructie en het verdere complexe ontwerp.

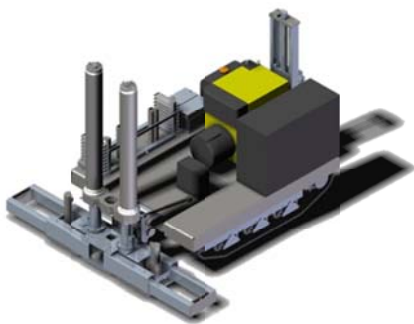


Figure 0.3 Hybride CPT rups in CPT modus\*

Dit resulteert in het definitieve concept van het rupsvoertuig, wat dus de volledig elektrische hybride aandrijving bevat, samen met het 'verende' onderstel en de kantelbare sondeertoren.

De belangrijkste conclusies en aanbevelingen zijn hier opgesomd:

**Conclusies:**

1. Het voorgestelde volledig elektrische hybride concept uitgerust met een 12kW generator set en een 600V 8.1 kWh accupakket is in staat om een dag lang zelfstandig te werken.
2. De maximale snelheid van 7.5 km/u is mogelijk, gebruikmakend van een 'boogie' type bogies onderstel, vibraties en krachten absorbeert veroorzaakt door hobbels en onregelmatigheden
3. De totaalhoogte, chassis gewicht en complexiteit zijn verbeterd door gebruik te maken van een kantelbare sondeertoren, welke de benodigde sterkte van het chassis vermindert en neergelegd kan worden om de hoogte te reduceren.

**Aanbevelingen:**

1. Een onderzoek naar de rij eigenfrequenties van het rupsvoertuig, wat uitgevoerd kan worden op het bestaande rupsvoertuig
2. Een onderzoek naar andere mechanismes welke de huidige lineaire beweging van de sondeertoren kunnen vervangen

De algemene conclusie van dit project is dat het mogelijk is om een nieuw type LWC te construeren door gebruik te maken van het volledig elektrisch concept, gecombineerd met het 'verende' onderstel en de kantelbare sondeertoren.

\*The figures shown of the new CPT crawler include the use of the conventional hydraulic penetrometer, since the 3D models of the linear actuators were not available at the time of designing this model. The linear actuators used will roughly be equally sized.