

W. de Jong *Toetsing van de haalbaarheid en optimalisatie van een nieuw kraanconcept.*
Ontwerpopdracht, Rapport 2004.TL.6978, Sectie Transporttechniek en Logistieke Techniek.

In dit rapport wordt een nieuw concept voor een (haven)kraan besproken. Het werkingsprincipe erachter is bedacht door dhr. Luttekens van de TU Delft. Het gaat net zoals bij een tuimelarmkraan om een kraan bestaande uit twee giekdelen. De bewegingen van de hoofdgiek en topgiek worden door dezelfde kabeltrommel gerealiseerd. In het geval van een zuiver horizontale lastweg is het aandrijfvermogen voor de topbeweging in theorie gelijk aan nul, mits het eigengewicht van de giek is uitgebalanceerd. Verdere voordelen zijn veel vrije ruimte onder de bewegende giekdelen en een korte hijskabel die minder gevoelig is voor slingering.

Met behulp van het computerprogramma Runmec is er een eerste globale analyse opgezet om inzicht te verwerven in het gedrag van de Luttekens kraan. Hieruit blijkt dat het concept principieel goede mogelijkheden biedt tot een horizontale lastweg. De verhouding tussen het aantal omslagen van de beide kabels voor de topbeweging is een belangrijke ontwerpparameter.

Er is een Runmec model gemaakt voor het Luttekens concept zonder hierbij de kabelschijven mee te nemen. Aan de hand van een voorgeschreven lastweg berekent de computer numeriek de optimale afmetingen voor het mechanisme om zo goed mogelijk aan de opgelegde baan te voldoen. De lengte van de horizontale lastweg blijkt voor het Luttekens concept overeen te komen met de tuimelarmkraan en de toplisskraan. De krachten in de constructiestaven nemen geen buitensporige waarden aan.

In een uitgebreider Runmec model zijn tevens de kabels, kabeltrommel en de kabelschijven gemodelleerd. Ook voor dit model is er geoptimaliseerd voor een voorgeschreven horizontale lastweg waarbij het tevens is gelukt om de snelheid langs deze lastweg in goede mate constant te krijgen. Eveneens is dit model gebruikt om aan te tonen dat de invloed van de kabelschijven op de werking van het mechanisme gering is. Voor de optimalisatie is het dus niet nodig gebleken om het ingewikkelde model te gebruiken.

Aan de hand van een voorbeeld is er gerekend aan het Luttekens kraanconcept. De effecten van de eigenmassa van de giek van de kraan resulteren vooral in een noodzakelijk zwaardere uitvoering van de zwaarst belaste drukstaaf. Tevens is gebleken dat deze staaf het beste als vakwerk kan worden uitgevoerd. Dit vanwege mogelijke bezwijking door knik.

Het Luttekens kraanconcept onderscheidt zich vooral van de tuimelarmkraan en toplisskraan door de mogelijkheid tot constante snelheid langs de lastweg. Hiervoor dient de verhouding tussen het aantal omslagen van de kabel voor het toppen van de hoofdgiek en de kabel voor het toppen van de topgiek 1:2 te bedragen. Voor het optimaliseren van de geometrie volstaat een computermodel zonder kabels en kabelschijven. De kabeltrommel voor de Luttekenskraan kan gezien worden als de aandrijftrommel van een bandtransporteur. Met de formule van Eytelwein kan de benodigde omloophoek van de kabel worden bepaald. Voor verschillende kraanklassen zal het Luttekens concept er verschillend uit zien. Voor zware kranen blijkt een hoofdgiek uitgevoerd als vakgiek een voor de hand liggende keuze. Als voornaamste nadeel van het Luttekens concept dient de grote mate van complexiteit te worden genoemd. Dit kan leiden tot hogere kosten dan voor een tuimelarmkraan of toplisskraan.