

Summary (in Dutch)

De Discrete Elementen Methode (DEM) is een numerieke methode die het mogelijk maakt het gedrag van granulate materialen te simuleren. Door het individuele gedrag van elk deeltje (element) in het granulate materiaal stap voor stap te berekenen is het mogelijk om het gedrag van het granulate materiaal gedurende een bepaalde tijd te berekenen. De huidige rekenkracht van computers maakt het mogelijk om de DEM te gebruiken voor grote problemen met meer dan 1 miljoen deeltjes, waardoor de DEM gebruikt kan worden voor het ontwerp van bulkgoederen systemen.

Voordat de DEM kan worden ingezet moet de gebruiker de theorie, de mogelijkheden en valkuilen kennen van de DEM. Ook van belang is dat de gebruiker weet hoe accuraat de voorspellingen gemaakt met de DEM zijn.

Met elke tijdstap worden contactpunten tussen deeltjes geïdentificeerd door gebruik te maken van een contact detectie algoritme, gebaseerd op de positie van deeltjes. De deeltjes mogen overlappen, op basis van deze overlap worden de krachten tussen de deeltjes uitgerekend. Verschillende modellen zijn beschikbaar voor het berekenen van deze krachten, zoals het lineaire veer en het Hertz-Mindlin contact model, er is echter geen consensus welk model het beste is. Aan de hand van deze interactiekrachten en zwaartekracht worden de netto krachten uitgerekend die op een deeltje werken. Newton en Euler vergelijkingen worden vervolgens gebruikt voor het berekenen van de versnellingen van elk deeltje. Met een centraal differentie schema worden de nieuwe snelheden en posities berekend, met deze nieuwe posities moeten nieuwe contactpunten gezocht worden begint het proces weer opnieuw.

Een realistische representatie van de geometrie van een deeltje is nog ingewikkeld en vereist veel rekenwerk, waardoor een vereenvoudiging van de geometrie noodzakelijk is. Andere deeltjes parameters zijn de stijfheid, dempingcoëfficiënten en wrijvingscoëfficiënten. De stijfheid kan met een factor van 100 verlaagd worden zonder veel invloed te hebben op de resultaten maar resulteert wel in een verkorting van de rekentijd.

Met behulp van de DEM kan een revolutie plaats vinden in het ontwerp van bulkgoederen systemen. De DEM moet echter voorzichtig worden ingezet, aangezien een inaccuraat model tot inaccuraten resultaten leidt. Een validatie experiment is aanbevolen om de voorspellingen gemaakt door de DEM te kunnen garanderen. Alleen op deze manier kan de DEM gebruikt worden voor het ontwerp en optimalisatie van bulkgoederensystemen.