

Summary (in Dutch)

De kinetische of potentiële (of: zwaartekracht-) energie in een transportsysteem gaat in conventionele situaties verloren tijdens het remmen van het systeem. De energie verdwijnt dan door middel van warmte via de remschijven in de lucht. Deze verloren energie kan teruggewonnen worden door middel van het zogenoemde regeneratief remmen. De teruggewonnen energie wordt opgeslagen en kan later gebruikt worden tijdens de acceleratie van het systeem. Hierdoor wordt energie bespaard en zal het energiegebruik van het transportsysteem gereduceerd worden. Er zijn de laatste tijd veel verschillende manieren ontwikkeld om energie terug te winnen en op te slaan.

Theoretisch is het mogelijk om tot ongeveer 80% van de totale remenergie terug te winnen en op te slaan. De afname van het energieverbruik heeft een afname van o.a. de operationele kosten en de emissie uitstoot tot gevolg. De theorie van regeneratieve remsystemen beschrijft twee belangrijke componenten: het systeem om energie te regenereren en het systeem om energie op te slaan en (later) af te geven. De elektromotor is het meest gebruikte systeem om energie terug te winnen. Dit komt omdat de elektromotor zowel als motor en als generator gebruikt kan worden.

Om de teruggewonnen energie op te slaan is een energie opslag systeem nodig. Er zijn verschillende soorten systemen voor verschillende soorten energieën. Belangrijke karakteristieken van energie opslag systemen zijn de energie dichtheid, de specifieke energie en ontladingstijd. Met deze twee genoemde componenten is het mogelijk een regeneratief remsysteem te construeren. Dit wordt gerealiseerd in een hybride systeem, waarin twee krachtbronnen geconstrueerd zijn. De primaire krachtbron levert energie uit brandstoffen, terwijl de andere krachtbron gebruikt wordt om energie terug te winnen tijdens het remmen. De verschillende configuraties van hybride systemen zijn: serie hybride, parallel hybride en serie-parallel hybride.

Deze theoretische systemen worden toegepast in de praktijk en zijn onderwerp van onderzoek en ontwikkeling. De toepassingen kunnen worden ingedeeld naar kinetische en potentiële energie terugwinning. Een aantal toepassingen zijn in productie, terwijl van de meeste toepassingen alleen een prototype is gerealiseerd. Deze prototypes moeten in de praktijk getest worden. De meeste toepassingen behalen een energie besparing van ongeveer 20% tot 35%. Enkele toepassingen besparen meer dan 50% in energie. Deze zijn vooral te vinden bij potentiële energie terugwinning. Er zijn verschillende mogelijkheden om de kosten van regeneratieve remsystemen te bepalen om zo de verschillende systemen of de componenten van de systemen te kunnen vergelijken. Hiermee kan de economische haalbaarheid worden bepaald.

Op dit moment zijn de ontwikkelingen van regeneratieve remsystemen vooral gericht op toepassingen met kinetische energie terugwinning. De hoogste energie besparingen zijn echter te behalen in toepassingen met potentiële energie terugwinning.

De conclusie die getrokken kan worden, is dat veel bedrijven een hoge prioriteit geven aan onderzoek en ontwikkeling van regeneratieve remsystemen. De verwachting is dat in the toekomst meer en meer toepassingen met een regeneratief remsysteem in productie worden genomen. Dit met name ook door de stijgende energie (olie) prijzen, waardoor economische haalbaarheid van dit soort systemen veel eerder een feit is.