

Prizztech

KESTOMAGNEETTEJA UUSIOMATERIAALEISTA

Minna Haavisto



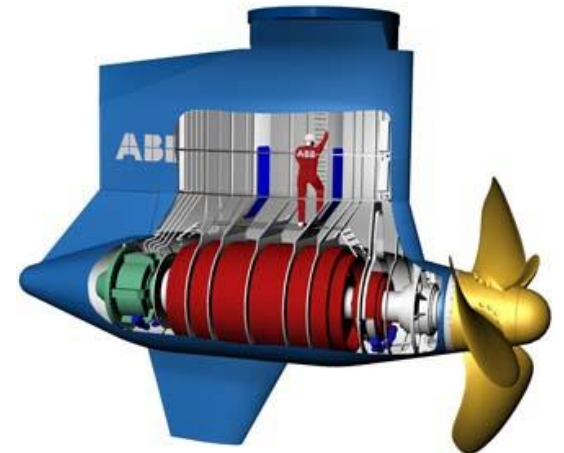
LIFE15 IPE/FI/004



Kiertotalouden kirittäjät – tuloksia kiertotaloushankkeista Suomessa 8.5.2019

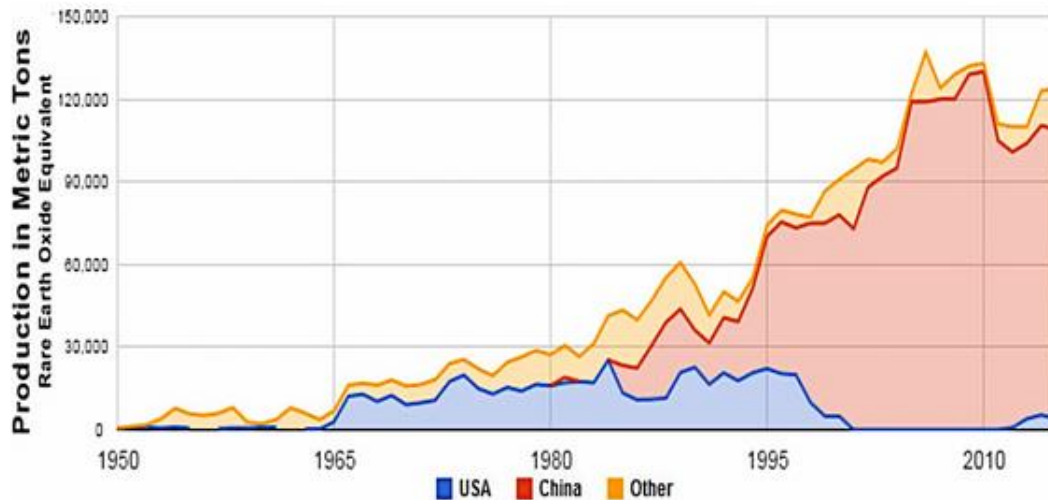
Taustaa

- Magneettiteknologiakeskus 2005-2013 => paljon osaamista magneeteista
- NdFeB-pohjaisten kestmagneetteihin liittyvää tutkimusta yhteistyössä yritysten kanssa
- HighTech-tuote, jota käytetään mm. moderneissa moottoreissa ja generaattoreissa
- Raaka-aineiden saatavuus alkoi huolestuttaa 2011-2012

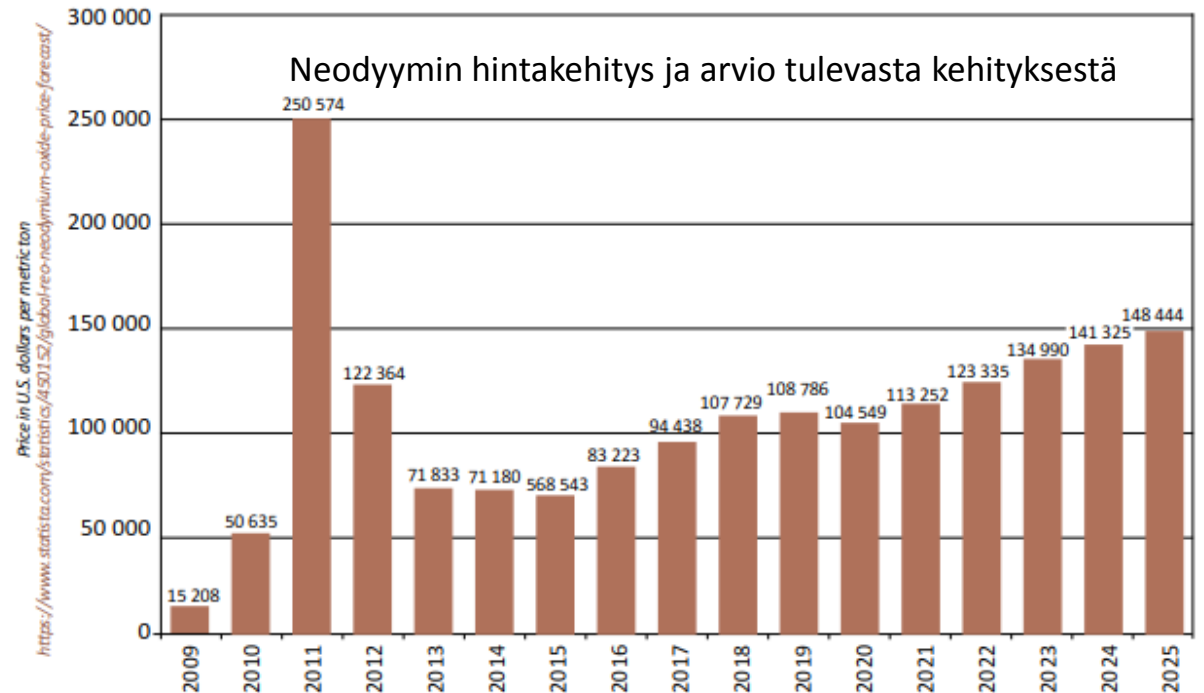


Mistä raaka-aineita jatkuvasti kasvavaan kysyntään

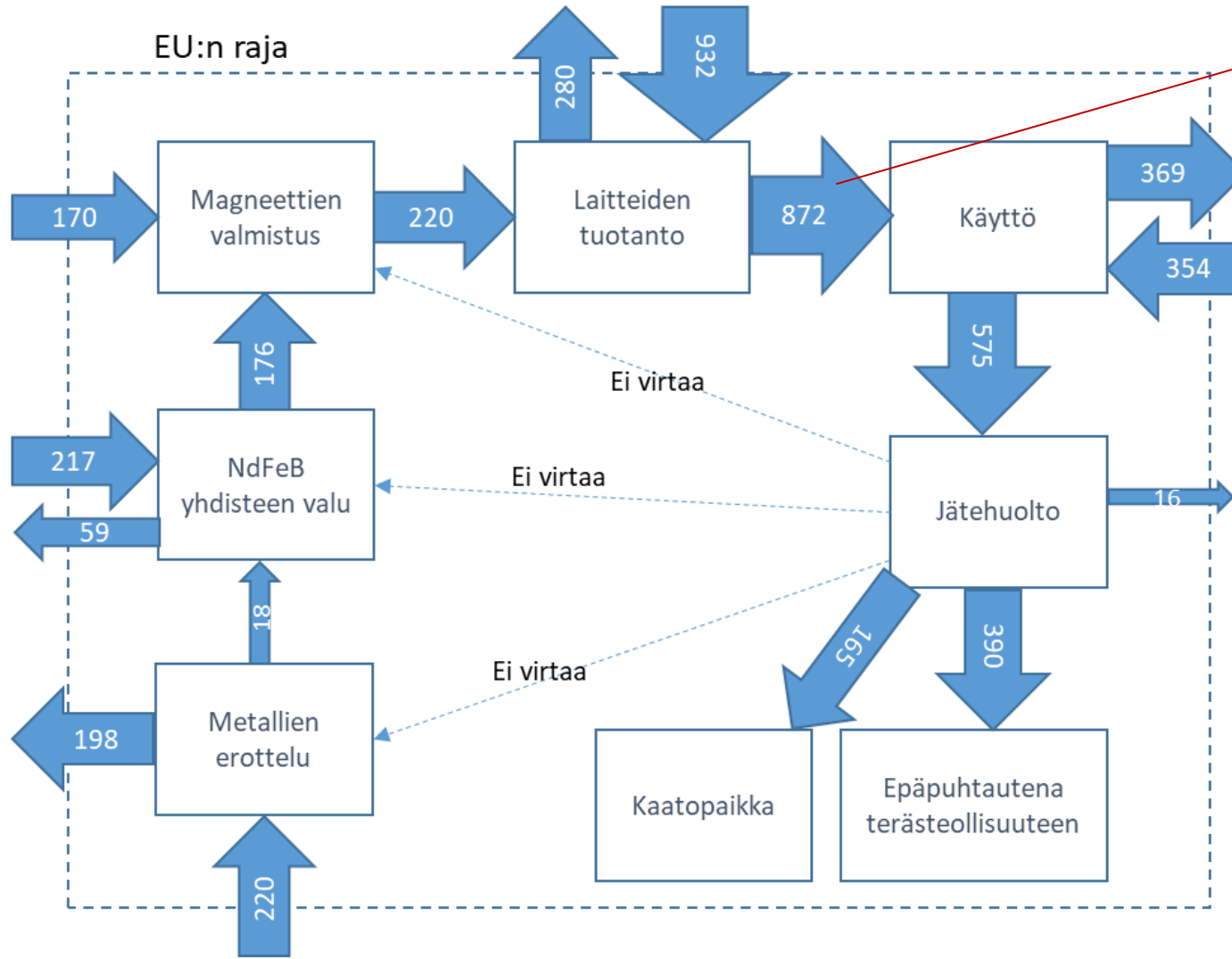
- Harvinaisia maametalleja (Nd, Dy, Tb) louhitaan ja jalostetaan pääasiassa vain Kiinassa
- Kiina rajoittanut vientiä – Euroopassa pohditaan vaihtoehtoisia raaka-ainelähteitä



Lähde: Geology News and Information, <http://geology.com>, September 2016



NdFeB magneettien sisältämät Nd virrat EU:ssa 2010



13 % eli n. 113 tonnia
meni tuuliturbiineihin

Luvut tonneja neodyymiä.

Lähde: Material flow analysis applied to rare earth elements in Europe, Dominique Guyonnet, Mariane Planchon, Alain Rollat, Victoire Escalon, Johann Tuduri, et al., Journal of Cleaner Production, Elsevier, 2015, 26 p.

Magneettien kierrätys Prizztechissä

Kirjallisuusselvitys: menetelmät ja kannattavuus

EAKR 2015-2017

Johtopäätös: magneettromun laatu ja määrä ratkaisevat kierrätysmenetelmän

Magneettiromu
tasalaatuista

Magneettiromu
sekalaista

Magneettien uudelleenkäyttö tai pulverointi
NdFeB-rakeiksi uusien magneettien raaka-aineeksi

Hydro-metallurginen
käsittelymenetelmä
harvinaisten maametallien
erottamiseksi, yhteistyö
Aalto-yliopiston kanssa

HYMAG 2018-2019

Yksittäinen iso
roottori

Useita samanlaisia
roottoreita

Magneettien irrotusdemo:
romumagneettien irrotus, puhdistus
ja jauhatus. Kierrätysmagneettien
valmistus ja testaus.

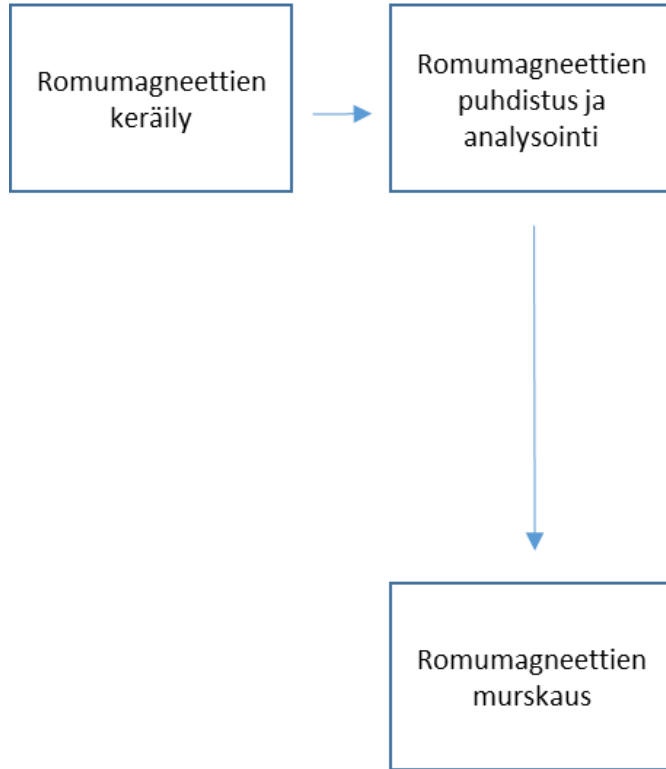
Automatisoidun/
mekanisoidun
irrotuksen testaus

AIKO 2018-2019

Circwaste 2016-2019

Romumagneettien uusiokäyttövaihtoehdot

Romumagneettien käsittely



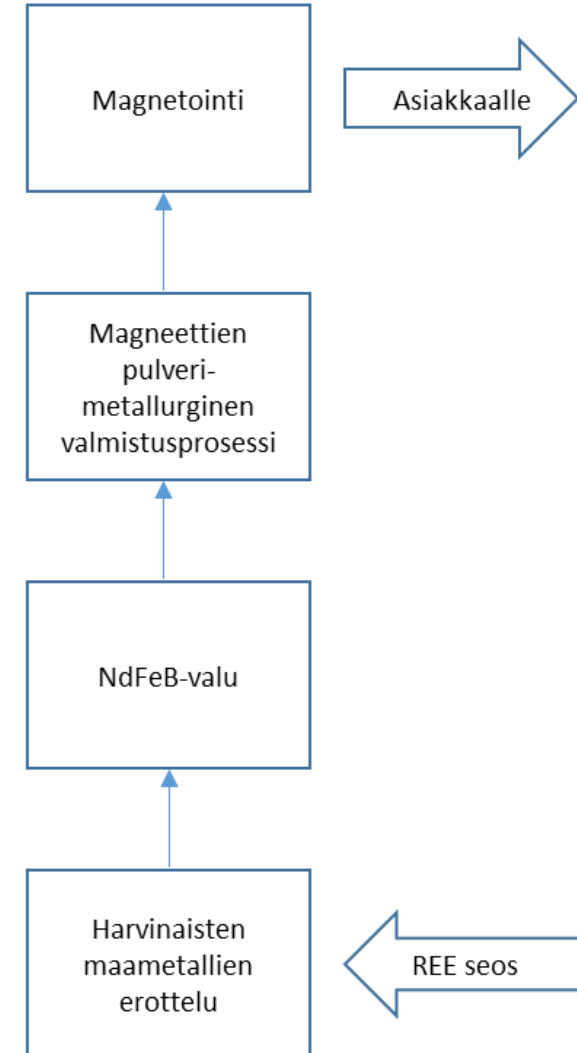
Ehjät, ominaisuuksiltaan ja dimensioiltaan suoraan uudelleenkäyttöön soveltuvat magneetit

Koostumukseltaan uusiokäyttöön soveltuva puhdas ja tasalaatuinen magneettimateriaali

Koostumukseltaan uusiokäyttöön soveltuva magneettimateriaali

Sekalainen magneettiromu

Magneetin valmistus



Circwaste magneettien kierrättämisdemo

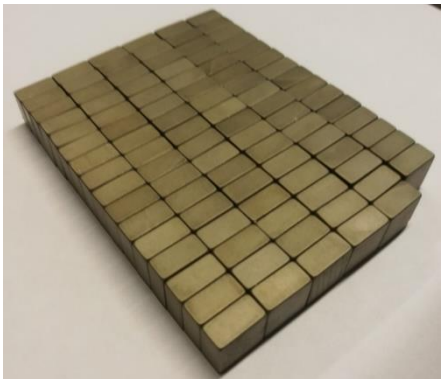


- Kierrätysmagneettilähteeksi löydettiin kaksi magneetti-kuumentimen roottoria, jotka olivat olleet ainoastaan demokäytössä – magneetteja yhteensä 400 kg
- Roottorit lämpökäsiteltiin 450°C lämpötilassa isossa teollisuusuunissa magneettien demagnetoimiseksi ja liimojen polttamiseksi
- Ei-magneettiset magneetit nosteltiin pois roottorirungosta
- Magneetit puhdistettiin ja pinnoite poistettiin sinkopuhalluksella
- Materiaalista otettiin näyte kemiallista analyysiä varten sekä magneettisten ominaisuuksien mittaamiseen.
- Lopulta puhdistettu magneettimateriaali murskattiin



Uusiomagneettien valmistus

- Kemiallisen analyysin perusteella määritettiin kierrätysraaka-aineeseen sekoitettavan neitseellisen materiaalin koostumus
- Valmistettiin kaksi pulverierää, joissa kierrätysraaka-aineen osuus oli 50 % ja 75 %
- Osat näistä eristä sekoitettiin vielä keskenään, jolloin saatiin uusiomagneetteja 62,5 % kierrätysraaka-ainepitoisuudella
- Normaali pulverimetallurginen valmistusprosessi: vetyhajotus, jauhatus, puristus+orientointi, sintraus, lämpökäsittely, hionta, pintakäsittely, magnetointi



Lämpötila	20°C		60°C		100°C	
Ominaisuus	B_r [T]	H_{cJ} [kA/m]	B_r [T]	H_{cJ} [kA/m]	B_r [T]	H_{cJ} [kA/m]
Alkuperäinen	1,37	1451	1,32	1029	1,25	678
50 % kierrätysraaka-ainetta	1,32	1427	1,27	1005	1,2	667
62 % kierrätysraaka-ainetta	1,33	1436	1,28	1005	1,21	670
75 % kierrätysraaka-ainetta	1,34	1427	1,28	1008	1,22	670

Demon tulokset

- NdFeB magneettien kierrättäminen pulveroinnin kautta uusiksi jopa 75 % kierrätysraaka-ainetta sisältäviksi magneeteiksi onnistuu
- Uusiomagneettien ominaisuudet on arvioitavissa ja laskettavissa, kun tiedetään kierrätysraaka-aineen koostumus
- Häviöt alkuperäisistä ominaisuuksista minimissään 2 %
- Kustannustietous romumagneettien käsittelystä uusioraaka-aineeksi

Jatkotoimet

- Kriittisten kierrätysmetallien koetehdas-konsepti-hanke 2019-2021 (EAKR)
 - Tuuligeneraattorin purkupilotti
 - Arvio magneettien kierrättämisen liiketoimintapotentiaalista
 - Mukana yrityksiä mm. kierrätysliiketoiminnan ja logistiikan aloilta



Kiitos!

www.prizz.fi