



Alkuaineiden analysointi ja talteenotto lietteestä – INKI hankkeen tuloksia

Tutkijatohtori Siiri Perämäki



Sisältö

- Jätevesilietenäytteistä
- Alkuaineiden määrät lietteessä
- Alkuaineiden talteenotto
- Liete raaka-aineena

Kuva: www.neuchemie.com





Lietenäytteet Nenäinniimestä

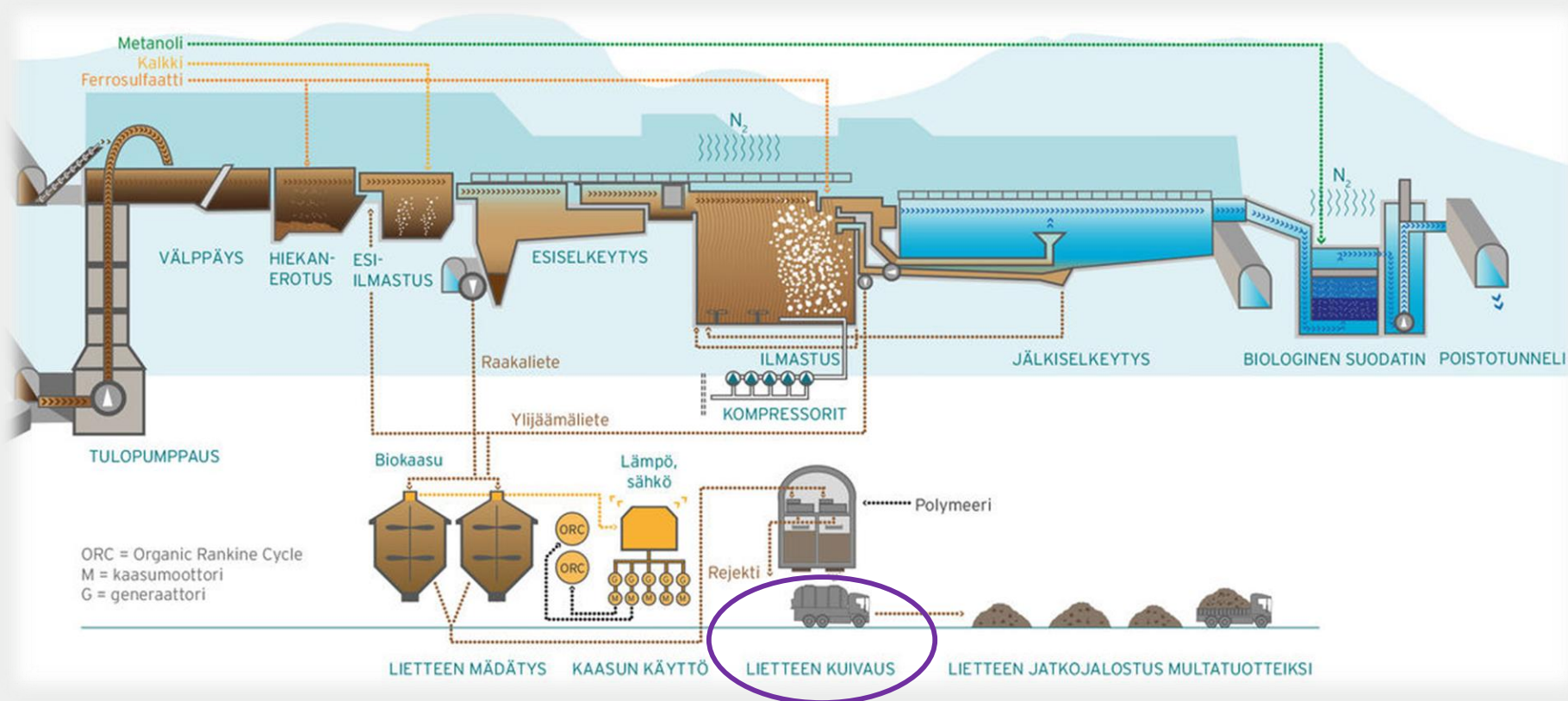
- 155 000 asukkaan jätevedet
- 35 600 m³ /pvä
- 12 000 t lietettä vuodessa



Kuva: www.js-puhdistamo.fi

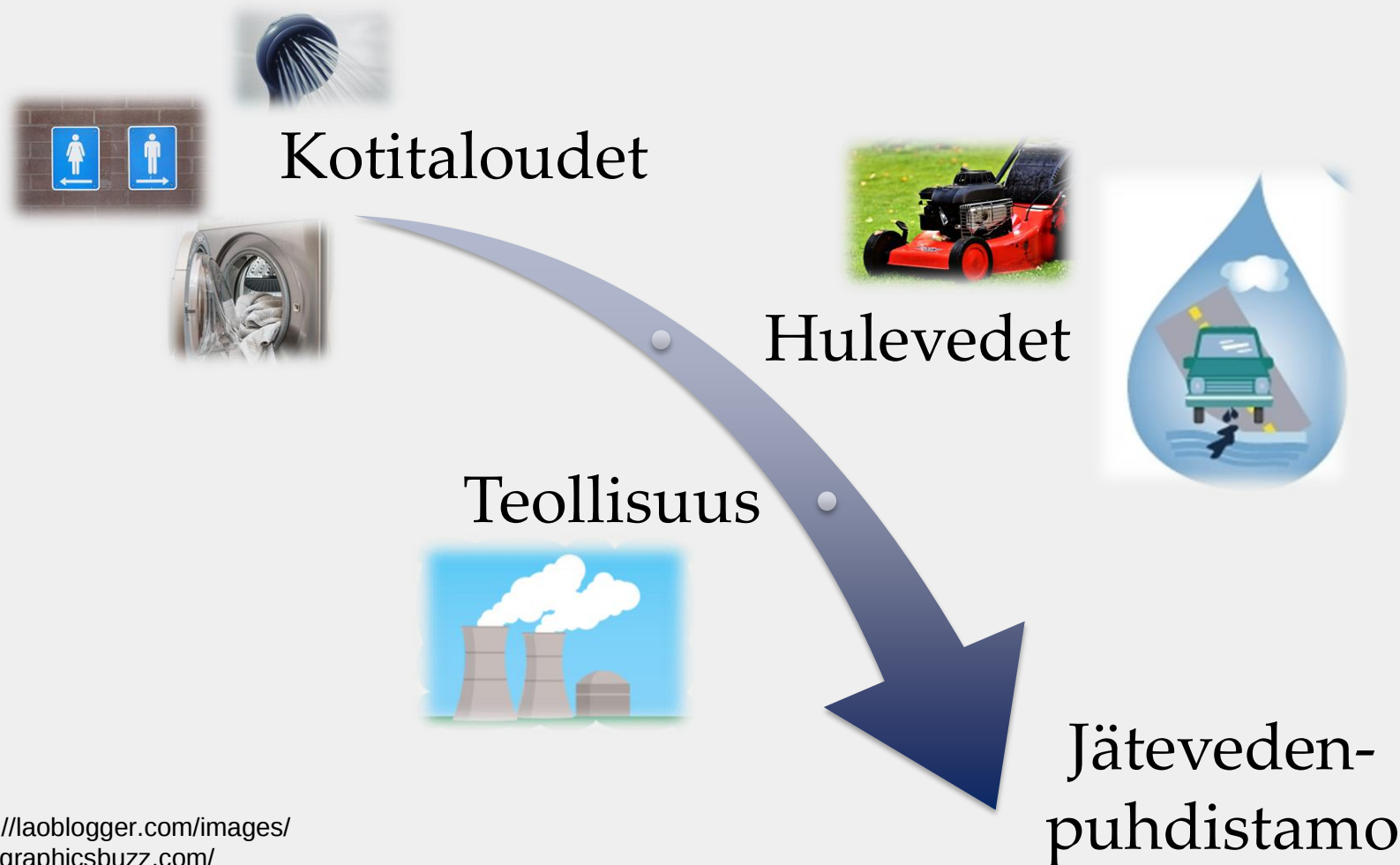


Puhdistusprosessi



Kuva: www.hsy.fi

Mistä alkuaineita tulee jätevedeen?



Kuvat: <http://laoblogger.com/images/>
<http://www.graphicsbuzz.com/>



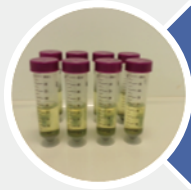
Alkuainepitoisuuksien määrittäminen



Kuivaus



Jauhaminen



Liuotus



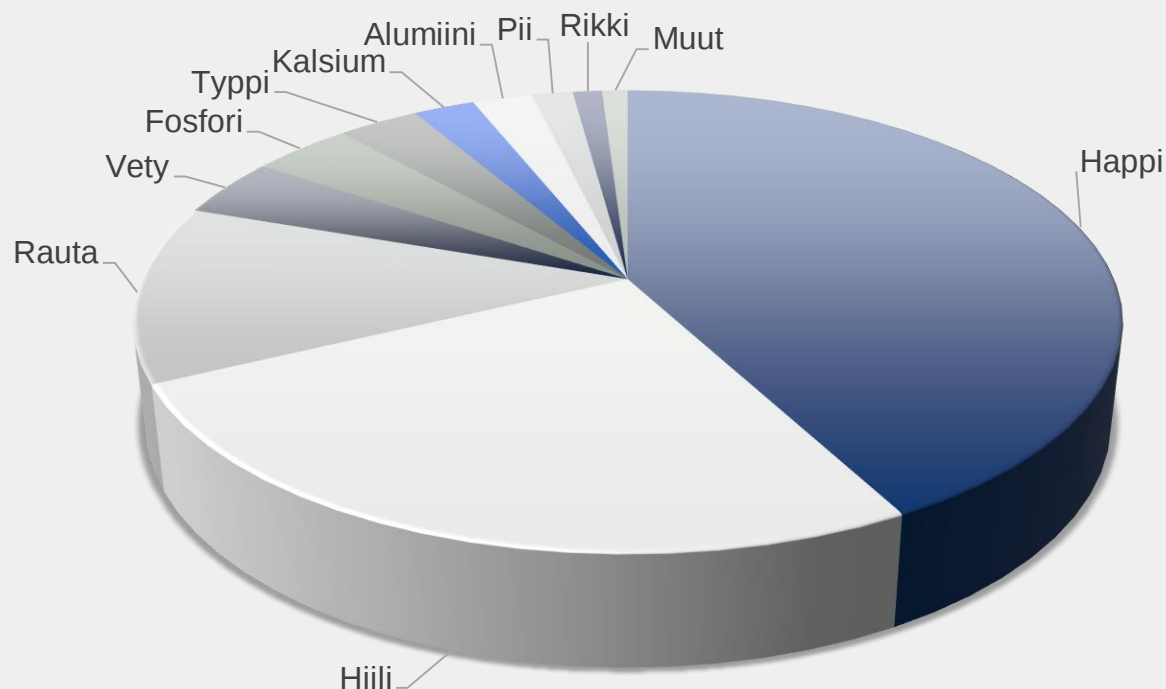
Analyysi



Alkuaineiden määrät lietteessä

- 61 alkuainetta analysoitiin
- Harvinaiset maametallit: 0,03-260 g/t
- Jalometallit: (0,003)-1,3 g/t

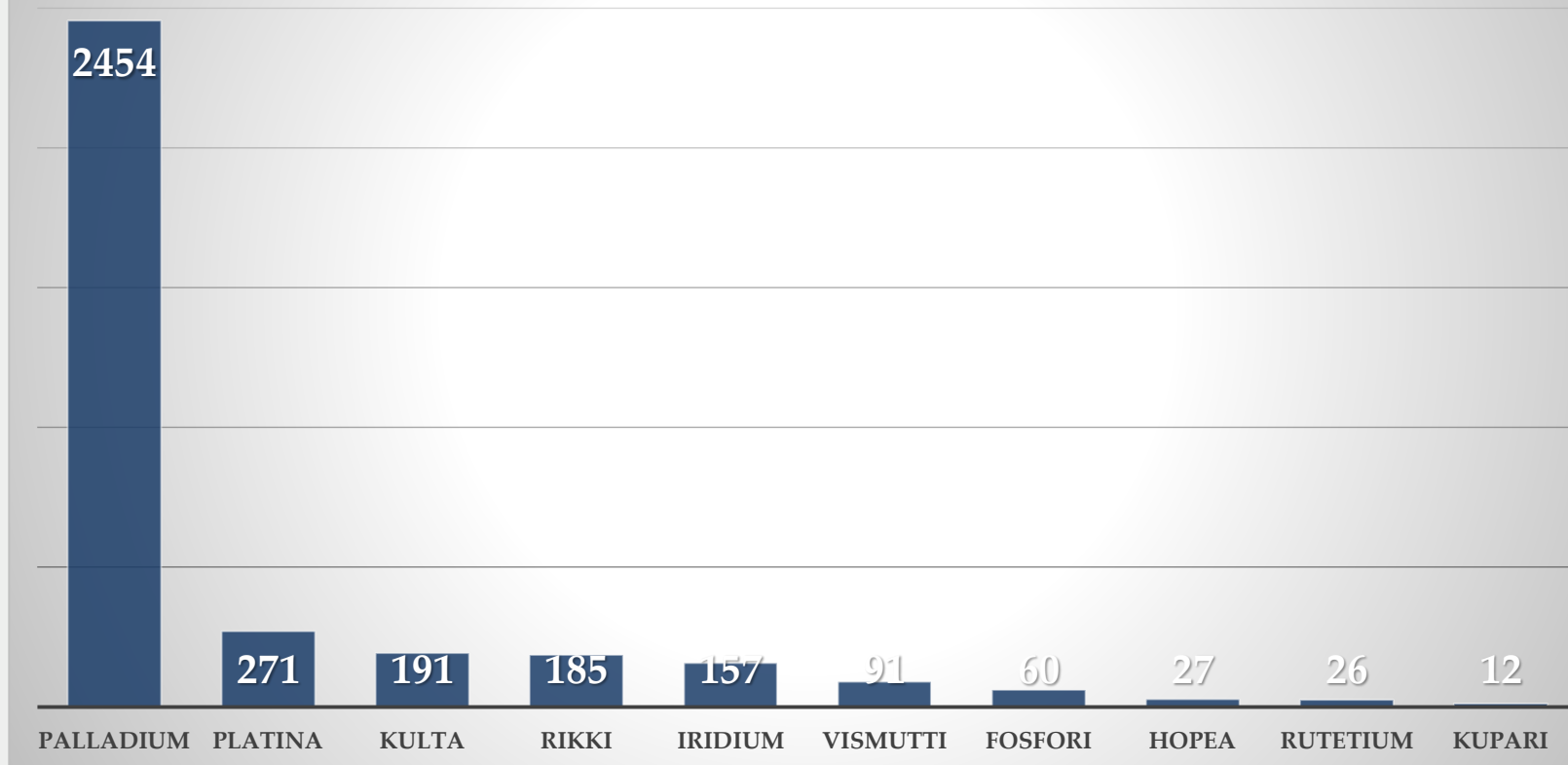
Kuivatun lietteen koostumus





Määrät verrattuna maankuoreen¹

Kuivatun lietteen pitoisuuden suhde maankuoren pitoisuuteen



¹R.L. Rudnick, S. Gao, Composition of the Continental Crust, Treatise on Geochemistry, 2003, 3, 1-64.

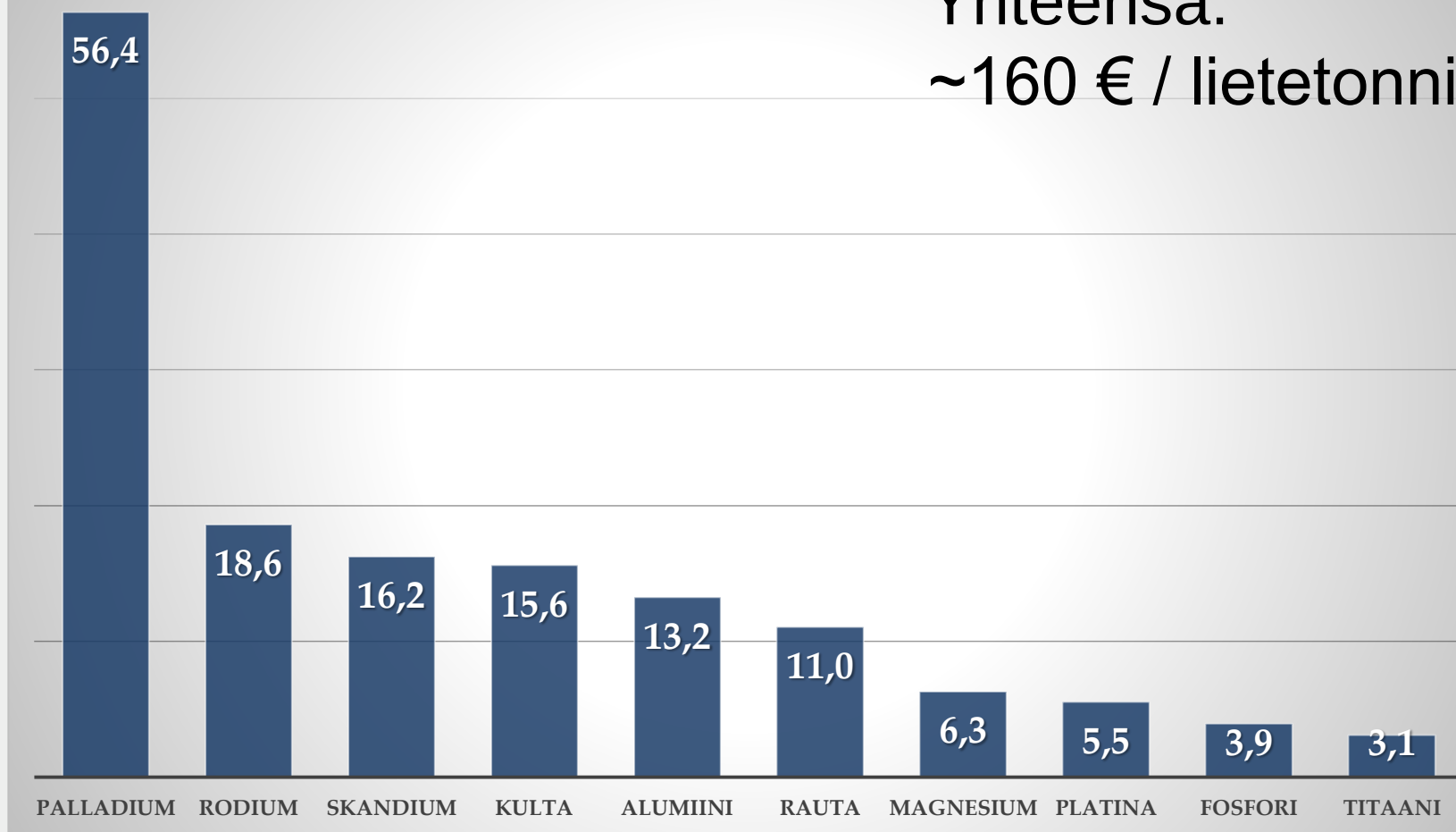


Taloudellinen potentiaali

Alkuaineen arvo €/ kuivattu lietetonni

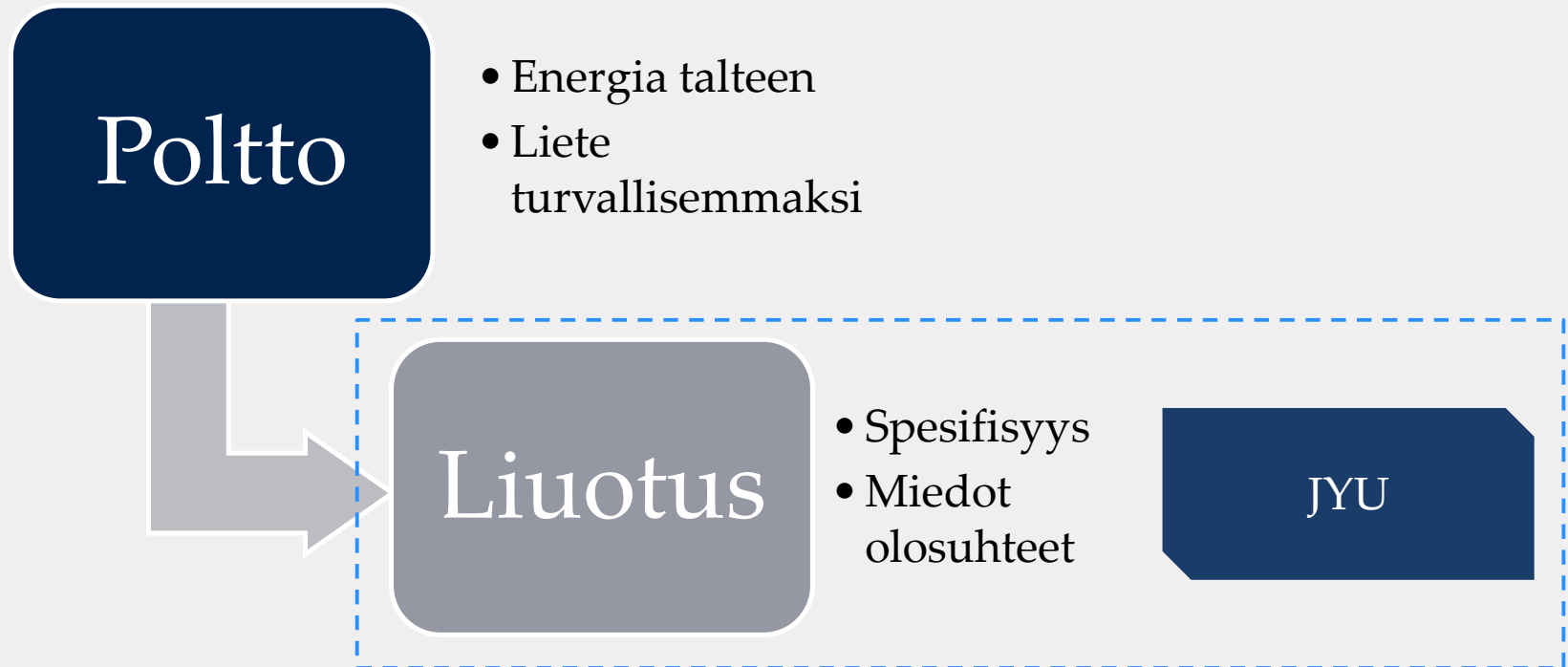
Yhteensä:

~160 € / lietetonni





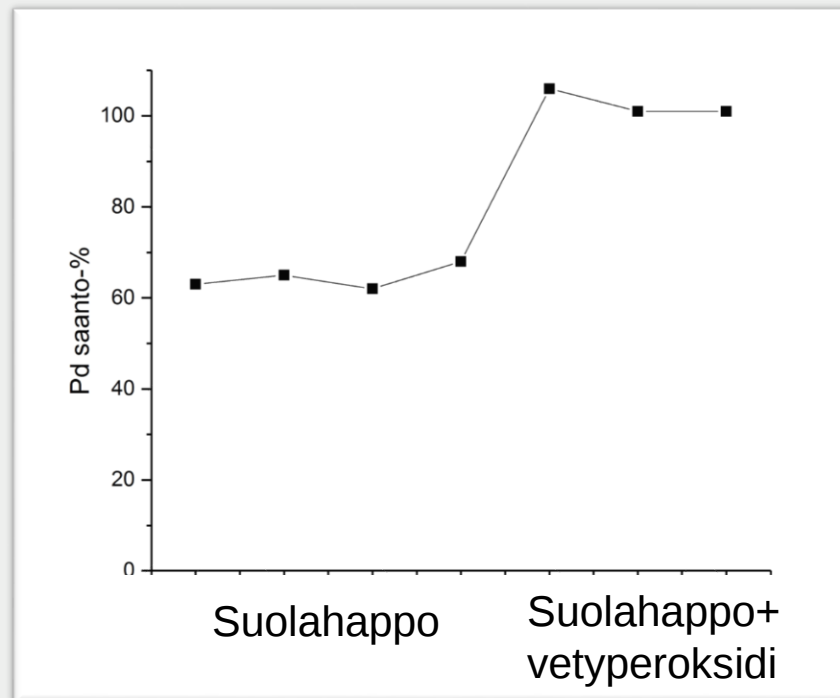
Talteenottomenetelmien kehitys





Liuotuksen optimointi

- Erilaiset hapot ja happoseokset
- Tehokkain liuotus: suolahappo + vetyperoksidi





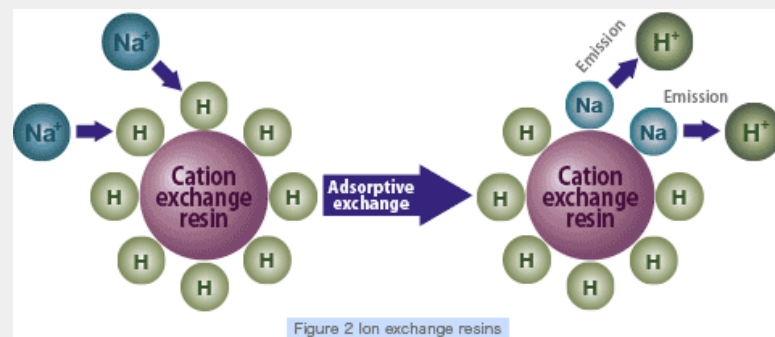
Talteenotto liuoksesta

Poltto

Liuotus

Talteenotto
liuoksesta

- Fosfori
- Palladium ja cerium



Kuvat: www.astom-corp.jp, chemskills.com



Fosforin talteenotto²



²R. Budhathoki, A. Väisänen, Particle size based recovery of phosphorus from combined peat and wood fly ash for forest fertilization, Fuel Processing Technology, 146 (2016) 85-89.



Palladiumin talteenotto



- Ioninvaihdin Dowex 21K Cl⁻
- Talteenotto palladiumille 95%
- Hyvin selektiivinen
- Palladium voidaan pestä hartsista pois

Kuva: <https://evoquaadvantage.com>



Käsittelyprosessi

Poltto

- Energia talteen

Liuotus

- Jäännös esim. maanrakennukseen

Ioninvaihto

- Palladium
- Harvinaiset maametallit

Saostus

- Alumiinifosfaatti

Mitä voitaisiin saada rekallisesta lietettä?



30 tonnia lietettä



0,4 tonnia
fosforia



3 kg harvinaisia
maametalleja



13 g palladiumia





Eli rekallisesta lietettä...

3 palladiumsormusta





Harvinaisia maametalleja 600:n kännykkään





Lannoitus 20 peltihehtaarille



Lietteessä on potentiaalia!



INKI-tiimi:

- Ari Väisänen, Virva Kinnunen, Hanna Halonen, Otto Dahl



Kiitos!



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020