

» Tilannekatsaus

Lauri Ratia
hallituksen puheenjohtaja, Terrafame

Työ- ja elinkeinojaosto 4.5.2018

Kuva: Juhani Viitanen

Terrafame

»Metalleilla on keskeinen rooli liikkumisen ja energian vallankumouksessa



Sähköntuotanto ja -jakelu



Sähkön varastointi



Latausinfrastruktuuri



Sähköajoneuvot

Terrafame

»Tärkeimmät tapahtumat tammi-maaliskuussa

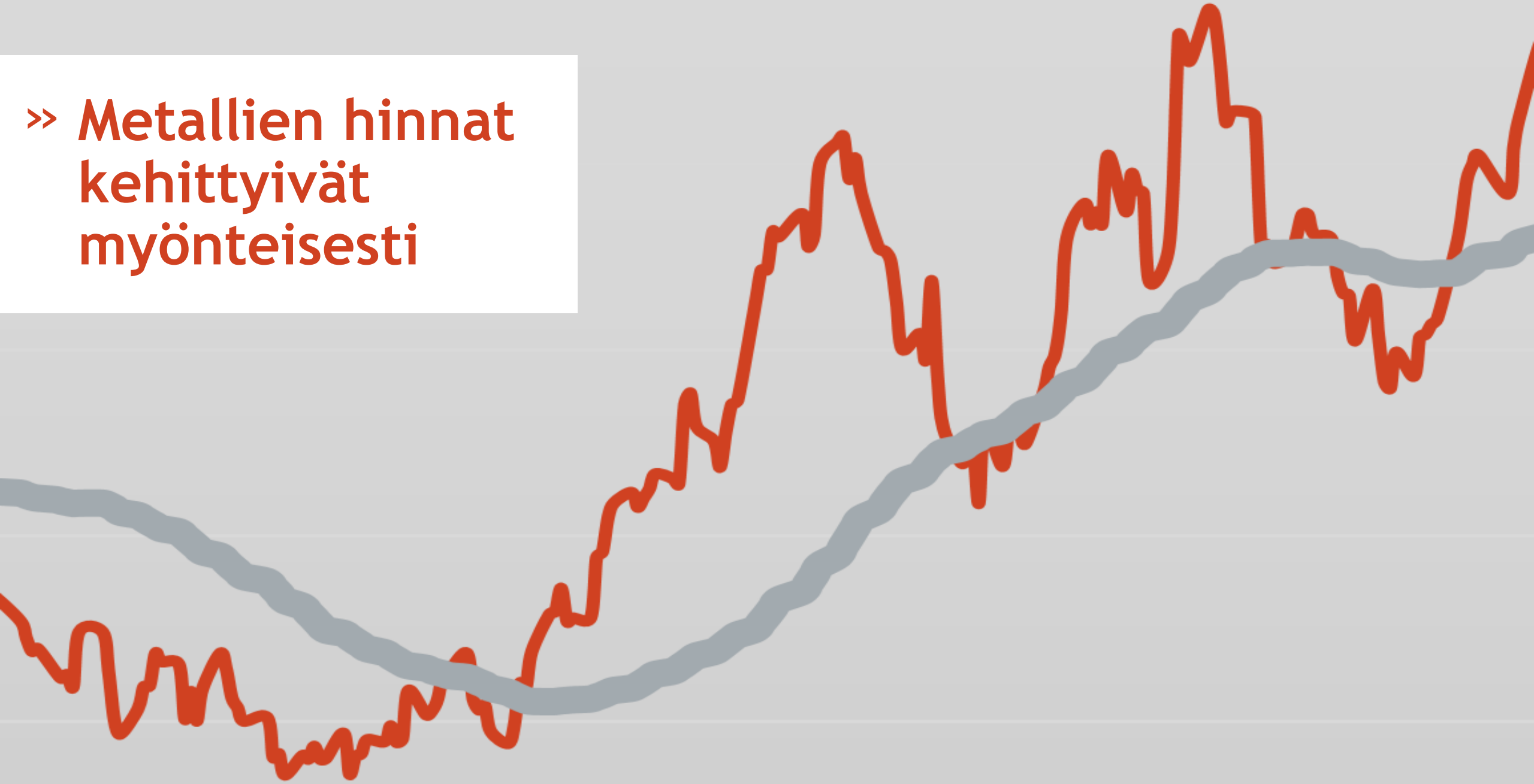


- Käyttökate 9,8 miljoonaa euroa.
- Investoinnit 5,4 miljoonaa euroa tuotannon ylläpitoon sekä 10,1 miljoonaa euroa tuottavuuden parantamiseen ja kapasiteetin kasvattamiseen.
- Malmin kasaaminen jatkui vakiintuneella 4,5 miljoonan tonnin tasolla.
- Nikkeliä tuotettiin 6 421 tonnia ja sinkkiä 15 008 tonnia.

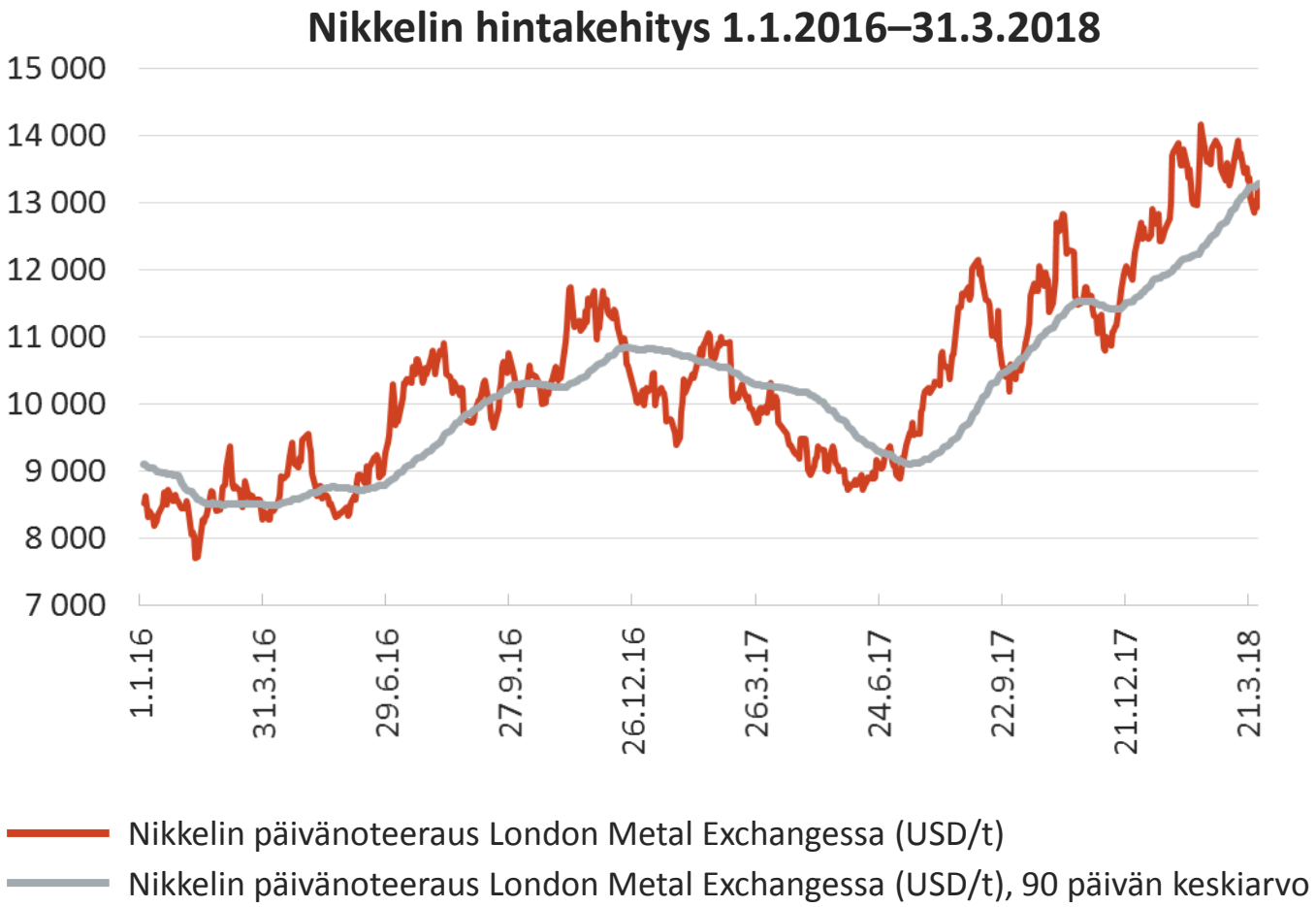
Tutustu vastuullisuusraporttiimme ja vuosikertomukseemme osoitteessa **www.terrafame.fi/vuosikertomus**

Terrafame

» Metallien hinnat kehittyivät myönteisesti



»Nikkelin hinta jatkoi vahvistumistaan ja varastot laskivat

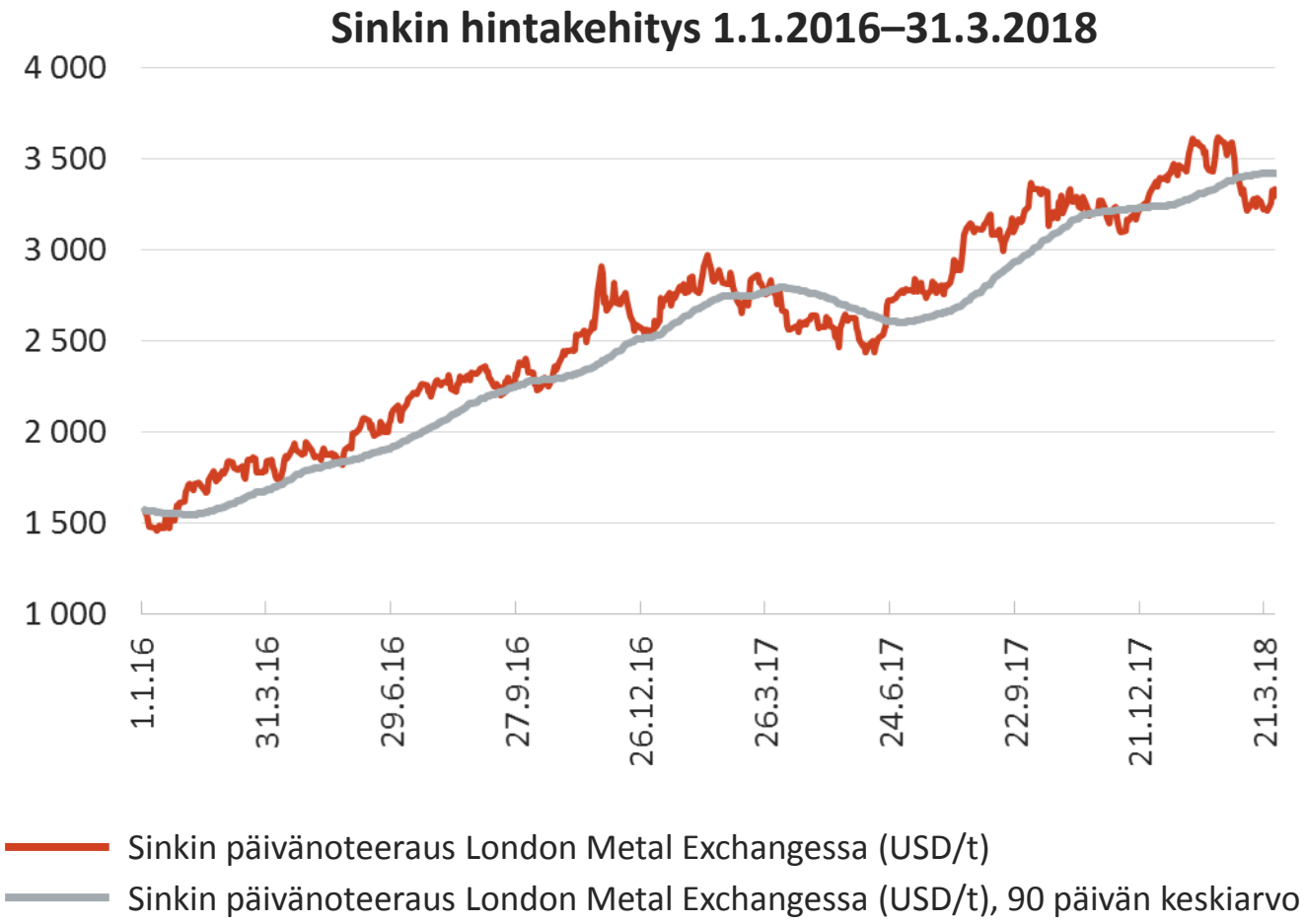


Datalähde: Metal Bulletin
LME = London Metal Exchange
SHFE = Shanghai Futures Exchange

- Keskihinta Q1:llä oli 13 277 USD/t, mikäli oli 14,6 % korkeampi kuin Q4:llä.
- Vuoden 2017 Q1:een verrattuna keskihinta oli 29,3 % korkeampi.
- LME:n ja SHFE:n yhteenlasketut nikkelivarastot laskivat Q1:llä 43 000 t ja olivat maaliskuun lopussa 368 000 t.
- Hinnan myönteiseen kehitykseen vaikuttivat nikkelin kysynnän kasvu ruostumattoman teräksen tuotannossa sekä Aasian akku-teollisuudessa.

Terrafame

»Sinkin hinnan nousu jatkui, mutta varastomäärät kasvoivat



- Keskihinta Q1:llä oli 3 421 USD/t, mikä oli 5,7 % korkeampi kuin Q4:llä.
- Vuoden 2017 Q1:een verrattuna keskihinta oli 23,1 % korkeampi.
- LME:n ja SHFE:n yhteenlasketut sinkkivarastot kasvoivat Q1:llä 113 000 t ja olivat maaliskuun lopussa 363 000 t.
- Yhdysvaltojen asettamat teräksen ja alumiinin tuontitullit aiheuttivat markkinoilla jonkin verran volatiliteettia.

Datalähde: Metal Bulletin
LME = London Metal Exchange
SHFE = Shanghai Futures Exchange

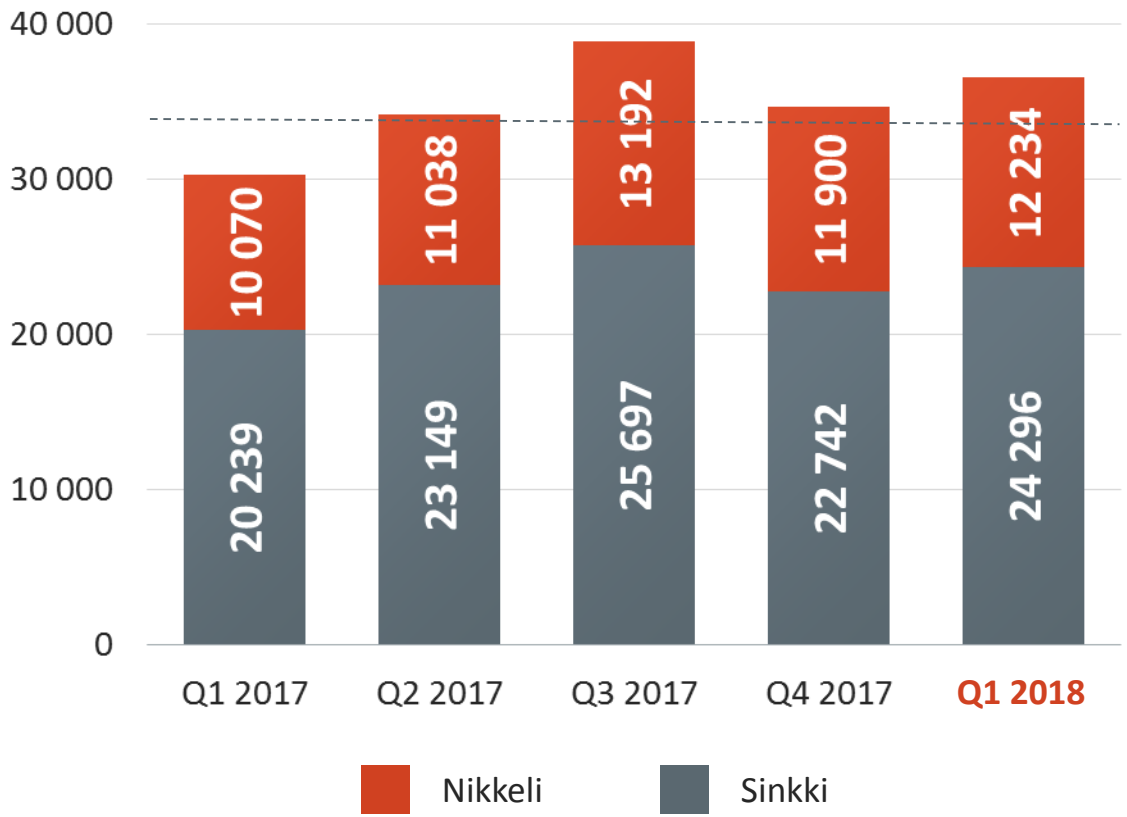
Terrafame



» Tuotanto jo hyvin lähellä tavoitetasoa

»Malmin louhinta ja kasaaminen jatkuivat tavoitetasolla

Nikkeliä ja sinkkiä primääriliuotukseen (t)

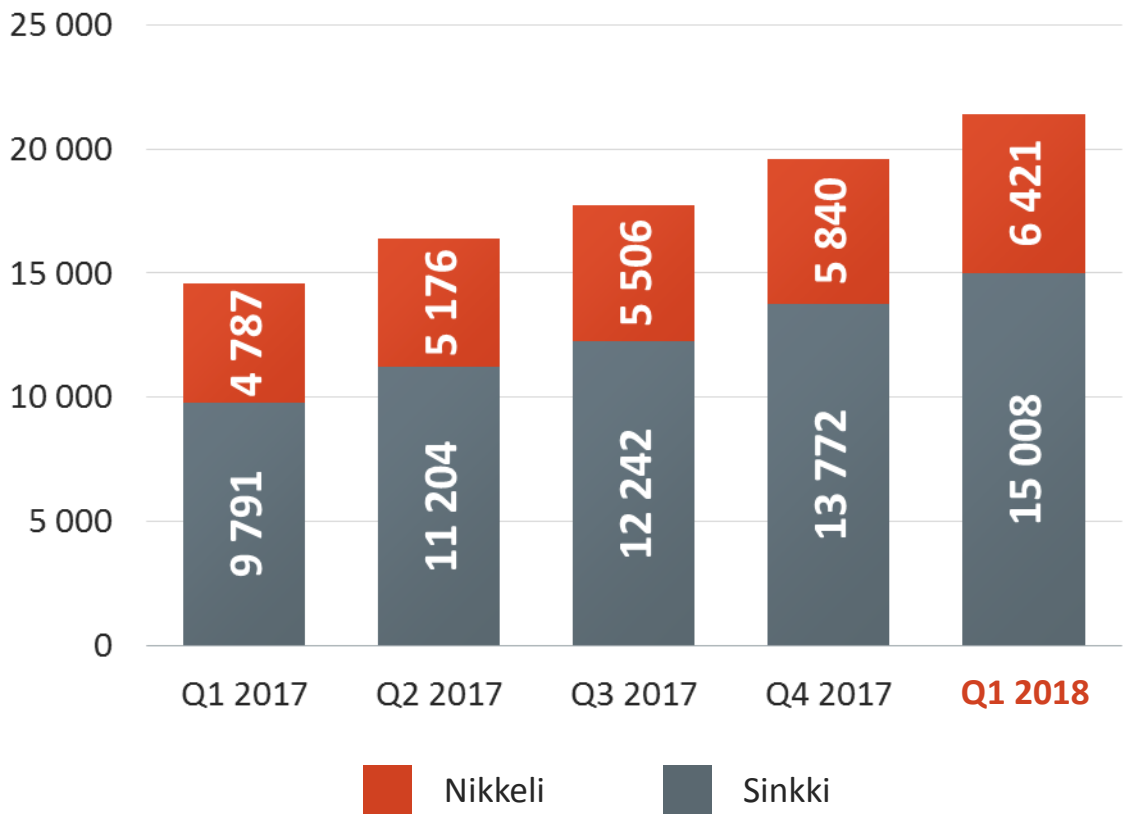




Terrafame

»Metallitehtaalla tuotannon kasvu jatkui tasaisena

Nikkelin ja sinkin tuotanto (t)



Nikkeliä

34 %

enemmän verrattuna Q1 2017.

Sinkkiä

53 %

enemmän verrattuna Q1 2017.

Terrafame



» Turvallisuus hyvällä tasolla

»Tapaturmataajuus liukuvasti 12 kuukauden ajalta 3,5





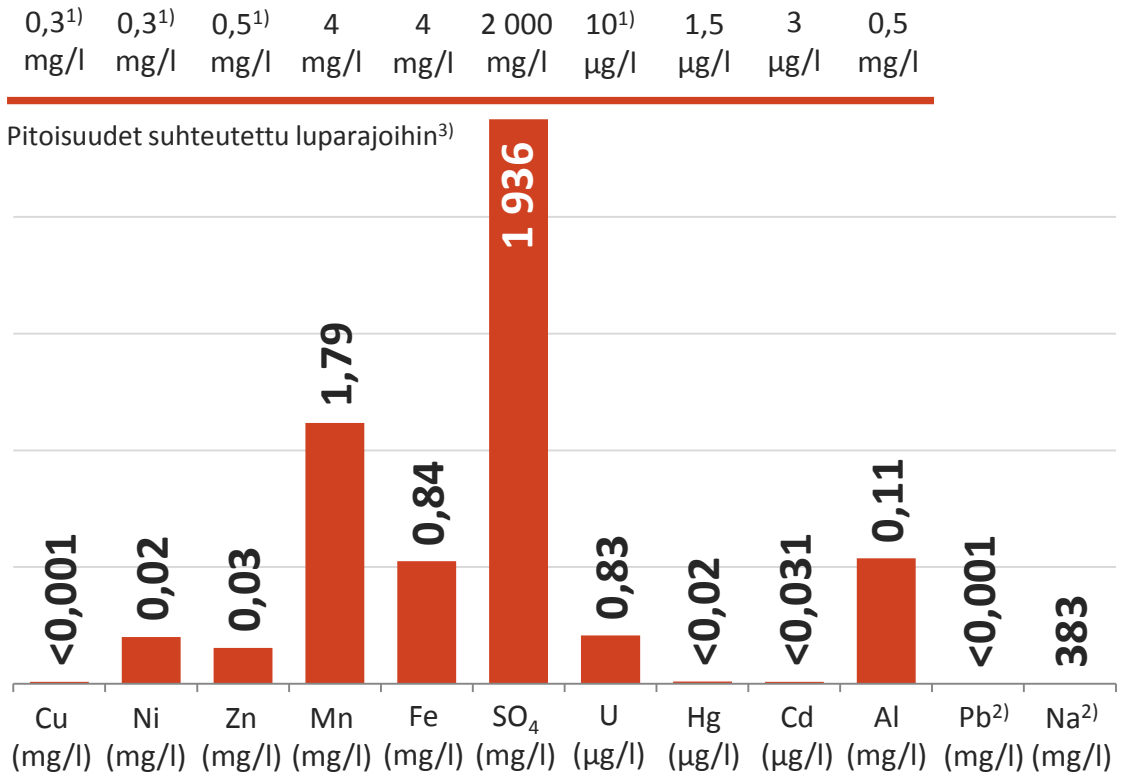
Tapaturmataajuus = poissaoloon johtaneiden tapaturmien määrä miljoonaa työtuntia kohti. Tilanne 31.3.2018.

Terrafame

»Sulfaattikuormitus 475 tonnia selvästi alle luparajan

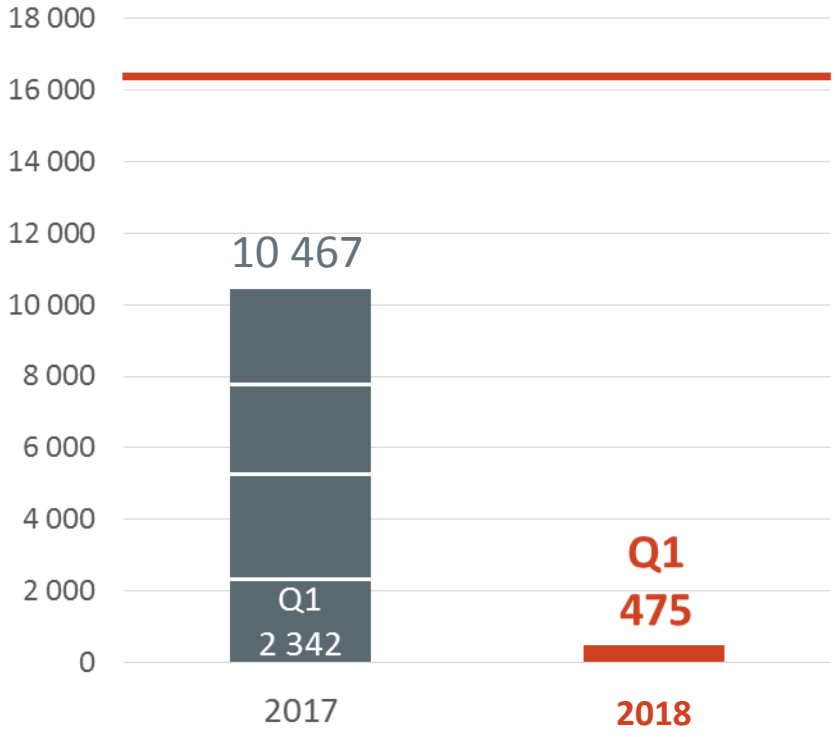
Alueelta johdetun veden pitoisuudet

1.1.–31.3.2018



Sulfaattikiintiö 16 300 t vuonna 2018

Purkuputki 15 000 t/a ja vanhat reitit 1 300 t/a



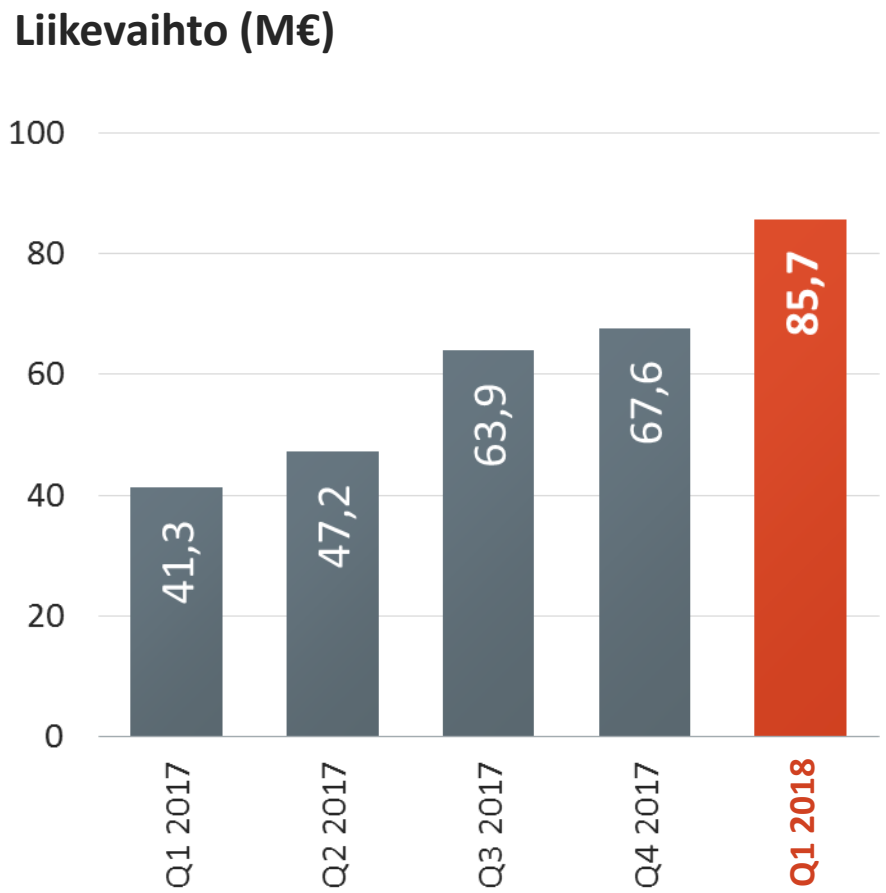
[1] Yksittäisen näytteen sallittu maksimipitoisuus.
[2] Ei asetettuja luparajoja lyijylle (Pb) ja natriumille (Na).
[3] 2017 mangaanin (Mn) luparaja 6 mg/l ja sulfaatin (SO_4) 4 000 mg/l.

Terrafame



» Liikevaihto kehittyi hyvin

»Liikevaihdon kasvu jatkui



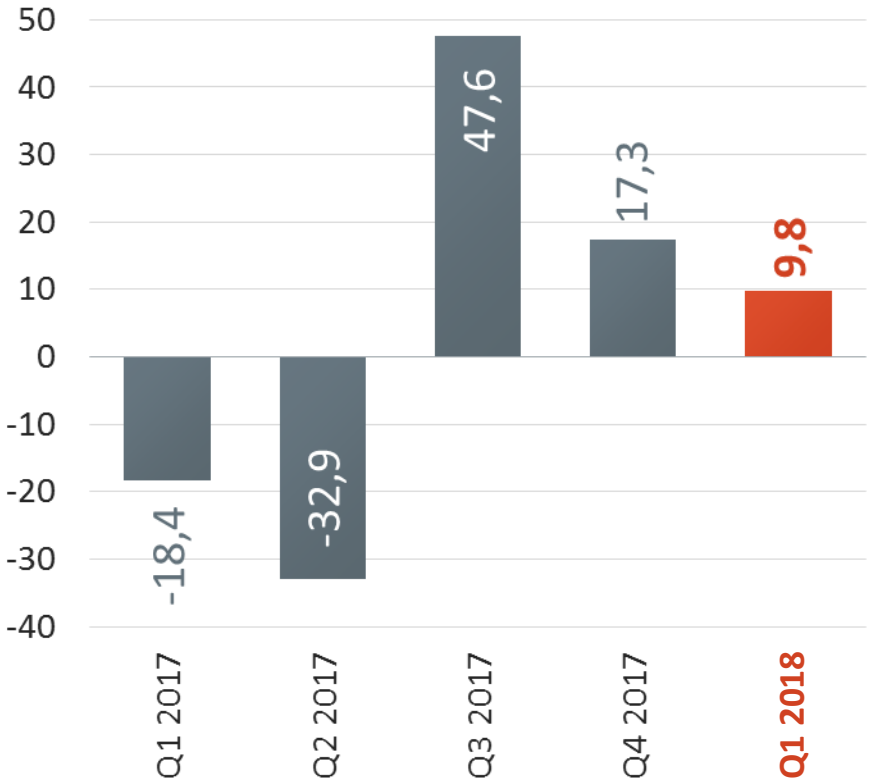
- Liikevaihto yli kaksinkertaistui edellis-vuoden vastaavaan ajanjaksoon verrattuna.
- Nikkelin keskihinta nousi edellisestä kvartaalista 14,6 % Yhdysvaltain dollareissa ja 9,8 % euroissa.
- Sinkin keskihinta nousi edellisestä kvartaalista 5,7 % Yhdysvaltain dollareissa ja 1,3 % euroissa.

Vuoden 2017 luvut tilintarkastettu (FAS).

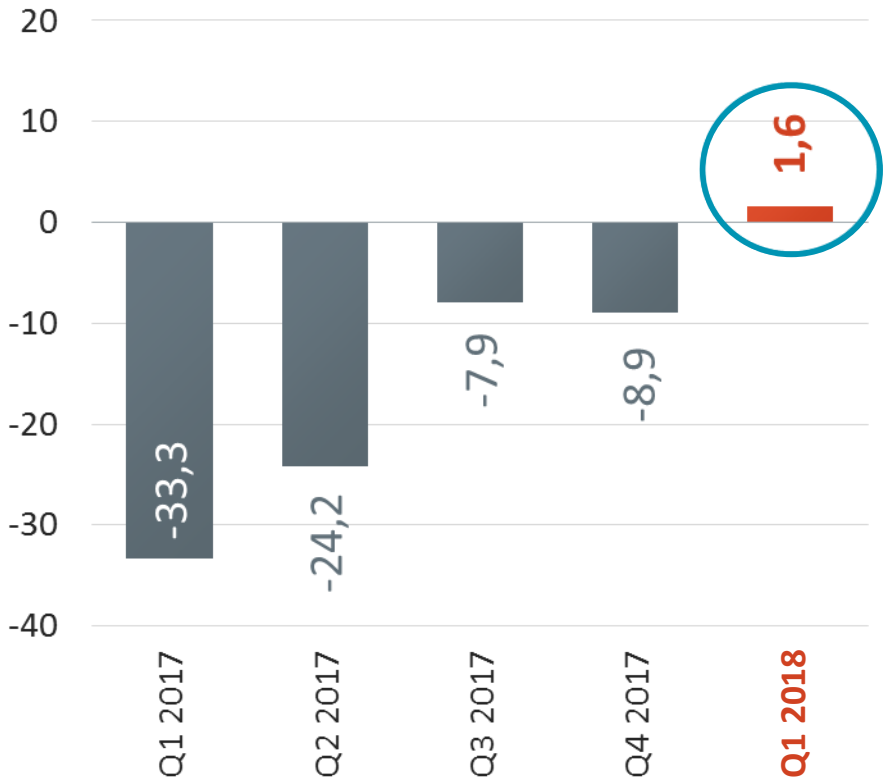
Terrafame

»Käyttökate ilman KET-muutosta nousi positiiviseksi

Käyttökate (M€)



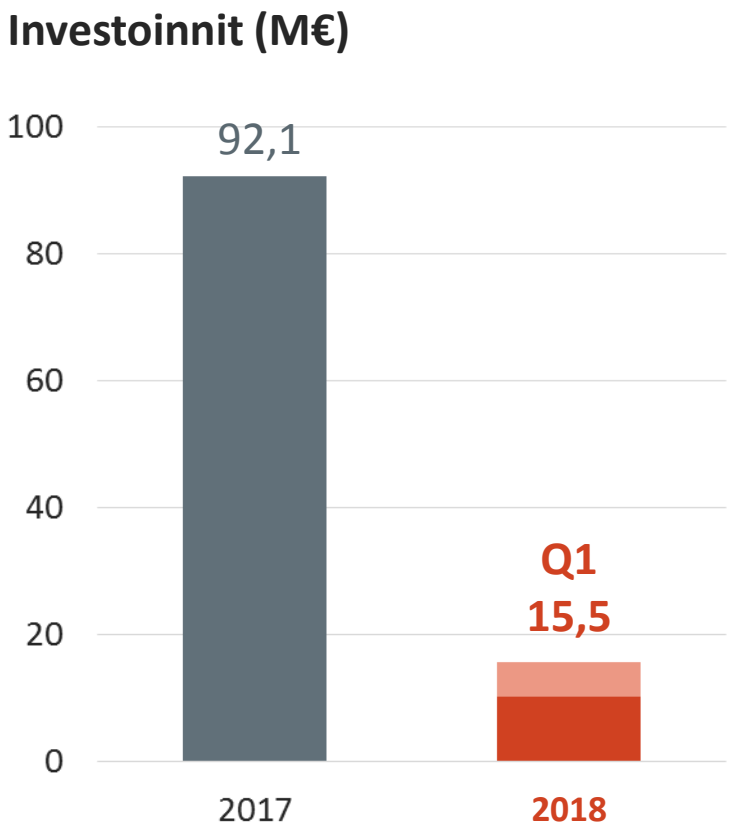
Käyttökate ilman KET-muutosta (M€)



KET = Keskeneräinen tuotanto.
Vuoden 2017 luvut tilintarkastettu (FAS).

Terrafame

»Investoinnit tuottavuuden parantamiseksi ja kapasiteetin kasvattamiseksi jatkuivat



Vuoden 2017 luvut tilintarkastettu (FAS).

Tuotannon ylläpito (5,4 M€):

- Malmin kuljetuskalusto
- Bioliuotuksen sekundäärialueen malmin kuljetuslinjaston siirtoon liittyvät muutostyöt

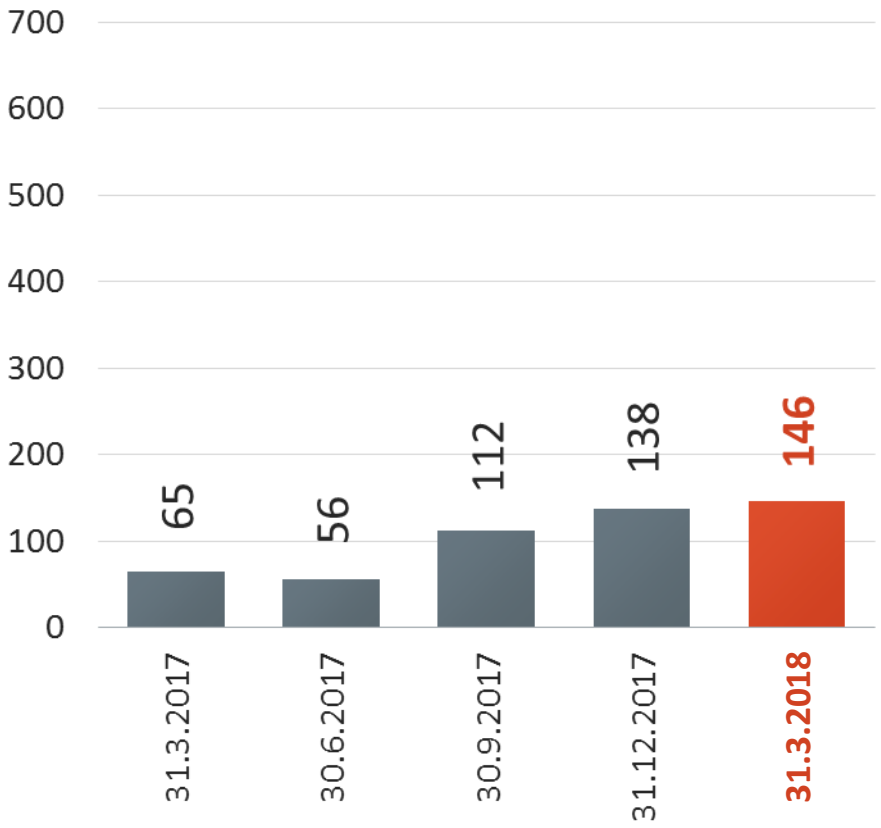
Tuottavuuden parantaminen ja kapasiteetin kasvattaminen (10,1 M€):

- Sivukivialueen 2. lohkon perustusten rakennustyöt
- Rikkivedyn uuden tuotantolinjan asennustyöt
- Bioliuotuksen sekundäärialueen 4. tuotantolohkon rakennustyöt

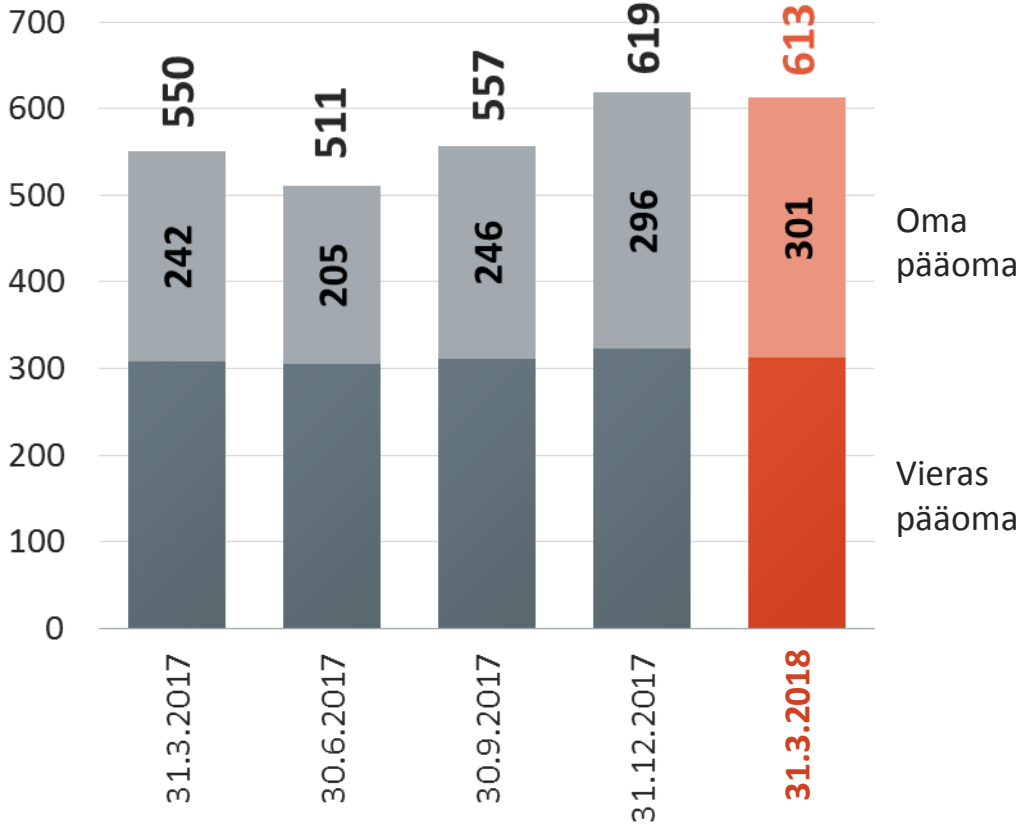
Terrafame

»Terrafamen vakavaraisuus hyvällä tasolla

Keskeneräisen tuotannon arvo (KET)

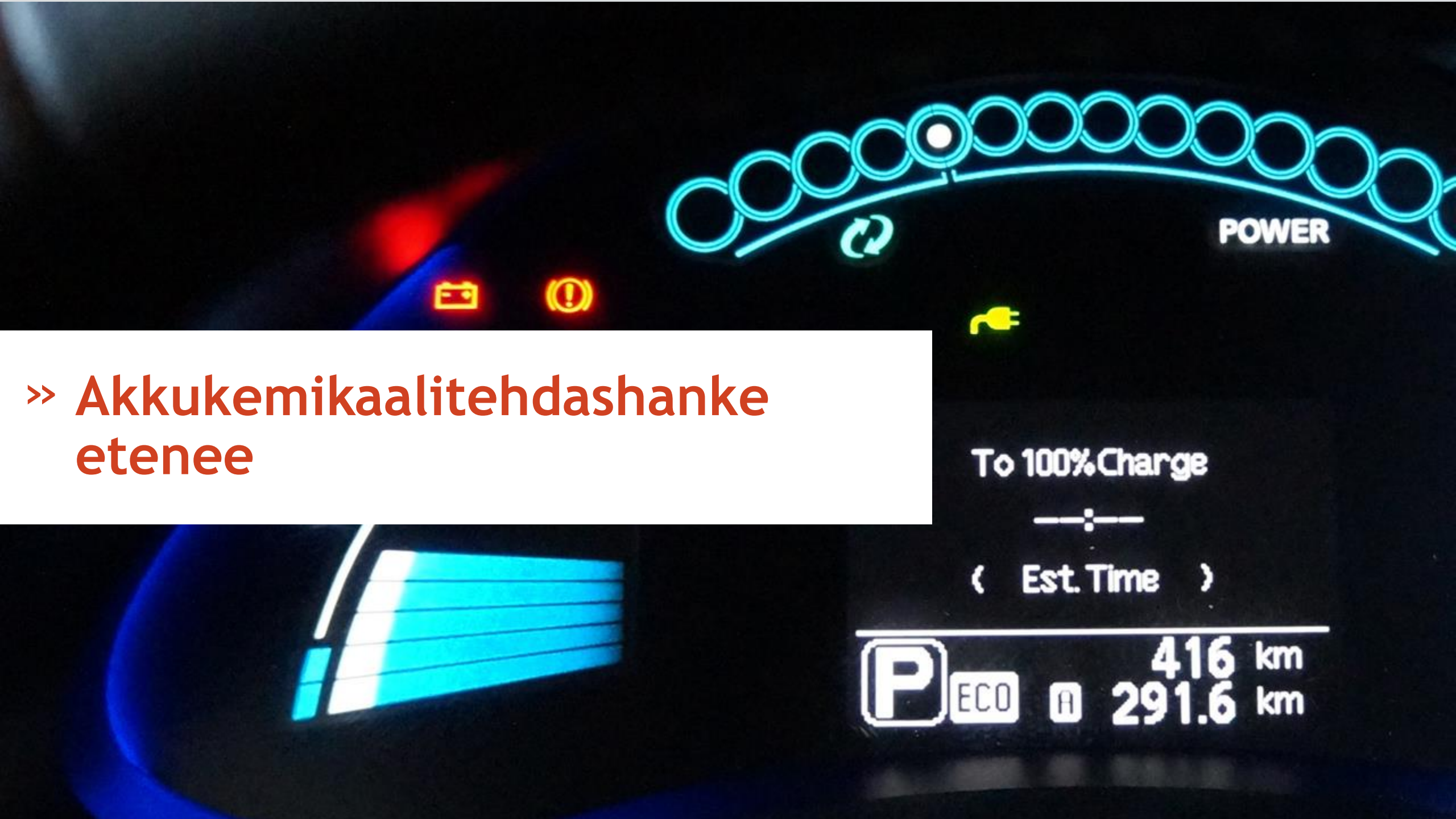


Taseen loppusumma (M€)



Vuoden 2017 luvut tilintarkastettu (FAS).

Terrafame



» Akkukemikaalitehdashanke etenee

»Terrafamen tavoitteena on tulla globaalisti merkittäväksi akkukemikaalien tuottajaksi

- Selvitys- ja suunnittelutyöt sekä lupaprosessien valmistelu ovat edenneet aikataulussa.
- Nikkeli- ja kobolttisulfaattien lisäksi tehdas tuottaisi ammoniumsulfaattia.
- Terrafamen hallitus on päättänyt, että yhtiö etenee hankkeen selvitysvaiheesta toteutussuunnitteluun.
- Projektinjohto-organisaation perustaminen on aloitettu.



»Lähiajan näkymät

- Jatkamme tuotannon ylösajoa, toiminnan vakiinnuttamista sekä kannattavuuden parantamista.
- Toukokuussa pidetään kevätseisakki, jolla on vaikutusta Q2:n tuotanto- ja myyntimääriin.
- Käynnistämme akkukemikaalitehtaan toteutus-suunnittelun ja edistämme hankkeeseen liittyviä lupaprosesseja.
- Harvinaisten maametallien ja uraanin talteenottoon liittyvää tutkimustyötä viedään eteenpäin laboratoriomittakaavassa.
- Kesän ajaksi palkkaamme noin 90 kesätyöntekijää.



Terrafame

Extracting innovation







www.terrafame.fi
www.terrafame.com



»Omistajanäkökulma

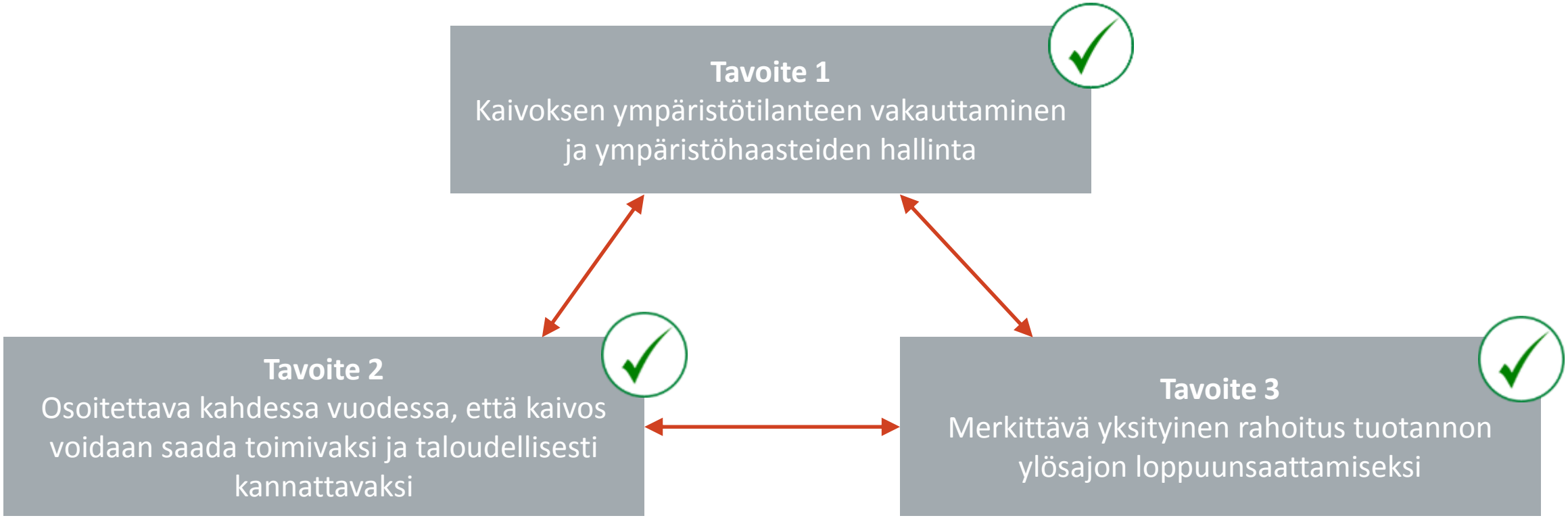
Matti Hietanen
toimitusjohtaja, Terrafame Group

Työ- ja elinkeinojaosto 4.5.2018

Terrafame Group

»Valtion keskeiset tavoitteet täyttyneet

Kaivoksen ylösajon loppuunviennin on arvioitu kestävän vuoden 2018 loppuun



Terrafame Group

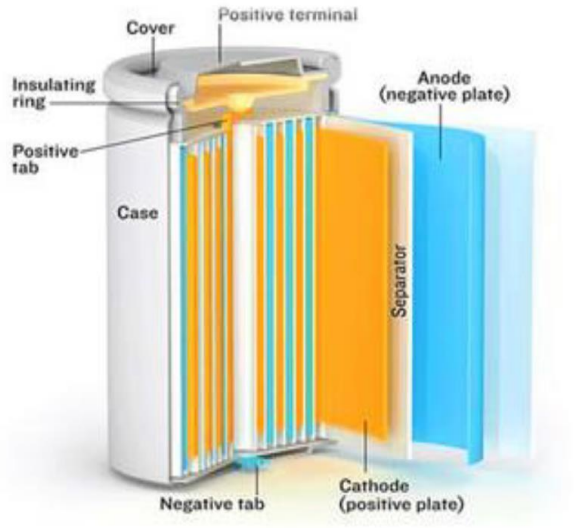


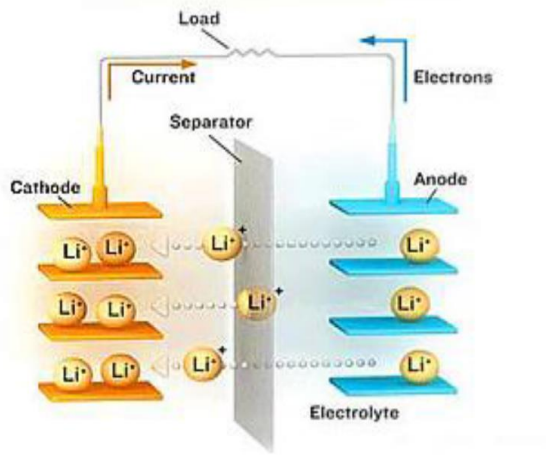
»Akkuklusterin mahdollisuudet Terrafamelle ja Suomelle

»Litiumioniakun rakenne ja materiaalit

Akku koostuu katodista, anodista, elektrolyytistä ja separaattorista

- Sähköautoissa käytetään yleisesti litiumioniakkkuja (Li-ion)
- Erilaisille litiumioniakuille on yhteistä, että litiumionit kuljettavat varausta katodin (pos.) ja anodin (neg.) välillä
- **Katodi** on elektoridi, jossa tapahtuu pelkistymisreaktio - yleiset **katodimateriaalit** ovat **nikkeli, koboltti, mangaani, alumiini ja litium**
- **Anodi** eli elektrodi, jossa hapettumisreaktio tapahtuu valmistetaan tyypillisesti **grafiitista**
- **Separaattori** on kalvo, joka pitää elektrodit erillään ja estää oikosulun, mutta sallii ionien liikkumisen elektrodien välillä
- **Elektrolyytti** on litiumia sisältävää väliainetta, joka kuljettaa ioneja elektrodien välillä





Lähde: Roskill / POSCO ESM

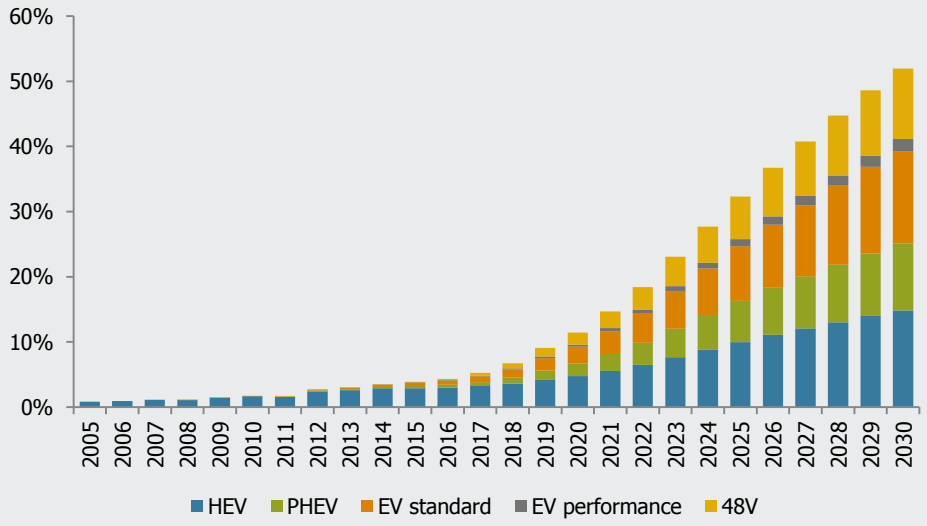
TerrafameGroup

»Sähköautojen määrä kasvaa rajusti seuraavien vuosien aikana

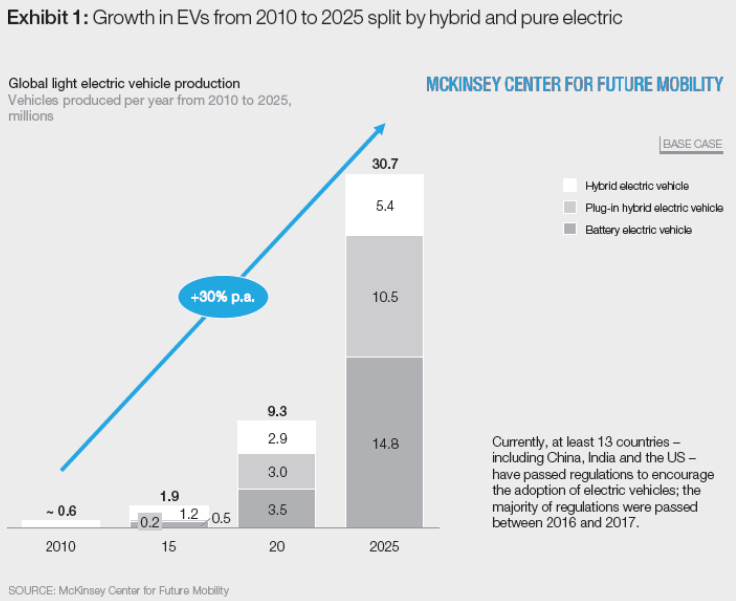
Useat megatrendit ja teknologian kehitys ajavat muutosta – rajoitteena lähinnä autojen hinta ja toimintasäde / latausmahdollisuudet

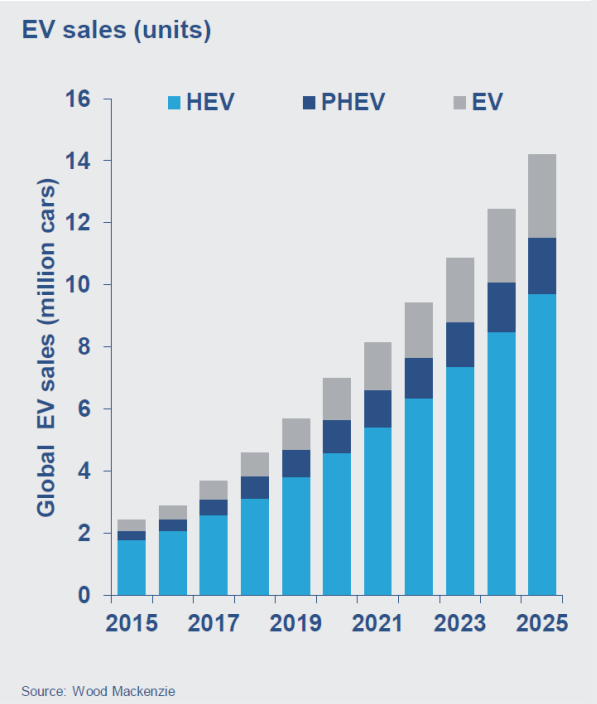
- Käytännössä kaikki merkittävät automerkit ovat ilmoittaneet sähköautoja ja/tai hybrideitä koskevista suunnitelmistaan
- Yleinen ja selkeä näkemys sähköautojen markkinaosuuden ja määrän voimakkaasta kasvusta
- Ennusteissa eroja lähinnä kasvun voimakkuuden, ajoituksen ja täyssähköauto/hybridi –jakauman osalta (EV/HEV/PHEV)
- Ilmastonmuutoksen torjunta ja muut ympäristönäkökohdat ovat merkittävin taustatekijä sähköautojen määrän kasvulle ja kysyntää/tarjontaa tukeville poliittisille ratkaisuille
- Myös mm. kaupungistuminen, autonomisten ajoneuvojen kehittyminen, liikenteen järjestäminen palveluna ja kehittyvien maiden keskiluokan ostovoiman kasvu vaikuttavat kehitykseen

Ennusteita sähköautojen markkinaosuuden/määärän kasvusta



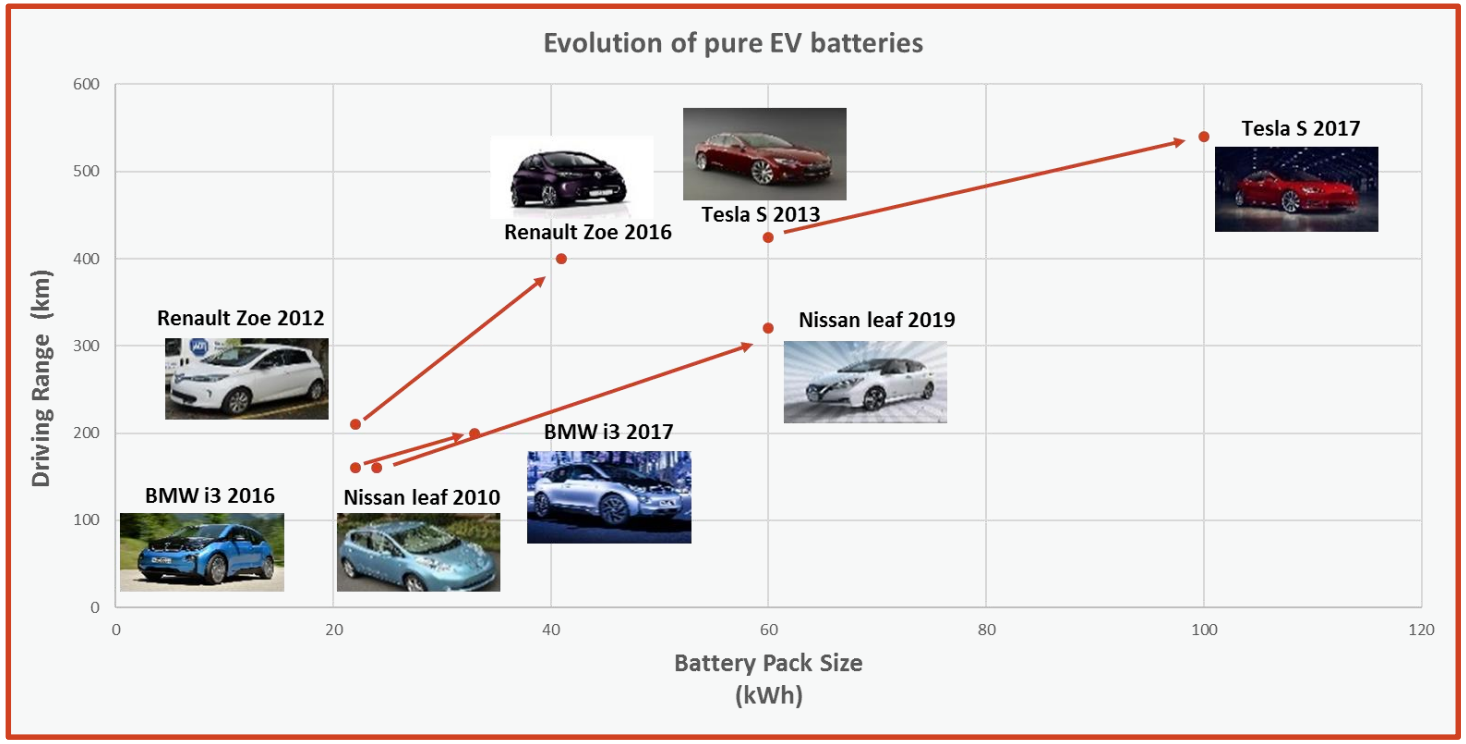
Lähde: Roskill





»Akkujen koko per auto kasvaa

Akkujen koon kasvaminen lisää osaltaan raaka-aineiden kysyntää



- Akkujen kokoa kasvatetaan auton tehon parantamiseksi ja ajomatkan pidentämiseksi
- Auttaa poistamaan ajomatkaan liittyviä rajoitteita etenkin harvan latausverkoston alueilla ja täten edistää sähköautojen käytettävyyttä ja markkinaosuuden kasvua
- Lisää raaka-aineiden kysyntää per akku
- Mahdollisena ”vastavoimana” on akkujen skaalautuvuus eri käyttötarpeiden mukaan

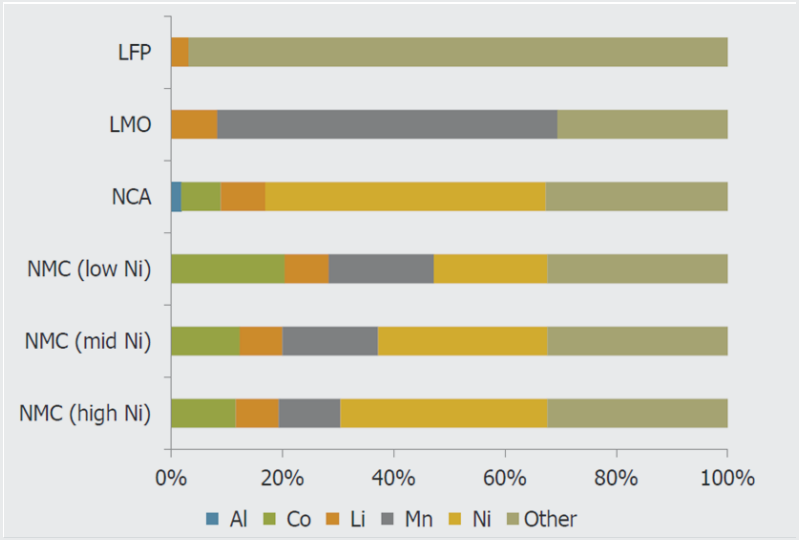
Terrafame Group

»Li-ion -akun katodi sisältää nikkeliä, mangaania ja kobolttia (NMC-akku)

Pyrkimyksenä korvata muita metalleja halvemmalla nikkelillä, eli siirtyä low nickel (NMC111) akusta kohti high nickel (NMC811) akkua samalla kehittäen akun ominaisuuksia

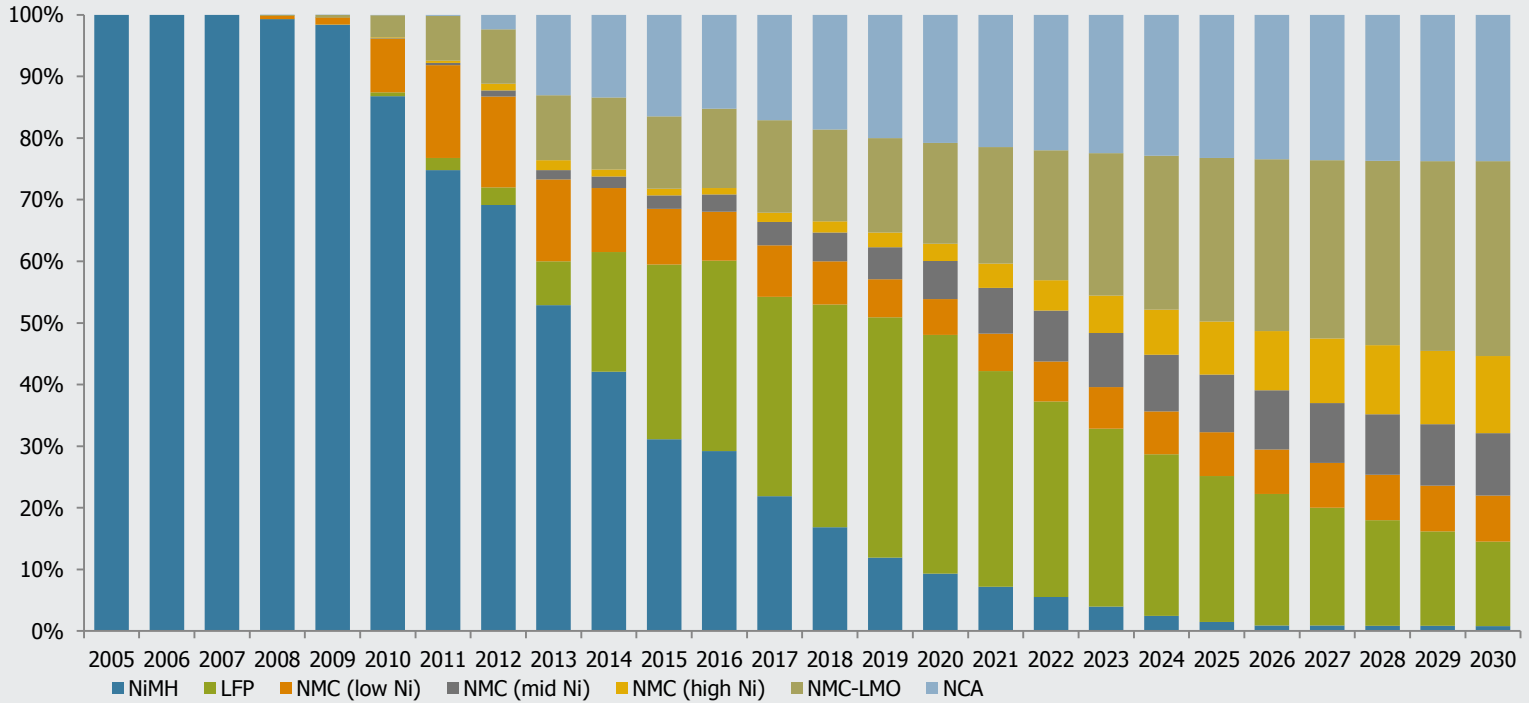
- Li-ion –akussa on enemmän nikkeliä, mangaania ja kobolttia kuin litiumia
- Nikkeliä sisältävät katodimateriaalit valtaavat markkinaosuutta
- Myös Teslan käyttämässä NCA-akussa on eniten nikkeliä
- Näköpiirissä ei ole teknologiaa joka riittävän toimintavarmana ja turvallisena syrjäyttäisi Li-ion –akun ainakaan seuraavan n. 10 vuoden aikana

Eri katodityyppien materiaalijakaumat



Lähde: Roskill

Ennuste katodityyppien osuuden kehittymisestä sähköautoissa



Terrafame Group

»Keskeisistä raaka-aineista saatavissa merkittävää arvoa Suomelle

Nikkeli, koboltti ja litium ovat buumin keskiössä…

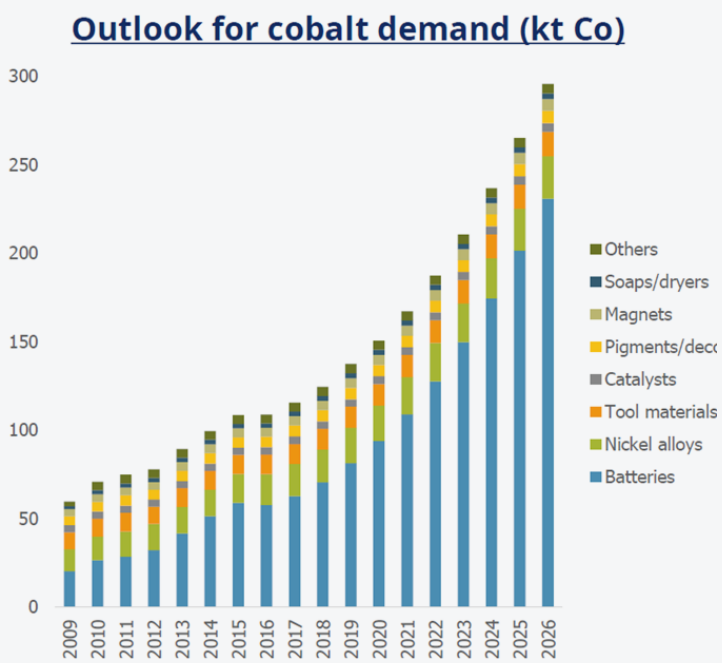
- **Nikkeli** hyötyy merkittävästi sähköautomarkkinan kehittymisestä ja siirtymisestä NMC811 –tyyppisiin korkean nikkelisisällön akkuratkaisuihin
- **Koboltti** on ehkä kriittisin raaka-aine akkujen valmistukselle. Valtaosa tuotannosta Kongosta kyseenalaisista oloista. Autoteollisuuden kriteerit korkealla - kestävällä tavalla tuotetulle koboltille erityinen kysyntä.
- **Litiumin** kysyntä kasvaa, mutta kyseessä yleinen alkuaine, jonka tuotannossa hintakilpailuun vastaaminen on haastavaa

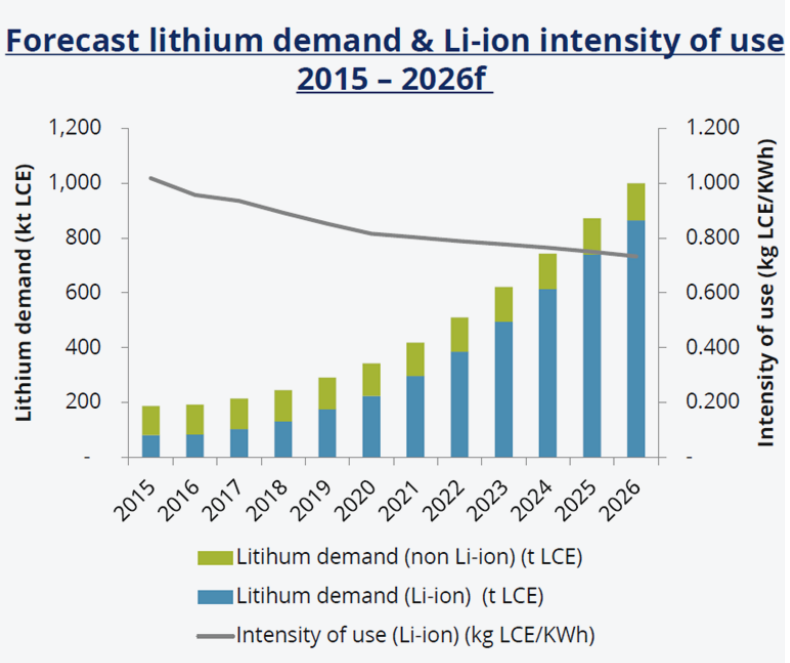
…mutta myös useat muut metallit hyötyvät kehityksestä

- Katodimateriaalista myös **mangaanin** kysynnän voidaan arvioida kasvavan. Mangaania on mm. Terrafamen malmissa.
- Suomalaisessa maaperässä yleinen **grafiitti** on hallitseva anodimateriaali
- **Vanadiini** (mm. Ferrovan Oy) on käytössä sähkövarastojen redox-akuissa
- **Harvinaisia maametalleja** käytetään sähkömoottoreissa ja NiMH-akuissa.
- **Kuparia** tarvitaan mm. sähköautojen johdotuksissa ja latausjärjestelmissä

Skenaariot primärinikkelin kysynnälle (kt)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Perusskenaario											
Patterit	72	73	78	93	109	130	161	198	244	280	316
Muu	1 926	1 976	2 075	2 141	2 204	2 266	2 335	2 418	2 508	2 596	2 682
Yhteensä	1 998	2 050	2 152	2 234	2 313	2 395	2 496	2 616	2 751	2 876	2 998
Korkean kysynnän skenaario											
Patterit	72	76	85	108	135	175	232	305	394	477	561
Muu	1 926	1 976	2 075	2 141	2 204	2 266	2 335	2 418	2 508	2 596	2 682
Yhteensä	1 998	2 052	2 160	2 250	2 340	2 440	2 567	2 723	2 902	3 073	3 243
Matalan kysynnän skenaario											
Patterit	72	71	71	79	86	92	103	114	129	135	142
Muu	1 926	1 976	2 075	2 141	2 204	2 266	2 335	2 418	2 508	2 596	2 682
Yhteensä	1 998	2 047	2 146	2 220	2 290	2 357	2 438	2 532	2 637	2 731	2 824

Lähde: Roskill





Terrafame Group

»Akkuvalmistuksen arvoketjussa on erittäin merkittävä potentiaali

Akuissa tarvitaan mm. nikkeliä, kobolttia ja litiumia – Suomessa on valmiiksi merkittäviä toimintoja ja osaamista, joiden pohjalle on mahdollista rakentaa menestyvä akkuklusteri

Raaka-aineet

Tuotanto Suomessa

- Koboltti (ainoa EU maa, jolla omaa koboltin tuotantoa, tunnetut varannot yli 445.000 tpa
- Nikkeli 38.300 tpa

Suunniteltu tuotanto

- Litium (Keliber 2020)
- Grafiitti (Fennoscandian Resources 2020-luku)

Kemialliset yhdisteet

Toiminta Suomessa

- Norilsk Nickel maailman suurin nikkelin tuottaja -> 30% tuotannosta jalostetaan Suomessa
- Freeport Cobalt maailman suurin kobolttiyhdisteiden tuottaja 10.000 tpa

Suunniteltu tuotanto

- Terrafame ilmoittanut 200 MUSD investoinnista nikkeli- ja kobolttipohjaisiin akkukemikaaleihin

Komponentit

Suunniteltu tuotanto

- BASF ilmoittanut aikeesta investoida 400 M€ katodimateriaalien tuotantoon

Huom:

- Suomella edistynyttä kemian teollisuutta yhdistettynä vahvaan osaamiseen
- Akkujen kierrätys on nouseva ala – Suomella siihen hyvät valmiudet

Akkukennot

Toiminta Suomessa

- Valmet Automotive

Akkumoduulit /-yksiköt

Kulkuneuvot

- Valmet Automotive henkilöautoille (mahdollisuus)
- Linkker busseille

Käyttöhyödykkeet

- Fortum (2 MW pilotti)
- Helen (1,2 MW pilotti)

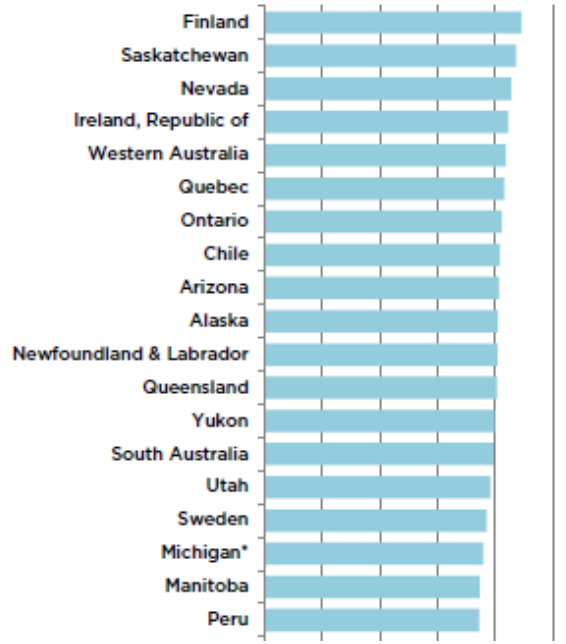
Muita esimerkkejä

- Avant ja Rocla teollisille kuormaimille
- Kalmar konttilukeille

OEM / loppukäyttäjät

Lähde: Business Finland

Fraser Institute -ranking



Lähde: Fraser Institute

TerrafameGroup

»EU-tason valmistelu eurooppalaisen akkuklusterin synnyttämiseksi

Terrafame Group on mukana EU:n Battery Alliance -hankkeessa

- Terrafame Group on kutsuttu EU:n Battery Allianceen valmistelemaan tulevaa akkusektorin 2,2 miljardin rahoitusohjelmaa
  - Komissio julkistaa valmistellun ohjelman 16.5.2018
  - Terrafame Group vetää yhtä keskeisimmistä hankkeen ryhmistä: "*Facilitate the expansion/creation of European sources of raw materials*"
  - Tähän sisälty myös Suomen kannalta tärkein toimenpide: "*Build European alliances between industries from different parts of the value chain and politics to boost mining and intermediate product production in EU*"



Terrafame Group

»Kiitos

Terrafame Group