

Kirjastopäivät 5.6.2019

Peter Sandin

Miksi sähkötekniikka?

KIITOKORI
SPECIAL VEHICLES



Climate Change and CO₂

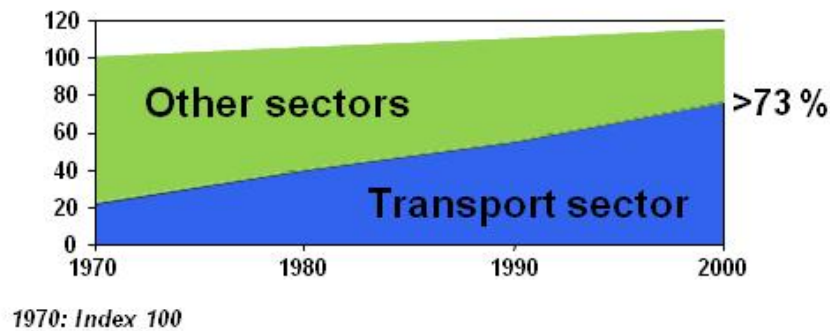


Air Quality & Congestion

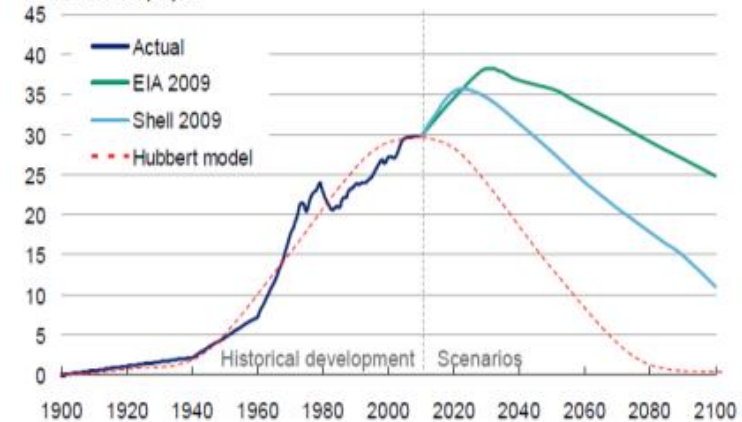


Are you part of the problem?
Or part of the solution?

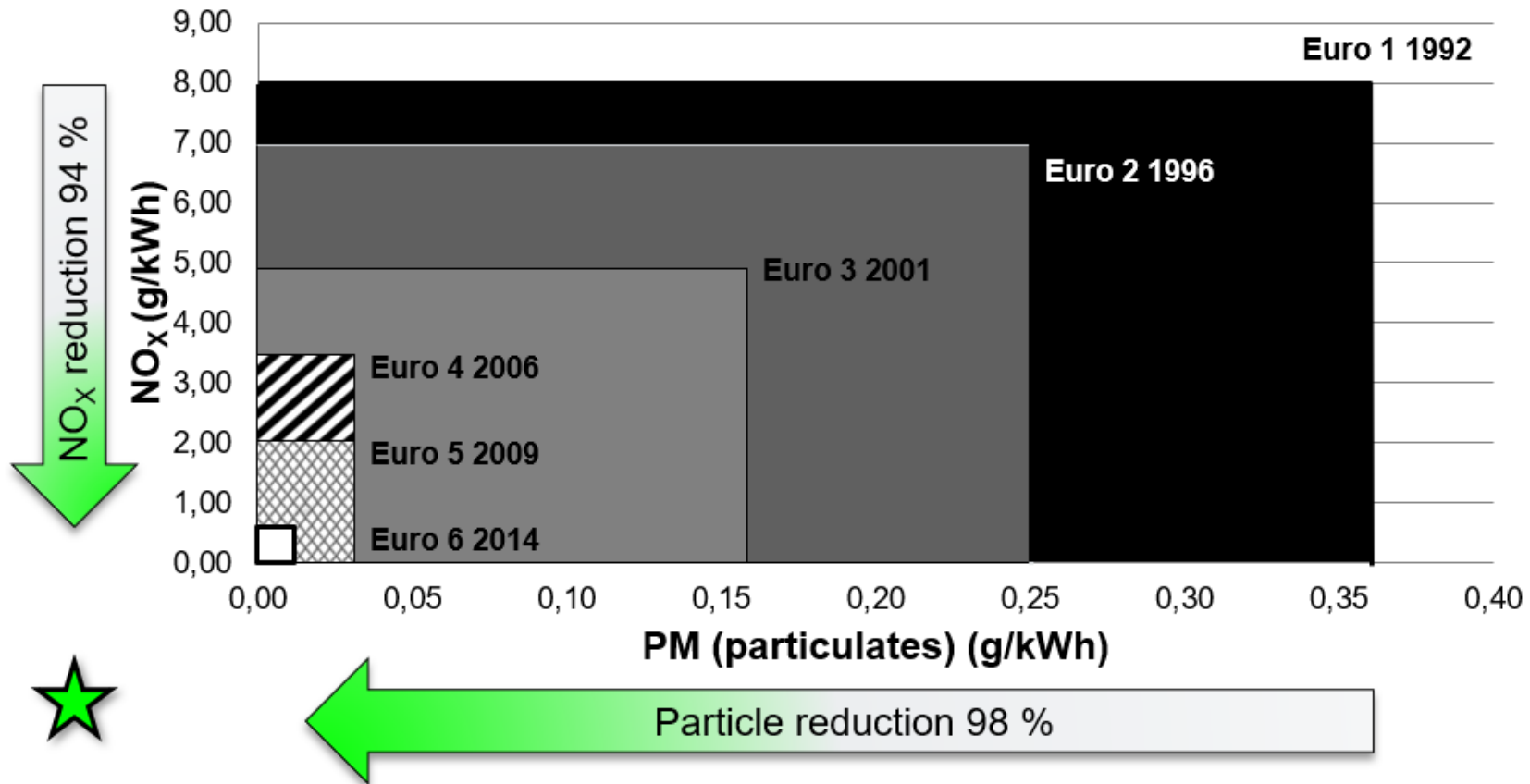
Oil use in OECD



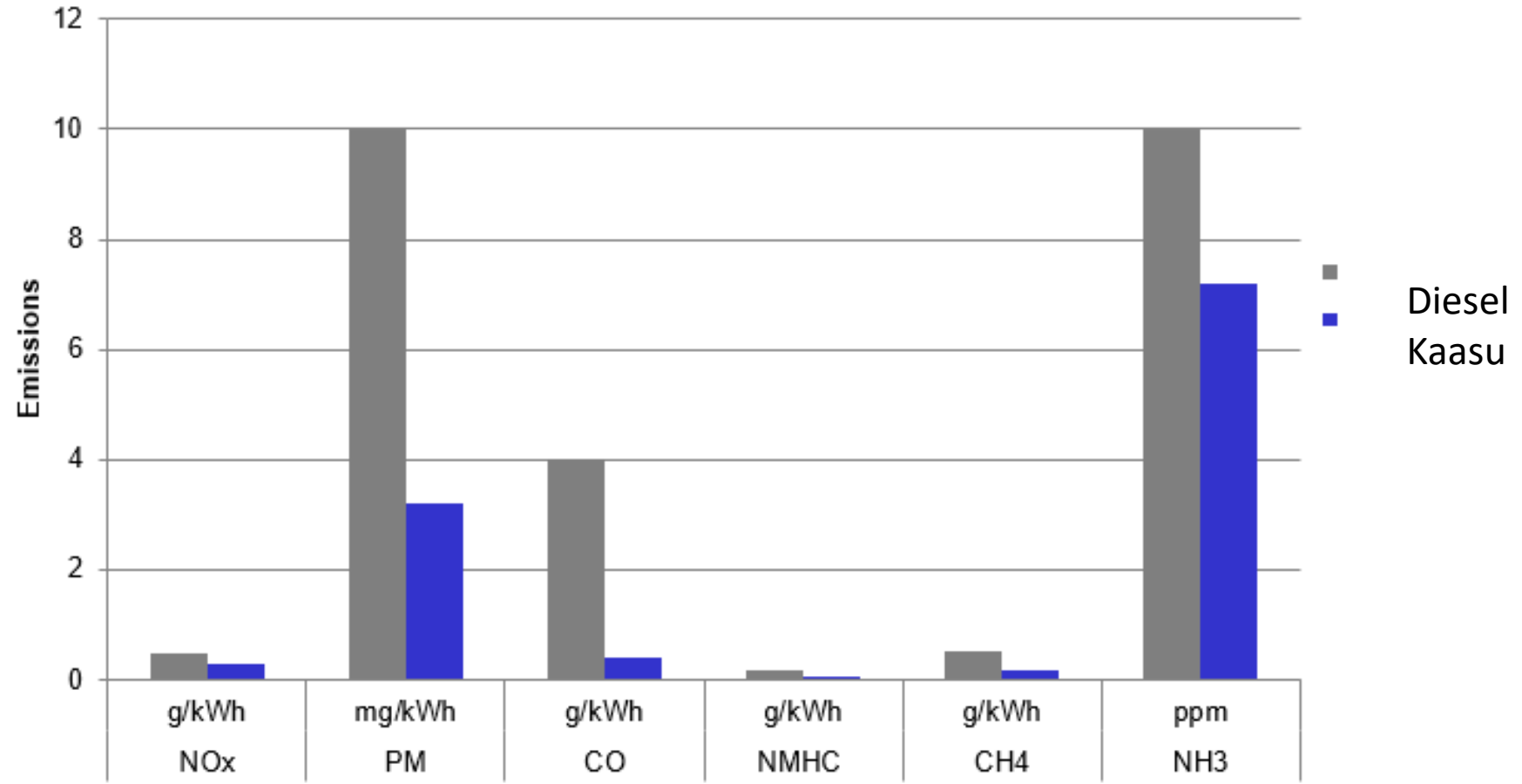
Billion barrels per year



Tämän päivän dieselmoottorit



Tämän päivän kaasumoottorit



Tämän päivän sähköbussi

$\text{NO}_x / \text{PM} / \text{CO} / \text{NMHC} / \text{CH}_4 / \text{NH}_3 = 0$

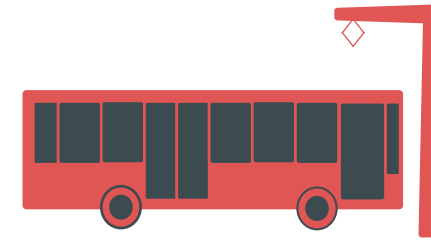
Paikallisesti mitattuna ja pois lukien
mahdollista polttoainetoimista
lisälämmitintä!

Mikä on sähköbussi?

Sähköbussissa on aina energiavarasto = akku

- Pikaladattava (opportunity charging)
- Varikkoladattava (depot charging / over-night charging)
- Ajon aikana ladattava (in-motion charging)
- Hybridi (plug-in hybrid)

Latausmenetelmät



Konduktiivinen lataus

- 1 Bussiin asennettu pantograafi



- 2 Käännetty pantograafi

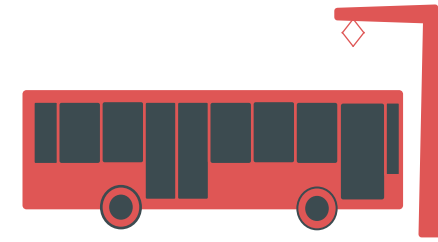


- 3 Pohjan kautta tapahtuva lataus

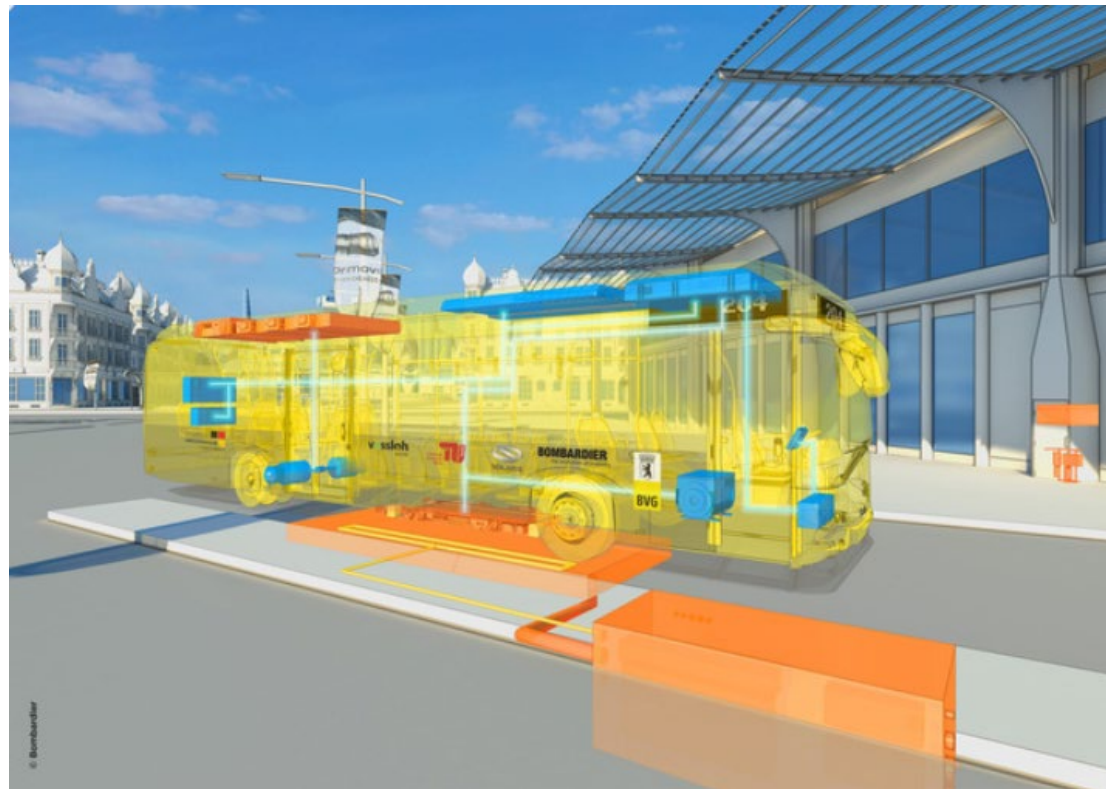


- 4 Markkinoilta löytyy muitakin menetelmiä

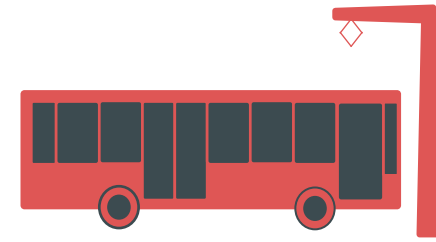
Latausmenetelmät



Induktiivinen lataus



Latausmenetelmät



Pistokkeen kautta tapahtuva lataus



Miten hyödyn sähköbussista?

- Hiljaisuus
- Paikallinen päästöttömyys
- Tasaiset ajo-ominaisuudet
- Alhaiset käyttö- ja huoltokustannukset

Mitä investoimissa pitää huomioida?

- Akkujen kestävyys, koko, kierrätettävyys ja vaihtoväli
- Akkujen vaihtoehtoiset kemiat
 - Nopeasti energia vastaanottavat kemiat
 - Isoja energiamääriä sitovat kemiat
- Lämmityksen toteuttaminen
 - Täysin sähköisesti
 - Osittain polttoainetoimisella lämmittimellä (esim. uusiutuvaa biodieseliä käyttäen)
- Latauksen infrastruktuuri ja sen kustannukset
- Pääomakustannukset

Energian kulutus

- Diesel: noin 3 kWh/km (fossilisen Dieselin energiasisältö = 9,8 kWh/l, biodieselit noin 5% alhaisemmat)
- Kaasu: noin 5 kWh/km (luonnon kaasun energiasisältö = 10,8 kWh/m³)
- Sähkö: noin 1 kWh/km (pelkkä ajovoiman tarvitsema energia)

- Korin toimilaitteet voivat nostaa kulutusta jopa 50%!

- Kiinnostuneille vinkkejä
 - VTT raportti "Fuel an technology alternatives for buses" (Nylynd ja Koponen, 2012)
 - Skånetrafiken, Hållbarhetsredovisning (2016 ja 2018)
 - Juho Taavetinkankaan opinnäytetyö Turun AMK:sta "Ulkoilman lämpötilan vaikutus sähköbussin energiankulutukseen" (2018)