

Energiaa tarvitaan: Tuotettava päästöttömästi, puhtaasti ja edullisesti Onnistuuko?

25.04.2023

Teollisuusneuvos Timo Ritonummi



Ministry of Economic Affairs
and Employment of Finland



Suomi, EU, globaali

- **Suomi primäärienergia uusiutuvat 45 %, ydinvoima 20 %, fossiiliset 34 %** (1)
- **EU vastaavat 20 %, 11 %, 69 %**
- **Globaalisti 13 %, 4 %, 82 %**

- **Liian usein katsotaan vain sähköntuotantoa ja siinä tehoja (MW), ei tuotantoa (TWh)**
- **Suomessa sähkö on 23 % primäärienergiasta, EU ja globaalisti 17 %**
- **Kaikkea uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa tarvitaan! EU liikaa vain tuuli & PV**
- **Eri mailla erilaiset tarjonnat ja energiankysyntä**
 - Lämmitystarve, jäähdytystarve: etelämpänä sähkön kulutushuippu kesällä
 - Yhteiskunnan rakenne (kaupunki, teollisuus jne.): DK vs FI
 - Liikenne (ei vain henkilöautot): NL vs FI
 - Uusiutuvan mahdollisuudet: vesivoima (Norja), biomassa, tuulivoima/maa-ala: NL vs FI, aurinkoisuus (päivä/yö, kesä/talvi), meri- ja vuorovesi

- 1) uusitutvat sisältää tuontisähkön, fossiiliset sisältävät turpeen

Energia ei ole samanlaista kaikkialla



- Osa maista käyttää ydinvoimaa, osa ei; osuus sähköstä FI 40 % , EU 25 %, global 15 %
- Osassa maakaasu on kotitalouksien energianlähde, FI & SE kaukolämpö ja sähkö
- Kuluttajasähkö kallista, maakaasu halpaa: lämpöpumput eivät ole yleistyneet Keski-Euroopassa – vain ILP jäähdytykseen: FI & SE johtavia lämpöpumppumaita (käyttö)
- EU on kieltänyt (Ecodesign) hehkulamput ja nyt energiasäästölamput: LED
- Energiatehokkuus (EE), kriisit (hintat) laittavat säästämään, viime talvi!
- Suomessa jo pitkään energiaterhokkuussopimukset teollisuus, kunnat, hyviä tuloksia!
- Bioenergia: metsät, maatalous, jätteet, nielukeskustelu.... Edelleen #1 uusiutuva!

Millä energioilla ja tekniikoilla tulevaisuudessa?



- Sähköntuotanto tuuli-, aurinko-, bio-, vesi-, ydinvoima, myös aalto-, CSP, geotherm.
- Sähköntuotannossa polttaminen vähenee: vain bio ja jäte
- Liikenne: sähköistyminen (akut!), biopolttoaineet, vety-polttokenno, synteettiset pa.
- Liikenteessä maantie (henkilöautot vain osa), off-road, junat, laivat, lentoliikenne
- Rakennusten lämmitys (vähän pienenee) ja jäähdytys (lisääntyy)
- Kaukolämpö säilyy, lämpöpumput lisääntyvät
- Teollisuus ilman fossiilisia (teräs vedyllä, sementti, lannoite, metsäteollisuus jne.)
- Vety – paljon puhetta ja odotuksia, ”vetytalous” luo liikaa odotuksia

Edullisesti... tapaus henkilöauto



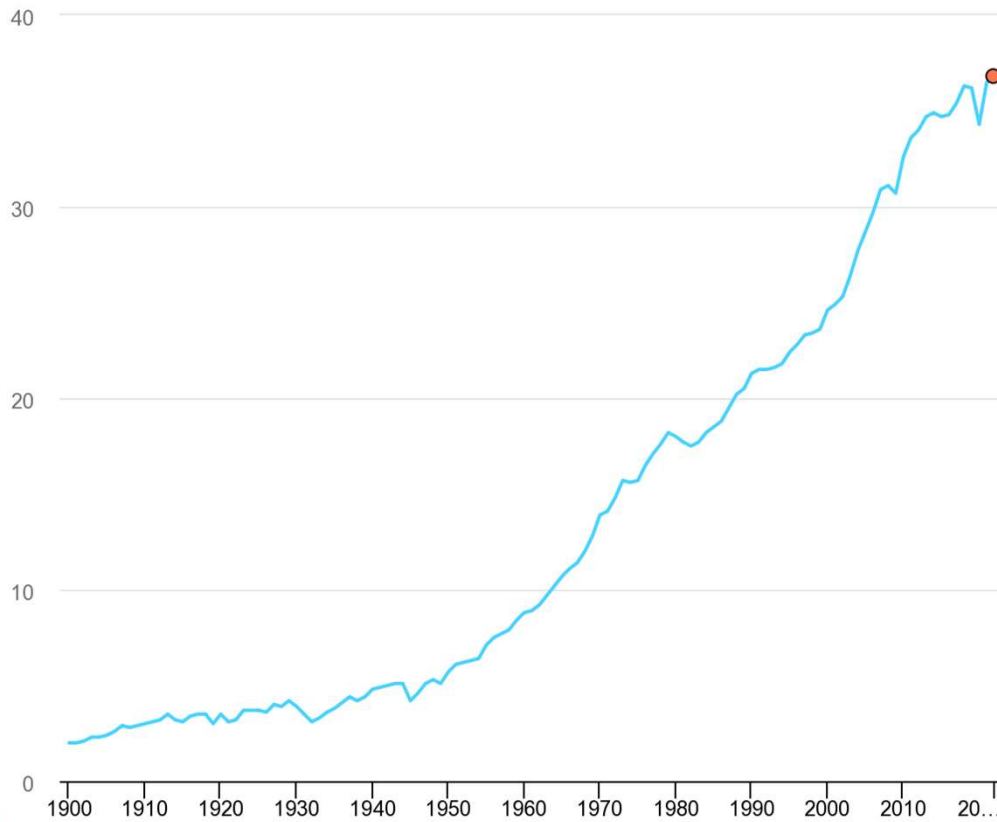
- **Henkilöauto (Suomessa 2,7 milj.) on kaikille tuttu ja myös haastava ympäristö (pitkät etäisyydet, vanhoja autoja paljon, kylmyys...)**
- **Sähköautot EV tulevat hitaasti: nyt 50 000 kpl (BEV), noin 20 000 / v nyt lisää; 2030?**
- **Hinnat tulleet alas hitaasti (nyt Tesla...), range kasvanut hieman**
- **Kokemukset talviajosta, latauksesta jne.**
- **Uusiutuva diesel (100 %), biometaani, E85 kilpailevat myös (etuina tankkaus, range)**
- **Polttokenno-sähköautoja (FCEV) on, ovat kalliita, kulutus 1 kg/100 km, -10 €/kg**
- **Valtio ohjaa verotuksella (hankinta ja kulutus), EV kulutus halvin (5)..10-30 snt/kWh, eli (1)...2-6 €/100 km (n. 20 kWh/100 km)**

Päästöt, CO₂, muut KHK-päästöt, muut päästöt (NO_x jne.)

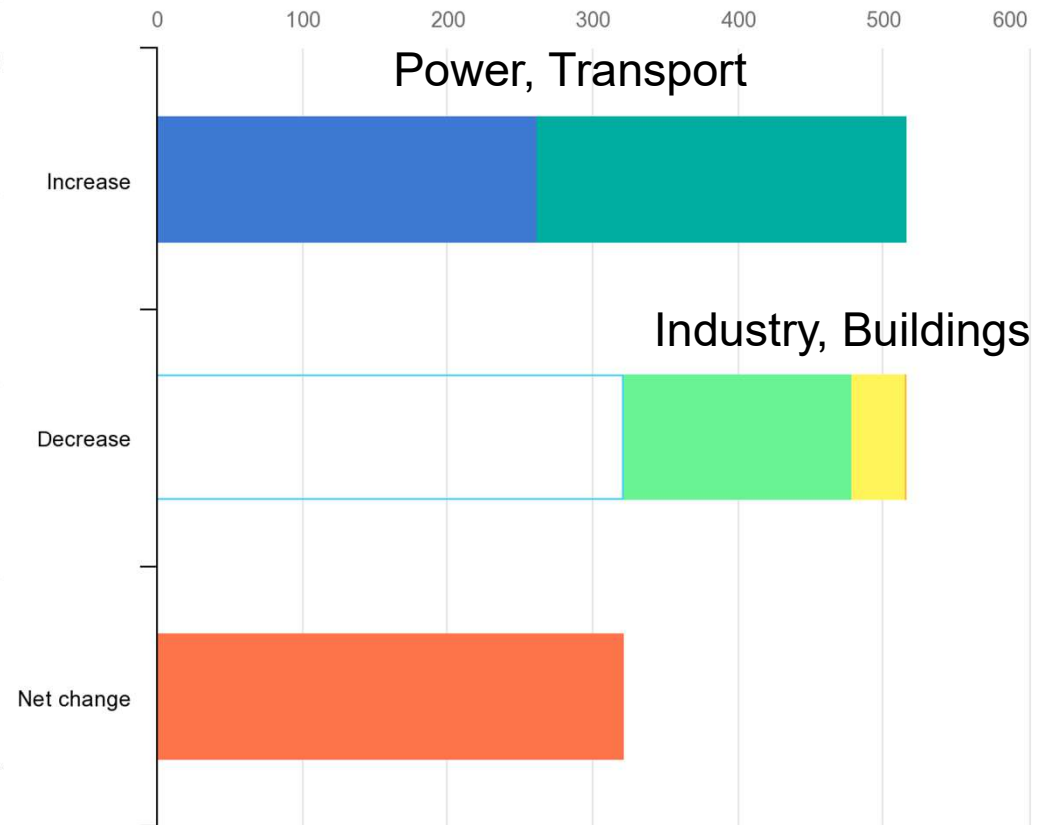


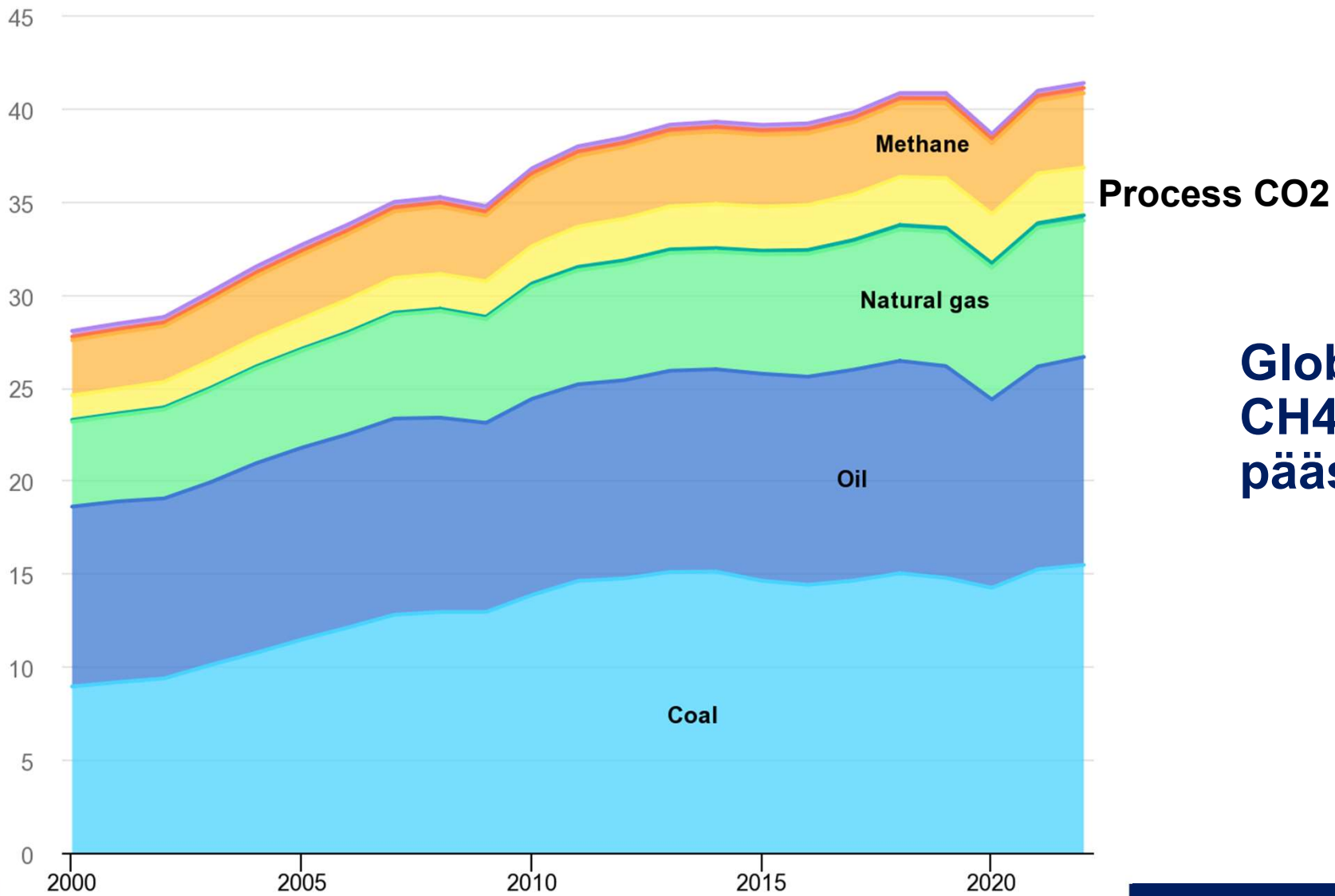
- **Polton CO₂ suurin: EU ja USA vähentäneet, Asia edelleen nousussa, globaali ~0 %**
 - Uusiutuvat (tuuli- ja aurinkovoima) ja teollisuus vähentää, ydinvoiman alhaisempi käyttö ja hiilivoima lisää
- **Länsimaissa ei uutta kivihiihivoimaa, idässä (Kiina, Intia, Indonesia) edelleen**
- **Metaanipäästöt (CH₄) seuraavaksi pahin, muut N₂O & F-kaasut**
- **Päästöt pitäisi saada laskuun ja nopeasti: edes EU & USA nykyvauhti ei riitä!**
- **Petteri Taalas WMO 21.4.2023: ”jäätiköiden sulamisen estäminen jo menetetty peli”**
- **IEA: 1,5 C; -2030 RES,e jatkuvasti 90 % kapasiteetista, EV 60 % osuus, CCS/DAC 1,2 Gt**
- **Ei-KHK-päästöt (NO_x, SO_x, partikkelit..) myös huolehdittava, kaupunki-ilma!**

Polton CO2, globaali, Gt CO2; muutos 2021-22, Mt (IEA)



Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland • www.tem.fi





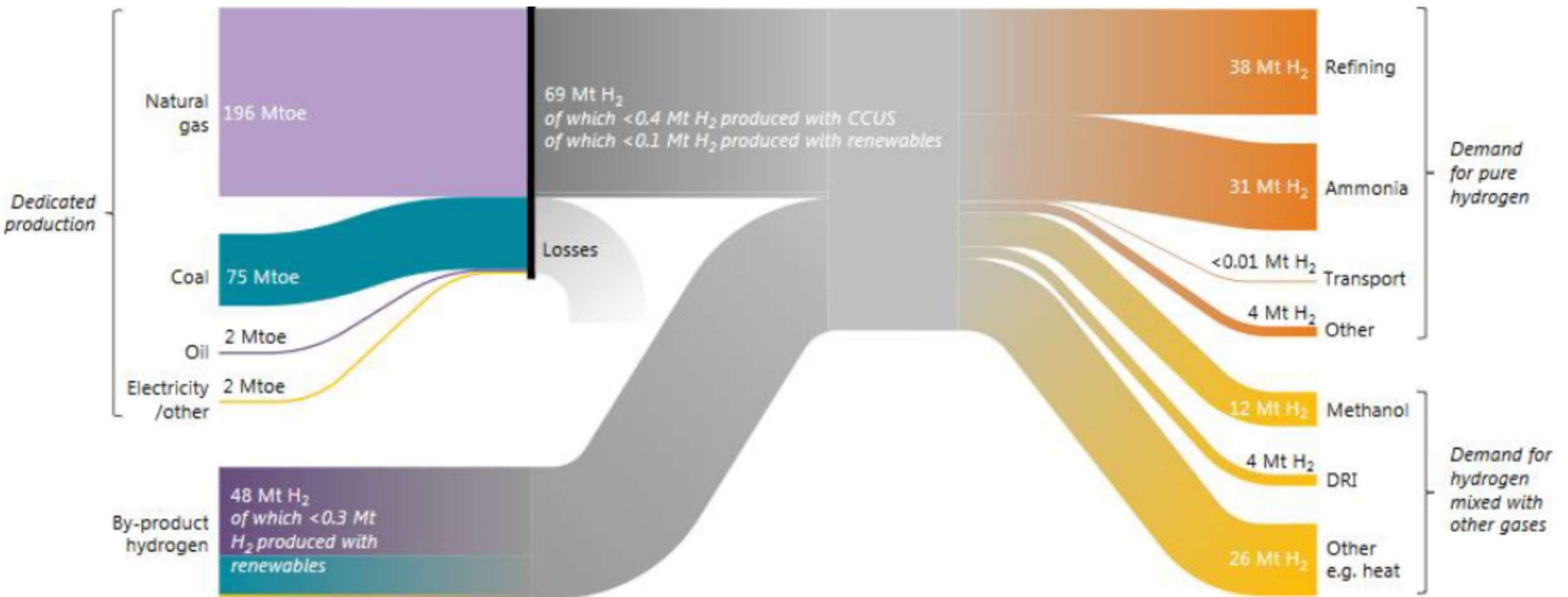
Globaalit CO₂, CH₄ ja N₂O päästöt, Gt

VEDYSTÄ: Vetyenergian nykytilanne



- **Globaali n. 120 Mt/a, jos 70 Mt erillistuotantoa Mt eli n. 2500 TWh/a (2019)**
- **Vetyä käytetään kemianteollisuudessa mm. ammoniakin teossa ja öljynjalostuksessa ja muussakin teollisuudessa (mm. syntyä metsä-).**
- **Globaalisti, EU:ssa ja Suomessa pääosin harmaata vetyä (maakaasusta)**
 - EU:ssa harmaan vedyn päästöt nyt 70-100 Mt CO₂/a, globaalisti yli 800 Mt/a
 - Jos globaali vedyntarve tehtäisiin elektrolyysillä, tarvittaisiin 4000 TWh_e/a (> EU)
- **Myös elektrolyysillä mm. Norjassa ja Suomessaakin Woikoski / Kokkola**

Vedyn tuotanto ja käyttö globaalisti – tämä puhtaaksi ja lisäkäyttöä vielä runsaasti lisää!



Vety energiasiirrin – hyvässä ja pahassa



- **Vety on vain energiasiirrin, teko vaatii energiaa ja sitä häviää muunnoksissa!**
Lähtöenergian (sähkö) oltava halpaa ja puhdasta!
- **Energian varastointi vetyyn OK, mutta muunnokset (sähkö-vety-sähkö-DC-AC elektrolyysi-polttookennoilla) syövät yli puolet energiasta (ellei lämpöjä talteen)!**
- **Ensi vety, sitten synteettinen metaani (CH₄), sitten vasta muut....**
- **1 kg (Li-ion)akusto: 0,1 kWh,e (esim. 50 kWh = 500 kg), 1 kg vetyä: 33 kWh,th**
- **Vetyyn liittyy monta kehittyvää teknologiaa: elektrolyysi/FC, CCU, muunnot jne.**

Vedyn käyttö, nyt ja lähivuosina



- Ensin katsottava, riittääkö sähköistäminen, turha kiertää vedyn kautta
- Teollisuus; nykykäyttö ja uudet alat: teräs, sementti jne.

- Liikenne; ei vain yhtä totuutta, eli tarvitaan sähkö, biokaasu, vety, bio- ja sähköpolttoaineet:
- Raskas tieliikenne, Euroopassa busseja & rekkoja, myös takseja (Paris)
- Lossit, yhteysalukset
- Lentokoneet

- Sähköjärjestelmän tasapainottaminen – muiden varastointikeinojen ohella (akustot jne.)
- Keski-Euroopassa suora kaasulämmitys – bio- tai synteettinen metaani



Kiitos