

SÄHKÖLENTOKONEET

– Suomen lentoliikenteen pelastaja?

Väylät & Liikenne 2023 – Markus Pajarre

Miksi sähköisestä lentämisestä puhutaan?



- **Päästöjen vähentämisen tavoitteet:** ilman huomattavia toimia lentämisen osuus globaaleista CO₂-päästöistä voi nousta jopa yli 20 %:iin – nyt osuus 3 %.
- **Sähköinen lentäminen voi olla yksi ratkaisu lyhyiden lentojen ilmastovaikutusten vähentämiseen.**

Keskeisiä alan ilmastotoimia:

- CORSIA – globaali päästökauppa
- EU:n päästökauppa
- ReFuelEU Aviation -aloite

Mitä on sähköinen lentäminen?



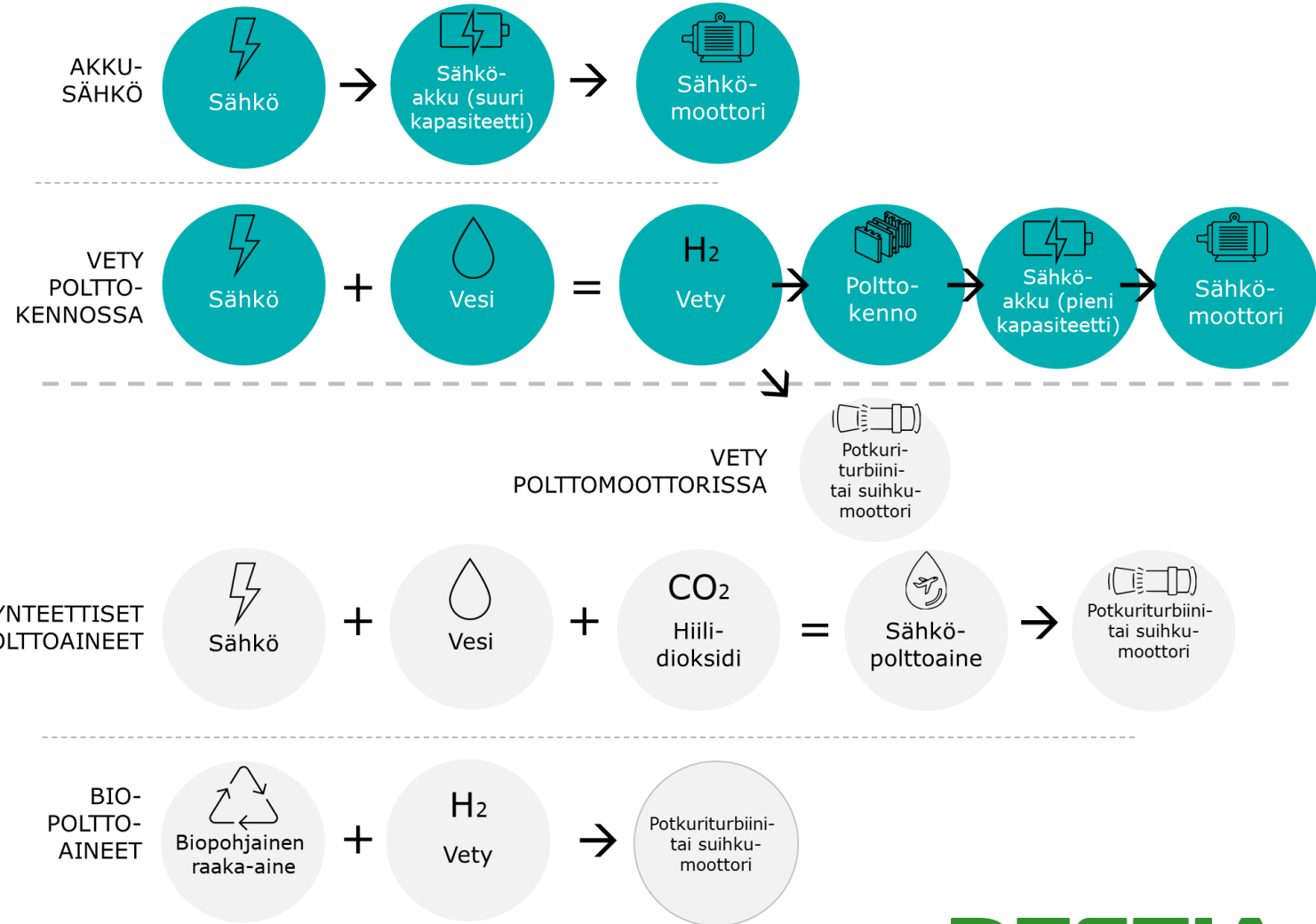
Ehkä jotain muuta?

Sähköinen lentäminen

- Sähköinen lentokone on tämän esityksen kannalta ilma-alus, joka toimii sähkömoottoreilla
- akkusähkö
- polttokennosähkö
- hybridiratkaisut
- Esityksessä keskitytään matkustaja-liikenteeseen

SÄHKÖINEN LENTÄMINEN

MUU VÄHÄ-PÄÄSTÖINEN LENTÄMINEN



Tätä tavoitellaan

	Suorat CO ₂	NO _x	Vesihöyry	Tiivistymis- vanat	Ilmastovaikutuksen vähentämispotentiaali
Synteettinen polttoaine polttomoottorissa	-0% -100% (netto)	-0%	-0%	-10-40%	-30-60%
Vety polttomoottorissa	-100%	-50-80%	+150%	-30-50%	-50-75%
Vety polttokennossa	-100%	-100 %	+150%	-60-80%	-75-90%
Sähköenergia sähkömoottorissa	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%

Sähköinen lentäminen

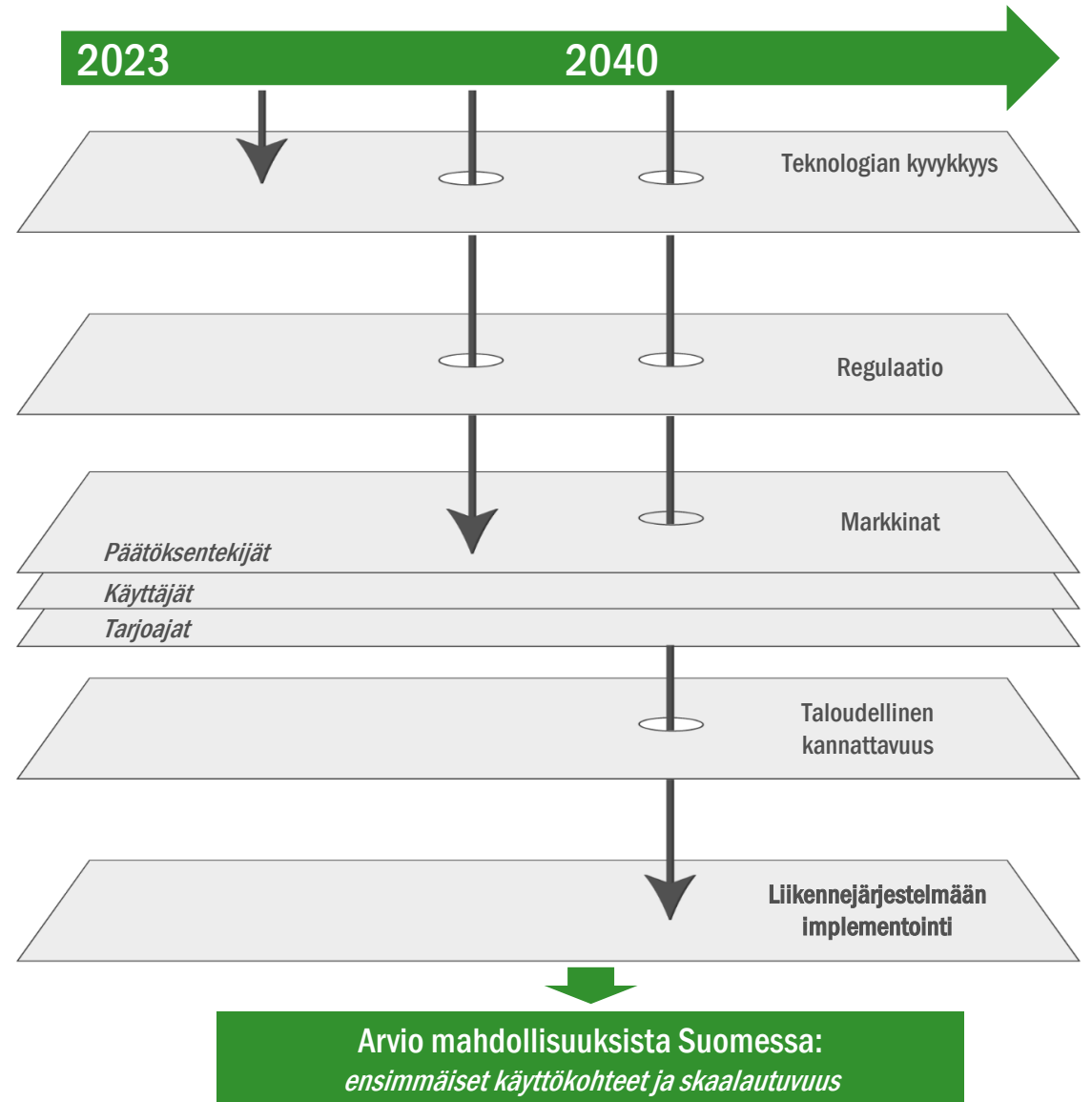
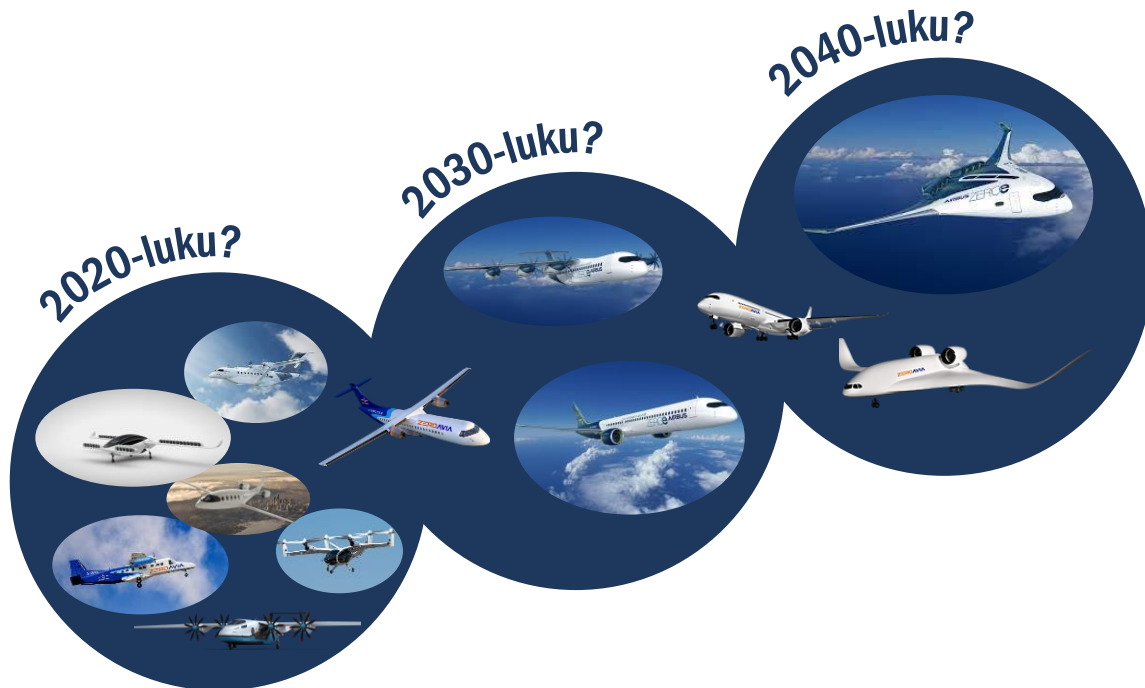
Lähde: [Clean Sky 2020](#)

Tavoitteista todellisuuteen ja...



Ideasta osaksi liikennejärjestelmää

Uuden innovaation on ensin läpäistävä useita seuloja:

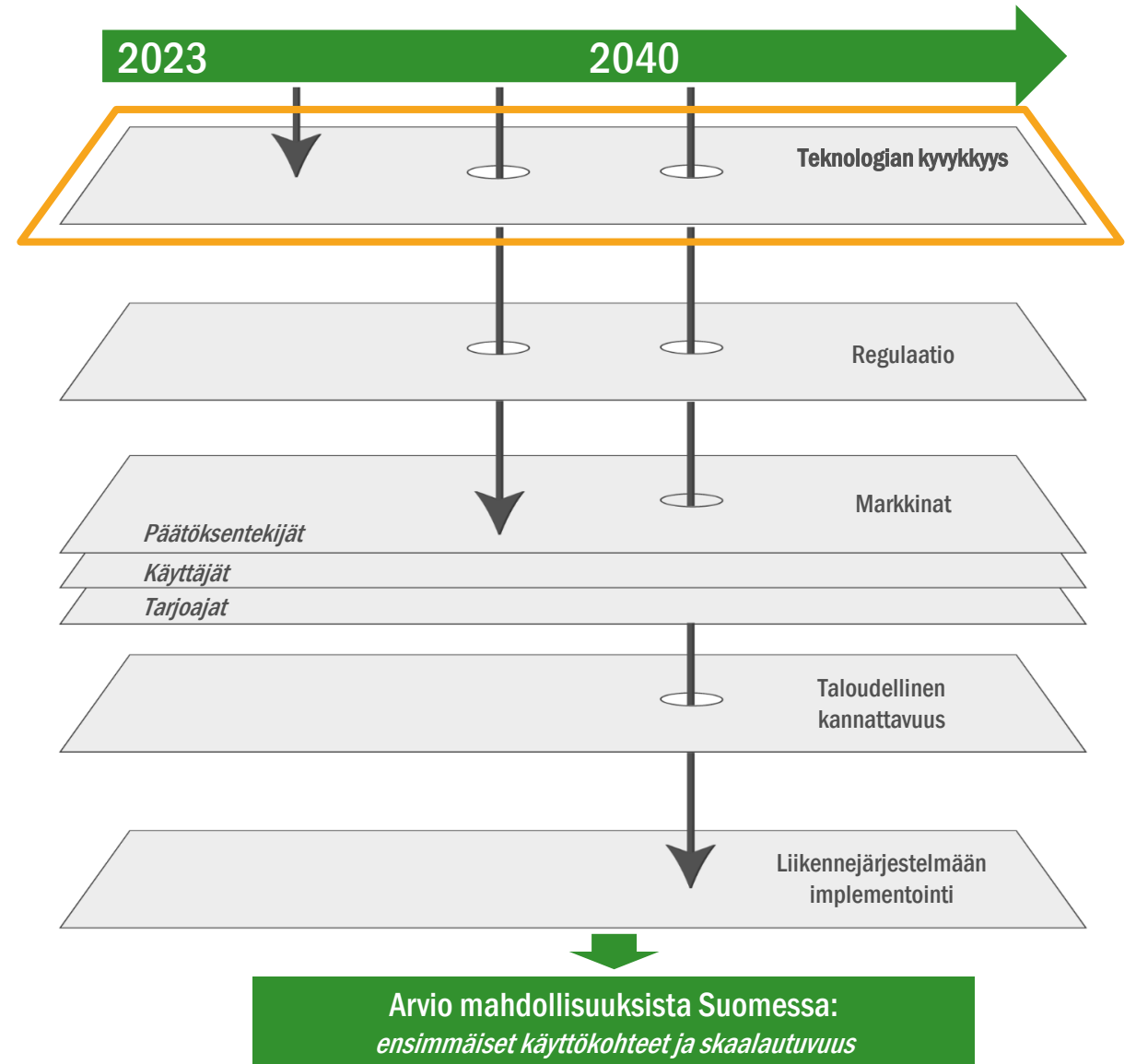


Teknologian kyvykkyys

Kehitys lähtenyt liikkeelle pienikokoisista lentokoneista

- Näillä sääntelyn puolesta joitakin vapauksia suuriin koneisiin nähden
- Joillakin konetyypeillä lennetty jo ensimmäisiä koelentoja
 - esim. [Eviation Alice](#)

Teknologisen kyvykkyuden laajaan saavuttamiseen menee silti oletettavasti useita vuosia!



DESTIA

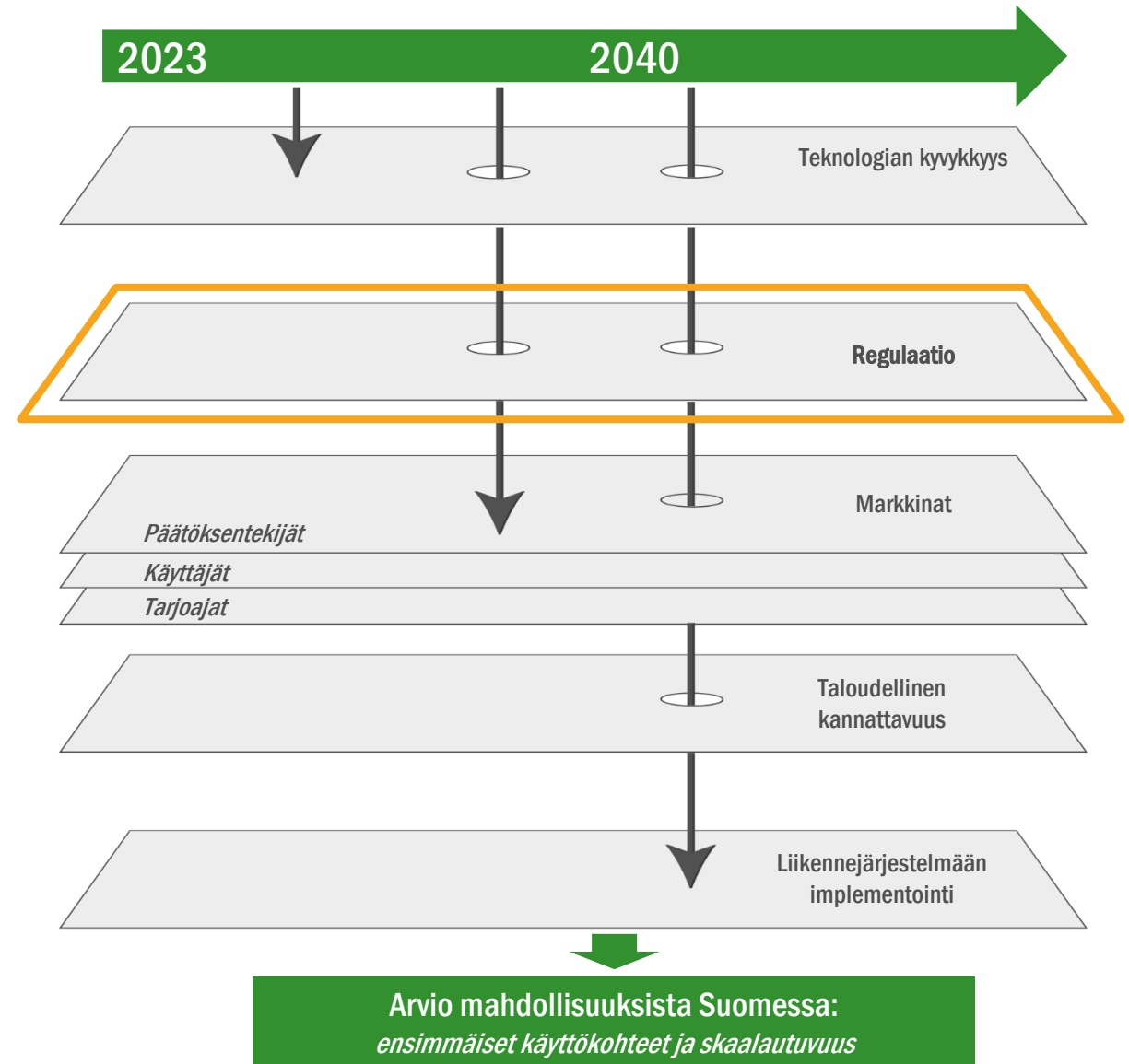
A COLAS COMPANY

Regulaatio

Sähköisen lentämisen on oltava yhtä turvallista kuin lentämisen perinteisillä teknologioilla

- Uutta teknologiaa
→ vaatimukset kehittyvät vasta teknologian kehityksen myötä
- Tyypin hyväksynnät
→ prosessit kestävät vuosia

Kaikki perinteisiä lentokoneita koskevat vaatimukset tulee edelleen täyttää!



DESTIA

A COLAS COMPANY

... niin mitkä vaatimukset?

- **Esimerkki:** EU-asetus [965/2012](#) koskien lentotoimintaan liittyviä teknisiä vaatimuksia ja hallinnollisia menettelyjä
- Polttoaine- ja energiasuunnittelua koskevat vaatimukset esitetty oikealla:

- Lentokoneella kyettävä lentämään **vähintään noin tunnin ajan** varsinaisen lennon keston lisäksi
- **Merkittävä vaikutus, kun akkuteknologia rajoittaa muutenkin kantamaa**

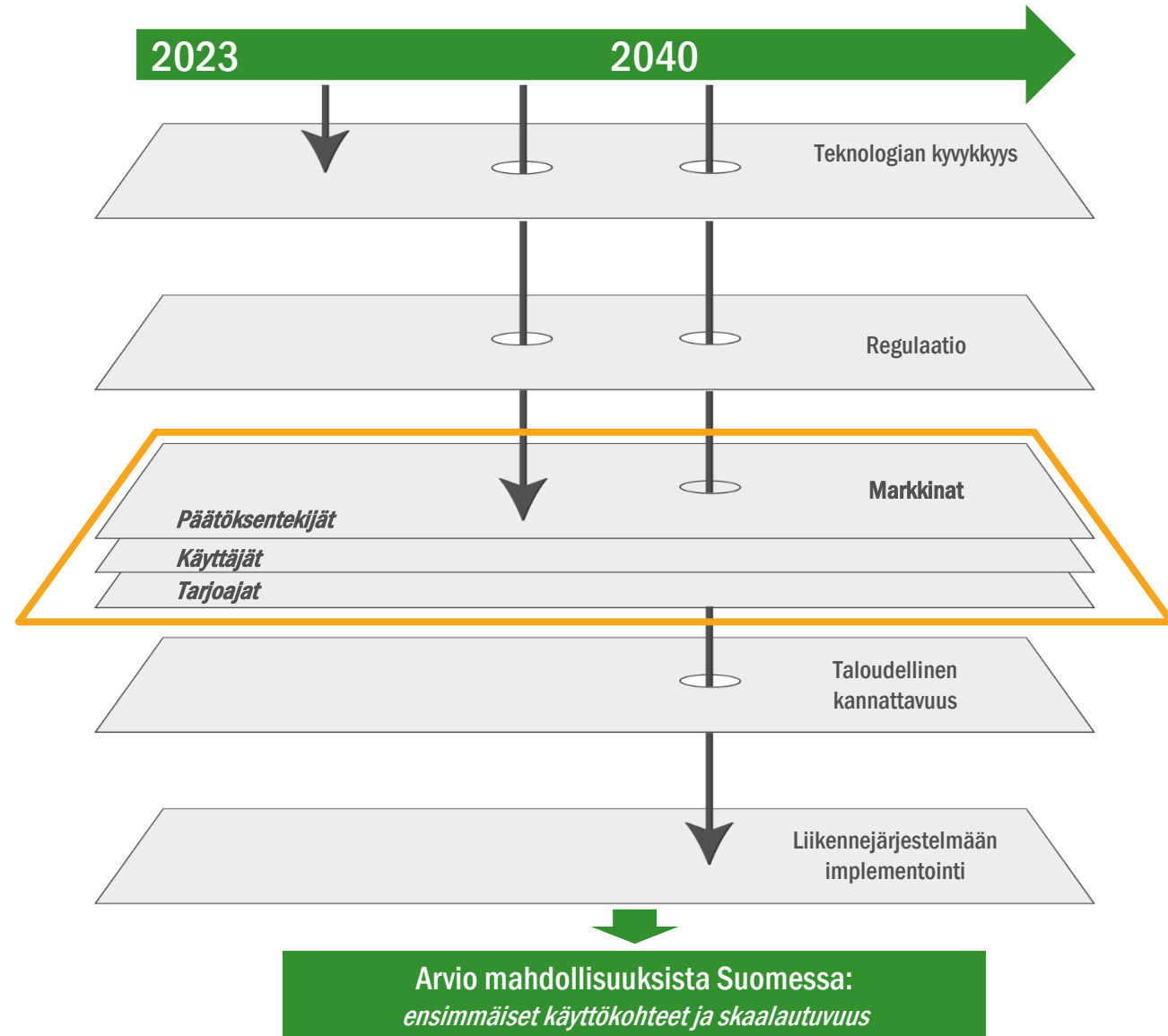
Lennoille on varattava:

1. rullausenergiaa,
2. reittienergiaa,
3. reittivaraenergiaa,
4. määrävaralentopaikalle lentämiseen tarvittava energia,
5. loppuvaraenergiaa,
6. lisävaraenergiaa,
7. ylimääräistä energiaa, sekä
8. tarvittaessa harkinnanvaraista energiaa

Markkinat

Sähköiseen lentämiseen kohdistuu valtavasti kiinnostusta:

The collage features several news snippets from Yle's website, all related to electric aviation. The headlines include: 'Mikkelin lentokentälle havitellaan sähköisen lentämisen ja dronien testausta', 'Euroopassa Mikseissä Sähkölentojen uskotaan tulevan parin vuoden sisällä Merenkurkun', 'Seinäjoen lentoasemalla odotetaan sähkölentokoneiden yleistymistä ja drone-rahtien ja mailussak... tulevaisuus...', and 'Kuhmo valmis ottamaan vastaan sähkölentokoneita – toiveena lentoyhteys Oulun kanssa'. A short paragraph below the last headline reads: 'Liikenneministeri Timo Harakan mukaan sähkölentäminen voi mullistaa kotimaan lentoliikenteen jo tällä vuosikymmenellä. Kuhmon lentokenttä on valmiina sähkölentokoneille, mutta kenttää pitää vielä kunnostaa ja siihen tarvittaisiin isoja summia rahaa.'



Taloudellisuus

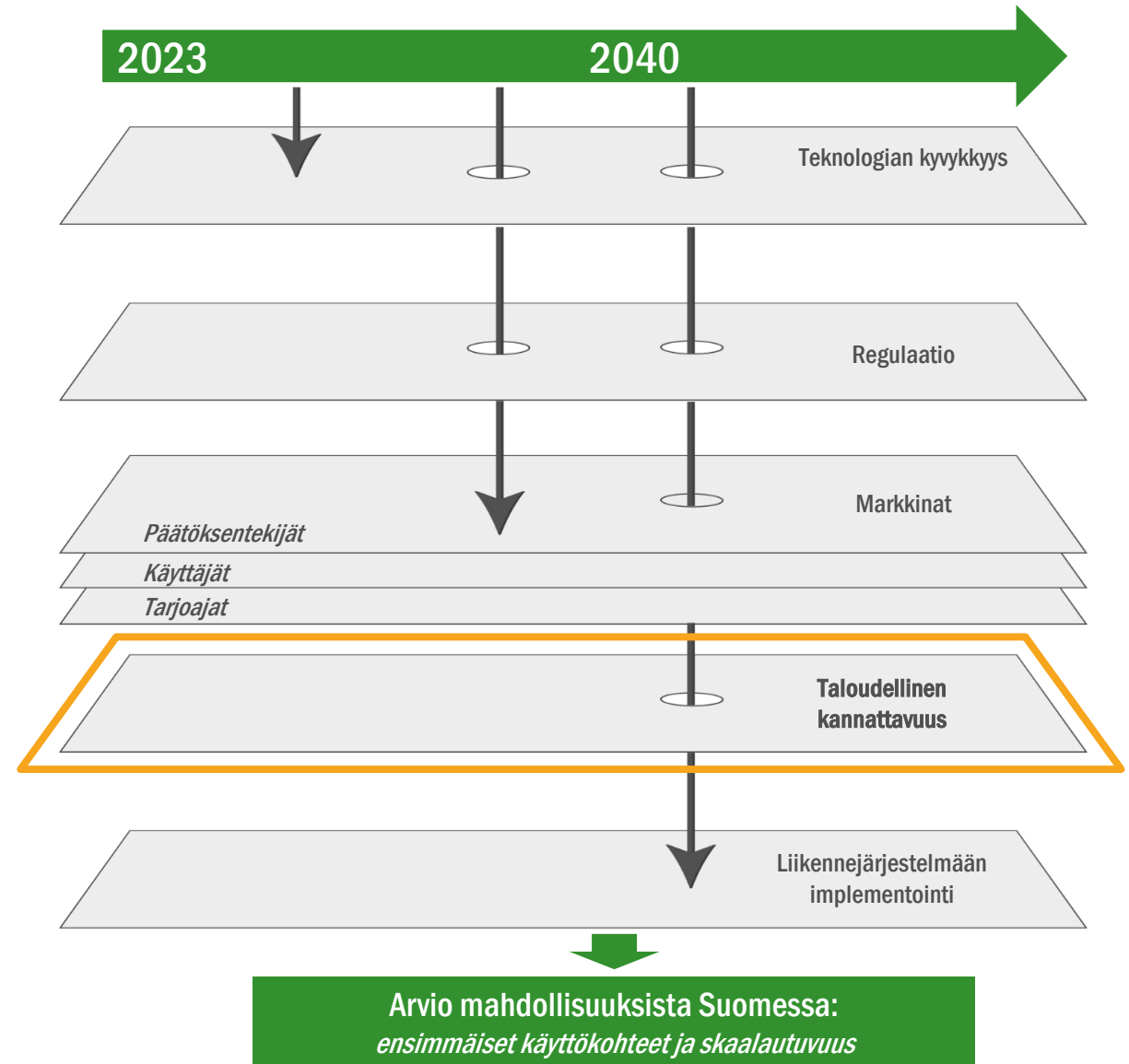
Sähkölentokoneilla oletetaan olevan matalammat käyttökustannukset kuin perinteisillä lentokoneilla

- Toisaalta lentoasemilla täytyy investoida latausjärjestelyihin



Operatiivinen talous:
esim. Tampere–Kuopio monella mittarilla
potentiaalinen reitti sähkölentämiseksi, mutta

- Syntykö uusille reiteille riittävän nopeasti riittävä määrä kysyntää?



DESTIA

A COLAS COMPANY

Entä se Suomen lentoliikenteen pelastaminen?



DESTIA

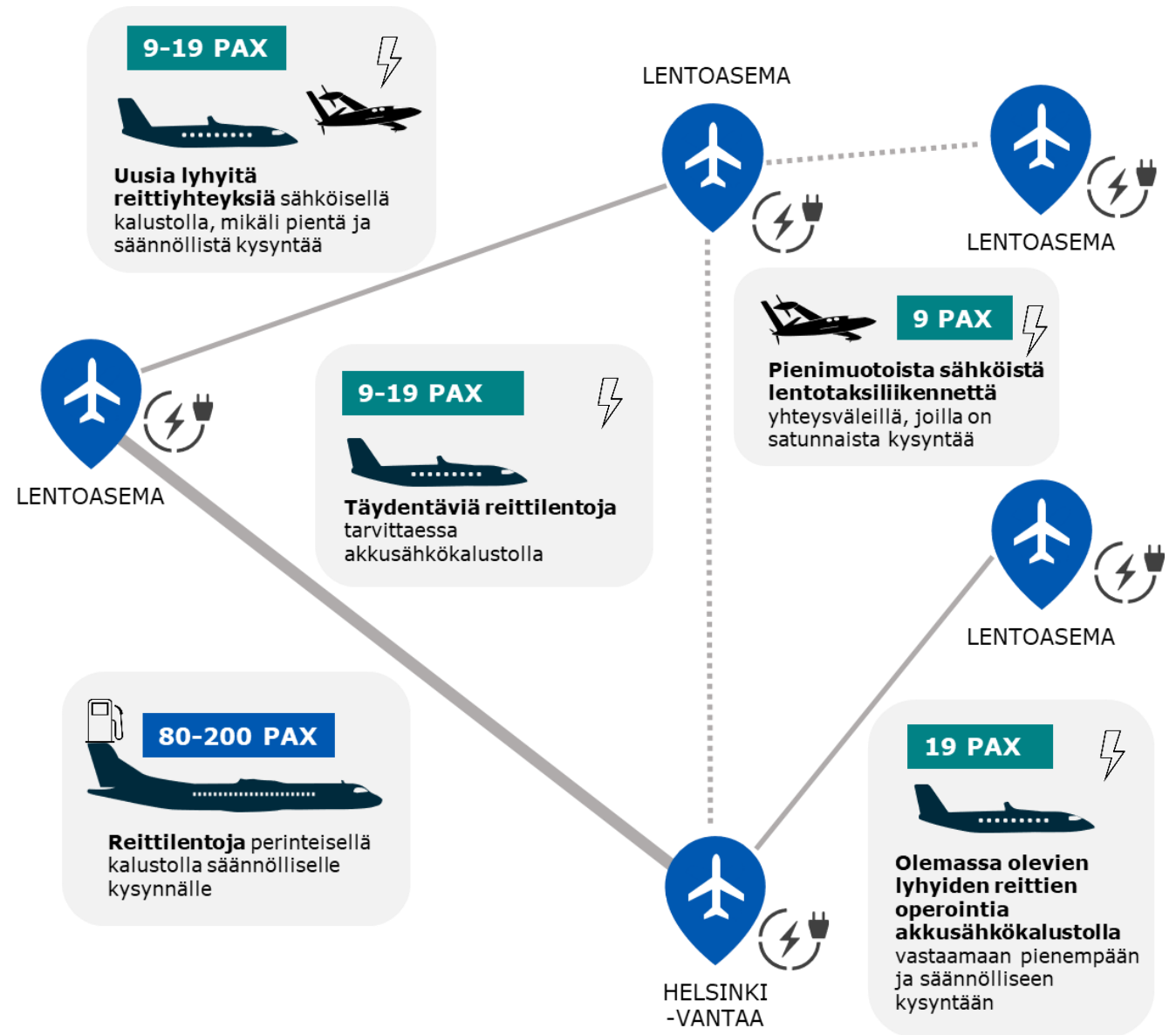
A COLAS COMPANY

Markkinat 2030

Sähköiselle lentämiselle on selkeää potentiaalia...

1. Lentotaksiliikenteessä
2. Lyhyillä ja maltillisesti kuormittuneilla reittilennoilla

Pulma: alkuvaiheessa sähkölentokoneiden kantama ja kapasiteetti eivät luultavasti kumpikaan riitä siihen, että niillä voitaisiin korvata perinteisiä lentokoneita nykyisillä reiteillä → **vain vähän ympäristöhyötyjä**



DESTIA

A COLAS COMPANY

Matkalla voi siis olla turbulenssia...

- **Teknologian kehitys**
 - vielä paljon tehtävää
- **Sähköisen lentämisen turvallisuus on taattava**
- **Uusien lentoyhteyksien ja toimintamallien on oltava liiketaloudellisesti kannattavia**
- **Merkittävimmät ympäristöhyödyt saavutetaan vasta, kun nykyistä lentokalustoa voidaan korvata sähköisellä (tai esim. vedyllä)**

... mutta sähköisellä lentämisellä on tulevaisuuden potentiaalia

Suomessa on sähköiselle lentämiselle monella tapaa suotuisat olosuhteet

- Pinta-alaltaan suuressa ja väestöltään pienessä maassa asutusta, elinkeinoelämää ja matkailua on kaikilla alueilla
→ Ohuet matkustajavirrat sopivat pienille sähkölentokoneille
- Kattava lentoasemien ja lentopaikkojen verkosto, joka toimii alustana sähköiselle ilmailulle
- Ensi vaiheessa suurin potentiaali yli 200 km reiteillä, joilla
 - ei ole junaliikennettä, tai
 - ylitetään maantieteellinen este, kuten suuri vesialue



DESTIA

A COLAS COMPANY



Kiitos!

DESTIA

A COLAS COMPANY