



6Aika: ILPO-hanke vähähiilisyttä edistävä kokeilupalveluhankinta

Case: Turku, Vantaa & Tampere

Alex Gyllenbögel, Sarianne Vihakara, Juha Karppinen ja Lasse Nykänen © Vediafi Oy
27.1.2022



Raportin sisältö

- Johdanto
 - Aikataulu ja työn toteutus
- Pilotin kuvaus
- Työn tulokset ja vaikuttavuus
- Jatkosuositukset ja toimenpidesuunnitelma

Johdanto

Työn tausta

Vediafi Oy on kehittänyt Clean Vehicles Wizard (CVW) -palvelua ja siihen liitettyä Clean Vehicle Mobile (CVM) mobiilikäyttöliittymää kuntien liikenteen, oman kuljetuskaluston sekä alihankinta kuljetuspalveluiden päästöjen hallintaan, arviointiin ja raportointiin. Palvelu tarjoaa digitaalisen alustan päästöjen hallintaan organisaation tasolta aina ajoneuvon tasolle asti. Datan avulla palvelu osoittaa organisaation heikkoudet ja vahvuudet kaluston päästöihin liittyen ja antaa ehdotuksia päästöjen vähentämiseksi. Näin ollen CVW-palvelu mahdollistaa kestävä kehityksen tavoitteiden huomioimisen kuljetuspalveluita hankittaessa, kuljetuksia optimoitaessa tai oman kuljetustoiminnan hiilijalanjälkeä raportoitaessa. Palvelun innovatiivisuus ja ainutlaatuisuus piilee datan hyödyntämisessä ja datan jaossa tarjoten monitoimijaympäristön tietojen konsolidoinnin helposti käsiteltävään ja vertailtavaan muotoon.

Tässä hankkeessa CVW-palvelua laajennettiin työmaiden ja työkoneiden toimialueelle erityisesti Green Deal -tavoitteiden näkökulmasta. Avaimet käteen -periaatteella toteutettavassa kokeilussa CVW:n keräämän tiedon avulla luodaan näkyvyys työmaan monitoimijaympäristön työkoneiden vaikutuksesta CO₂-päästöihin. Konekohtaisen seurannan avulla voidaan luoda selkeät toimenpiteet, joilla vaikutetaan kokonaispäästöihin nopeasti ja kustannustehokkaasti. Työkalun avulla saadaan läpinäkyvämpää raportointia työkonekohtaisista päästöistä käyttötuntien ja päästötasojen perusteella ja voidaan havainnollistaa kipupisteet.

Johdanto

Hanke toteutetaan julkisen kokeiluhankkeen periaatteiden mukaan, niin että kokeilun tulokset jäävät kaikkien kaupunkien hyödynnettäväksi myös hankkeen jälkeen. Vediafi aikoo hyödyntää hankkeessa tehtävää kehitystyötä ja kokemuksia olemassa olevan kaupallisen CVW-työkalun laajentamiseksi työkoneisiin ja Green Deal -työmaihin.

Nykyisellään CVW on käytössä muutamissa kaupungeissa Suomessa ja Saksassa, ja mahdolliset uudet ominaisuudet tullaan skaalaamaan myös olemassa olevien asiakkaiden käyttöön.

Kokeilun loppuraportti on tilaajan halutessa julkinen. Lisäksi pilottiin osallistuneille tahoille luodaan omat toimijakohtaiset raportit

Green Deal ja vähäpäästöiset työmaat

EU:n Green Deal -sopimus on luotu päästövähennysten varmistamiseksi. EU:n tavoitteena on saavuttaa vähintään 55% päästövähennelmä vuoteen 2030 vuoden 1990 tasoon verrattuna. Vähäpäästöiset ja päästöttömät työmaat ovat osa tätä sopimusta. Suomessa kaupungit ja valtio ovat keskenään sopineet sopimuksen sisällöstä ja soveltamisesta, mikä edellyttää työmailla käytettäviä työkoneita ja kuljetuksia koskevien ympäristökriteerien asettamista.

Sopimus on vaiheittainen, jossa ympäristövaatimukset kiristyvät työkoneiden ja kuorma-autojen päästöille sekä käyttövoimille ja työmailla käytettävän energialle. Sopimuksen toteutumisen seuraamiseksi tarvitaan sähköinen kalustoluettelo tai järjestelmä - kuten CVW, johon urakoissa tarvittavat työkoneet voidaan kirjata ja jonka avulla päästöjen toteutumista voidaan hallita ja seurata.

Lisää Green Deal päästöttömien työmaiden sopimuksesta:

https://www.hankintakeino.fi/sites/default/files/media/file/Paastottomien-tyomaiden-seurantajarjestelma_green-deal-sopimus_Selvitysraportti_VTT-2021.pdf

Pilotin kuvaus

ILPO-hankkeen vähähiilisyyttä edistävä kokeilupalveluhankinta

Pilotoinnin laajuus ja kohteet

- 4h perehdytys CVW ja CVM-työkalun käyttöön pilottikumppanille
- Esimerkkikaluston (max. 30 työkonetta tai hyötyajoneuvoja) syöttö työkaluun
- Esimerkkikaluston työsuoritteiden tai polttoainekulutuksen todentaminen olemassa olevien tietojen perusteella (vaihtoehtona tallentaa polttoaineen tankkaustiedot CVM-palveluun tai mahdollisen ajoneuvolaitteen avulla)
- Hiilijalanjälkilaskenta ajoneuvoittain, ryhmittäin ja kokonaisuutena (todellinen työsuorite ja polttoaineen kulutus)
- 2-3 skenaario tarkastelua kaluston uudistuksen mahdollisista vaikutuksista CO₂-päästöjen vähennykseen
- 3h palautekeskustelu työkalun lisäarvosta ja jatkokehitystarpeista
- Toimenpidesuunnitelma ja -suositukset työkalukaluston päästötietojen arviointiin, raportointiin ja hallinnointiin erityisesti päästöttömiin työmaihin (Green Deal) liittyen

Työn toteutus

- Hankeyhteistyöstä sovittiin Vantaan kaupungin kanssa välittömästi rahoituspäätöksen jälkeen syksyllä 2021.
- Tampere Infra saatiin mukaan Business Tampereen kontaktoinnilla lokakuussa.
- Turun seudun yhteistyökumppaniksi saatiin Kiertomaa Oy.
- 2-4h perehdytys työkalun käytöstä ja pilotista pilottikumppaneille toteutui marraskuussa
- Esimerkkikalusto (noin 30 työkonetta tai hyötyajoneuvoa) syötettiin työkaluun
 - Vantaa reilut 30 ajoneuvoa
 - Tampereelta reilut 40 ajoneuvoa
 - Kiertomaan ajoneuvoja on 3
- Vantaalta ja Tampereelta saatiin kilometrit, käyttötunnit (api rajapinnan kautta) ja polttoaineen kulutus tiedot erillisinä tiedostoina. Kiertomaan ajoneuvojen tiedot kerättiin saatavilla olevasta ajotietokoneen datasta.
- Olemme hyödyntäneet laskelmissa olemassa olevia lähteitä sekä tehneet yhteistyöstä VTT:n kanssa hyödyntäen LIPASTO tietokantaa.
- Huom! Vedian tietojen mukaan LIPASTO poistuu käytöstä 2022.

Huomio työn tuloksista ja datan vertailtavuudesta

- Hankkeessa ajoneuvotietoja saatiin Tampere Infralta, Kiertomaa Oy:ltä ja Vantaan kaupungilta
- Kultakin toimijalta tarkasteluun otettiin heidän käytössä olevaa kalustoaan, joille kerättiin laskentaan vaadittavia suoritetietoja
 - Kaikille ajoneuvoille ei ollut saatavilla tarvittavaa dataa ja myös datan aikajänne vaihteli

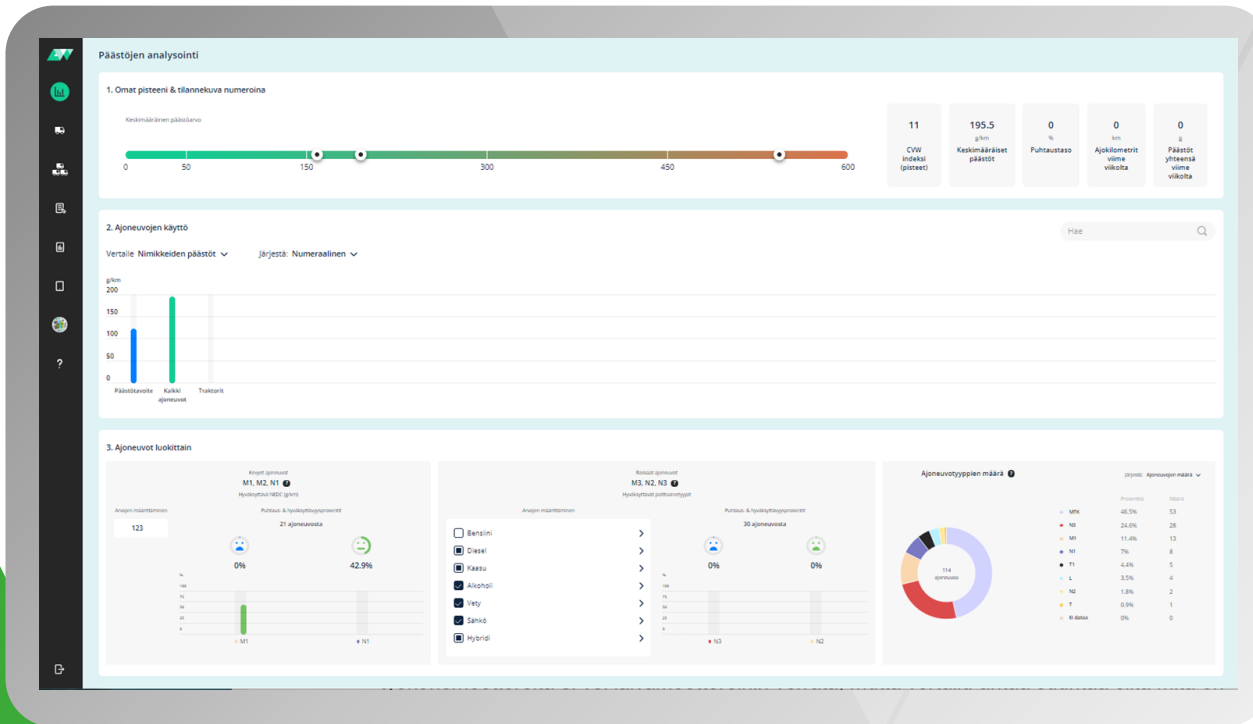
→ **Huomioiden nämä lähtökohdat työssä esitettyjä tuloksia ei voi suoraan verrata toisiinsa, koska työkoneet ovat erilaisia sekä olleet erilaisissa tehtävissä ja myös niiden käyttöaika vaihtelee toimijoittain.** Lisäksi laskennassa oli käytössä vain rajallinen otos. Toimijakohtainen tarkastelu kuitenkin osoittaa ajoneuvotason tarkastelun kyvykkyyden ja tarpeen päästöjen monitoroinnissa.

Arvio kokeilun ilmastovaikutuksista

- CVW työkalulla on saavutettu kevyiden ajoneuvojen piloteissa useiden kymmenien prosenttien CO₂-päästövähennyspotentialiaali.
- Pilotin tarkoitus oli todentaa, voidaanko työkoneiden ja työmaiden osalta päästä samoihin tuloksiin ja mikä on työkoneiden nykytilanne päästöttömyystavoitteisiin liittyen. Green deal on vapaaehtoinen sopimus valtion ja elinkeinoelämän välillä ja sen tavoitteena on yhdessä edistää kestävä kehityksen tavoitteita etsimällä ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja kiertotalouden edistämiseksi. Kokeilussa todennetaan CVW:n positiivisten ilmastovaikutusten taso Green Deal työmaalla ja luodaan selkeät toimintamallit ympäristövaikutusten seurantaan tavoitteiden saavuttamiseksi.

Työkalun kuvaus

CVW: päätoiminnallisuudet



Tilannekuva



Ajoneuvot



Ryhmien hallinta



Tarjouspyynnöt



Ajokilometrit / raportit



CVM



Clean Vehicles Wizard - CVW

CVW on suomalainen verkkopohjainen palvelu. Sen idea on lähtenyt puhtaiden ajoneuvojen direktiivistä (clean vehicles directive, CVD) ja sitä on kehitetty yhdessä Kuntaliiton, Traficom ja useiden kuntien kanssa. CVW:n tehtävänä on toimia päästöminimaattorina, joka auttaa toimijaa minimoimaan käytössä olevien ajoneuvojen päästöjä.

Mihin voin käyttää CVW -työkalua?



Tunne kalustosi
päästöt



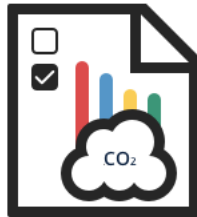
luo raportteja



Löydä kaluston
ongelmakohdat



Hyödynnä dataa
laskelmissa



Paranna imagoa
läpinäkyvällä päästöjen
seurannalla



Pidä kirjaa
ajosuoritteista ja
päästöistä



Suunnittele
kaluston
uusiminen
kestävämmäksi

Clean Vehicles Wizard auttaa analysoimaan ja raportoimaan työmaa kaluston CO₂-päästöt

Vedian kehittämä päästövelho tarjoaa kaupungille, yritykselle, organisaatiolle tai konsultille kokonaisnäkyvän ajoneuvokannan päästöihin. Mielestämme CVW-työkalu on sovellettavissa päästöttömien ja nykyisten työmaiden työkoneista tehtävään seurantaan ja raportointiin, johon urakoitsija on velvoitettu.

1. CVW näyttää yksittäisten ajoneuvojen CO₂-päästöt, käyttövoiman ja auttaa seurannassa sekä raportoinnissa.
2. Käyttäjä syöttää ajoneuvokannan verkkopohjaiseen työkaluun ja saa ajoneuvojen päästötiedot helposti ja nopeasti.
3. Kaluston käytön monitoroinnin tehostamiseksi CVW:n voidaan integroida myös muita järjestelmiä ja sensoreita
4. Työkalun käyttäjä voi luoda ajoneuvojen päästöraportteja asiakkaille, sidosryhmille ja sijoittajille tai liittää ne osaksi vastuullisuusraportointia.
5. Työkalun avulla voidaan jatkuvasti seurata päästöjen kehitystä ja ympäristötavoitteiden toteutumista

Työn tulokset ja vaikuttavuus

Lähdettiin liikenteeseen sillä, mitä on. → Tavoitteena parempi data.

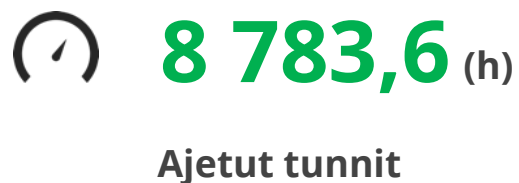
	Tampere	Vantaa	Kiertomaa Oy
MTK määrä	19	9	3
Dataa ajalta	12kk	6kk	1kk
Päästöt yhteensä(tonnia CO ₂)	161,2	42,4	7,4
Keskimääräinen vuosimalli	2007	2016	2017
Keskipäästöt gCO ₂ /km	1 972	2 526	-
Keskipäästöt gCO ₂ /h	15 496	20 120	20 881

Huomioitu nämä asiat:

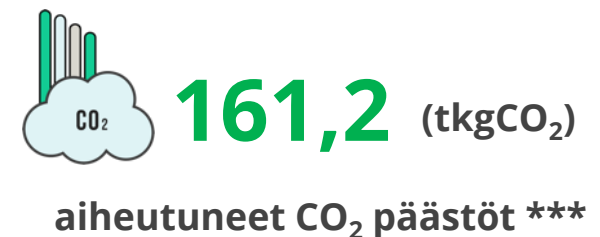
1. Data ollut jo olemassa, mutta ei yhdessä paikassa
2. Vertailujen suorittaminen yhteismitallisesti ei mahdollista
3. Työtehtävät erilaisia, vaihtelu päivien välillä laaja
4. Pidemmällä historialla luotettavampaa tulosta
5. Kaluston erilaiset varustelut ja työsuoritteet

Tampereen infran tutkittu kalusto & kilometrit: MTK & T

1.10.2020 – 31. 9. 2021



Maapallon ympärysmitta: 40,075 km



Arvo: 25 856,6 euroa EU:n päästökaupassa.

Vastaa:

- 14,8 suomalaisen vuotuista CO₂-päästöä.

*Laskettu yhtenevästä polttoaine ja käyttötuntidatasta.

**Mukaan laskettu kaikki datan mukaiset kilometrit ja ajotunnit

***Laskettu kaikkien kyseiselle ajoneuvolle ilmoitettujen tankkausten perusteella

HUOM. Työssä käytettiin esimerkiajoneuvoista dataa eri ajanjaksoilta. Kaupunkien ja Kiertomaa Oy:n välillä tulosten vertailu ei ole mahdollista, eikä sitä työssä tavoiteltukaan.

vedia

Kiertomaa Oy tutkittu kalusto & käyttötunnit

8.11.2021 – 8. 12. 2021



3

koneita



0 (0%)

Puhtaita koneita



20 881 (gCO₂/h)

Koneiden keskimääräinen
päästöarvo*



379,3

(h)

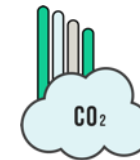
Ajetut tunnit (3 konetta)**



-

(km)

ajetut kilometrit



7,4

(tuhatta kgCO₂)

aiheutuneet CO₂ päästöt ***

Arvo: 446,2 euroa EU:n päästökaupassa.

Vastaa:

- 0,7 suomalaisen vuotuista CO₂-päästöä.

*Laskettu yhtenevästä polttoaine ja käyttötuntidatasta.

**Mukaan laskettu kaikki datan mukaiset ajotunnit

***Laskettu kaikkien kyseiselle ajoneuvolle ilmoitettujen tankkausten perusteella

HUOM. Työssä käytettiin esimerkiajoneuvoista dataa eri ajanjaksoilta. Kaupunkien ja Kiertomaa Oy:n välillä tulosten vertailu ei ole mahdollista, eikä sitä työssä tavoiteltukaan.

vedia

Vantaan varikon tutkittu kalusto & kilometrit: MTK & T

1.6.2021 – 30. 11. 2021



9

koneita



0 (0%)

Puhtaita koneita



20 120 (gCO₂/h)

Koneen keskimääräinen
päästöarvo*



1 632,79 (h)

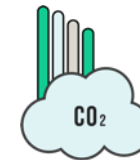
Ajetut tunnit (7 konetta)**



2 392 (km)

ajetut kilometrit

Maapallon ympärysmitta: 40,075 km



42,4 (tuhatta kgCO₂)

aiheutuneet CO₂ päästöt ***

Arvo: 2254 euroa EU:n päästökaupassa.

Vastaa:

- 3,4 suomalaisen vuotuista CO₂-päästöä.

*Laskettu yhtenevästä polttoaine ja käyttötuntidatasta (7 työkoneesta).

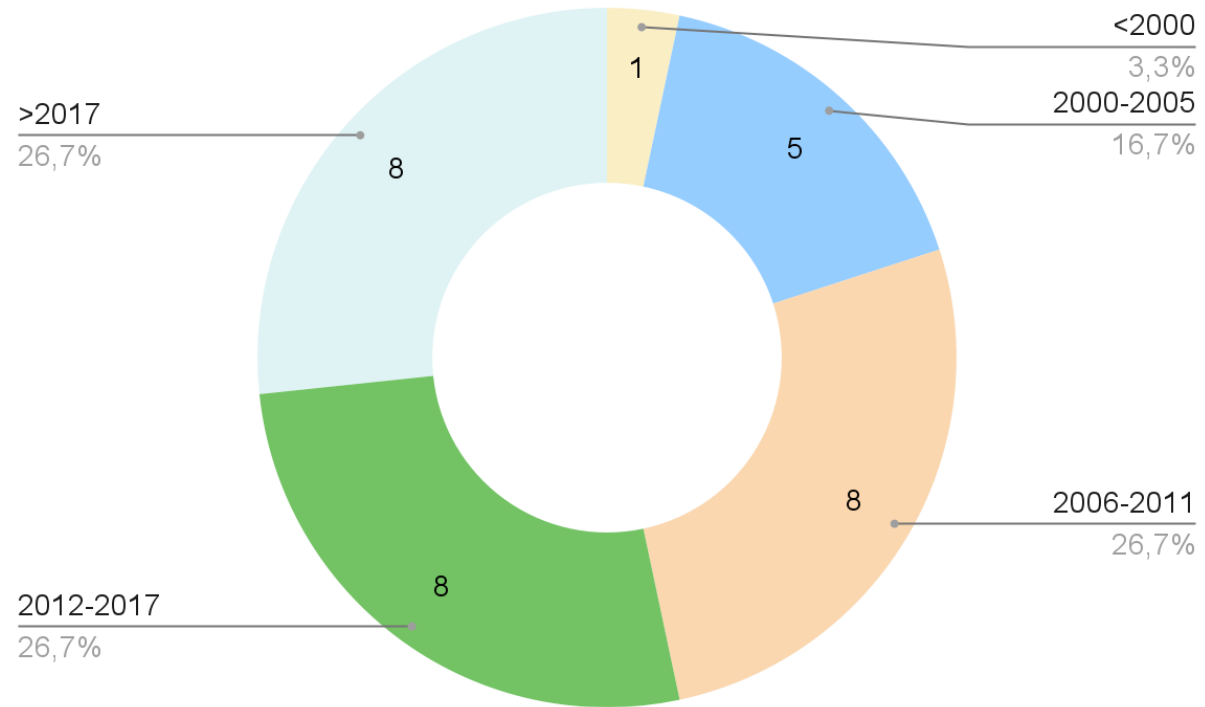
**Mukaan laskettu kaikki datan mukaiset ajotunnit(2 koneen tunnit puuttuivat)

***Laskettu kaikkien kyseiselle ajoneuvolle ilmoitettujen tankkausten perusteella

HUOM. Työssä käytettiin esimerkiajoneuvoista dataa eri ajanjaksoilta. Kaupunkien ja Kiertomaa Oy:n välillä tulosten vertailu ei ole mahdollista, eikä sitä työssä tavoiteltukaan.

vedia

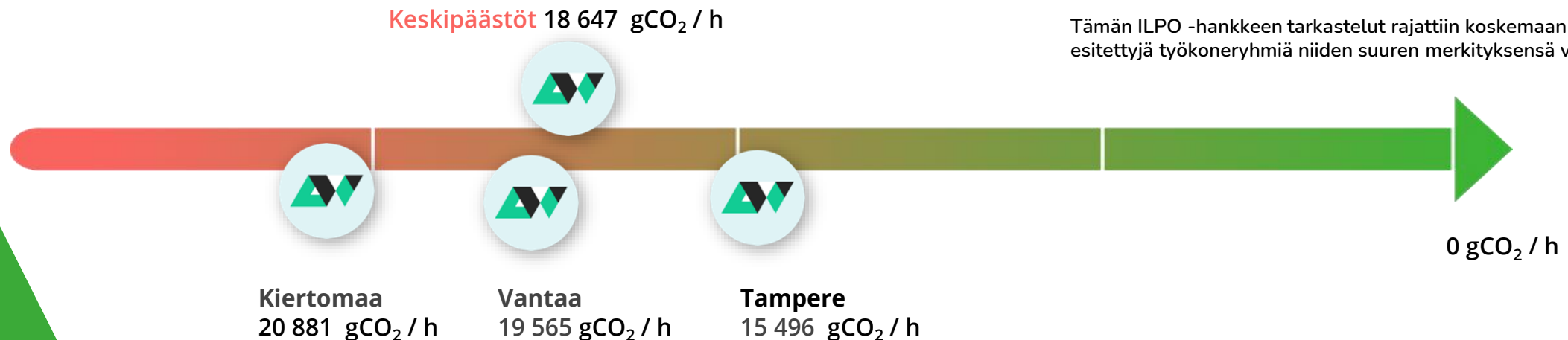
Ajoneuvojen vuosimallit



Työkoneiden päästöt

*Työkoneiden kasvihuonekaasupäästöt ovat pysyneet likimain samalla tasolla viimeisen 30 vuoden ajan. Valtaosa moottoroiduista työkoneista käyttää fossiilisia polttoaineita käyttövoimanaan. Kalustossa ei ollut mukana yhtään sähkö, vety tai biokaasuvoimalla toimivaa työkoneita. Työkoneiden khk-päästöistä 80% on peräisin vain kymmenestä eri työkoneeryhmästä. Kun tähän lisätään vielä yhdeksän seuraavaksi suuripäästöisintä työkoneeryhmää, saadaan 90% kaikista khk-päästöistä.

Käyttötunnit



Taulukko 1. Suuripäästöisimmät työkoneeryhmät (VTT TYKO 2019)

#	Käyttövoima	Työkoneeryhmä	tCO ₂ ekv	%
1	diesel	Maataloustraktorit	390 326	16 %
2	diesel	Pyöräkuormaajat	385 994	32 %
3	diesel	Kaivukoneet, tela-alustaiset	367 712	47 %
4	diesel	Hakkuukoneet (Moto)	216 006	56 %
5	diesel	Haarukkatrukkit, diesel	173 047	63 %
6	diesel	Dieselgeneraattorit	111 288	68 %
7	diesel	Metsätraktorit	106 599	72 %
8	diesel	Kaivukoneet, pyörialustaiset	83 540	76 %
9	diesel	Leikkuupuimurit	51 350	78 %
10	diesel	Muut traktorit	42 923	79 %
11	bensiini	Ajoruohtonleikkurit, bensini	41 487	81 %
12	bensiini	Moottorikelkat 2-tahti, muu käyttö	33 140	82 %
13	diesel	Muut ajettavat dieseltyökoneet	32 043	84 %
14	diesel	Kompressorit	29 617	85 %
15	diesel	Teleskooppikurottajat	29 347	86 %
16	bensiini	Ruohonleikkurit, bensini	27 056	87 %
17	diesel	Monitoimikoneet	25 953	88 %
18	diesel	Tiehöylät	24 760	89 %
19	diesel	Traktorikaivurit	23 847	90 %

Tämän ILPO -hankkeen tarkastelut rajattiin koskemaan Taulukossa 1 esitettyjä työkoneeryhmiä niiden suuren merkityksensä vuoksi.*

*Markkanen, J., & Lauhkonen, A. (2021). Työkoneiden päästöjen perusennuste ja sähköistymisen vaikutus päästöihin. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Asiakasraportti Nro VTT-CR-00245-21

HUOM. Työssä käytettiin esimerkkiajoneuvoista dataa eri ajanjaksoilta. Kaupunkien ja Kiertomaa Oy:n välillä tulosten vertailu ei ole mahdollista, eikä sitä työssä tavoiteltukaan.

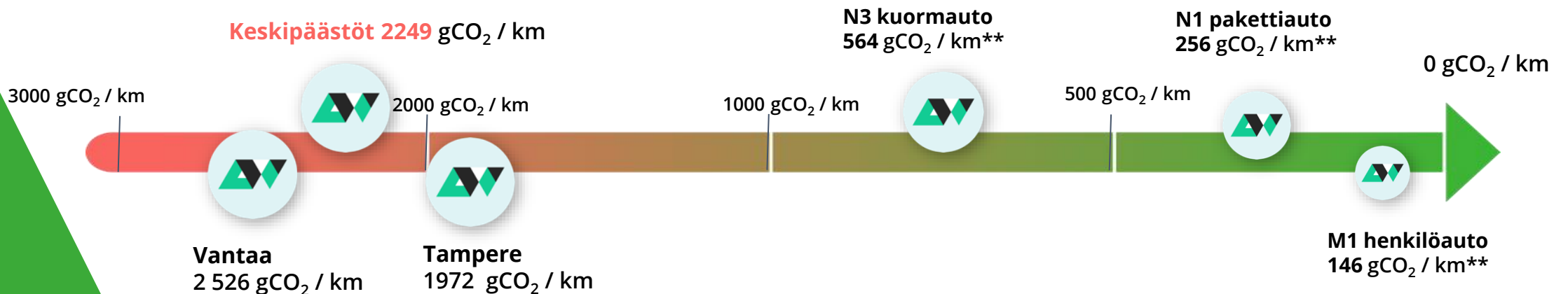
Työkoneiden päästöt

Päästöttömät työmaat green dealin tavoitteet

*Vaatimukset koskevat tavoiteajankohtien jälkeisiä hankintoja.

*Vaihtoehtoisten käyttövoimien osuudet (20% ja 50%) ovat Kaikilta työmailta yhteenlaskettavia, eivätkä jokaista yksittäistä Työmaata koskevia.

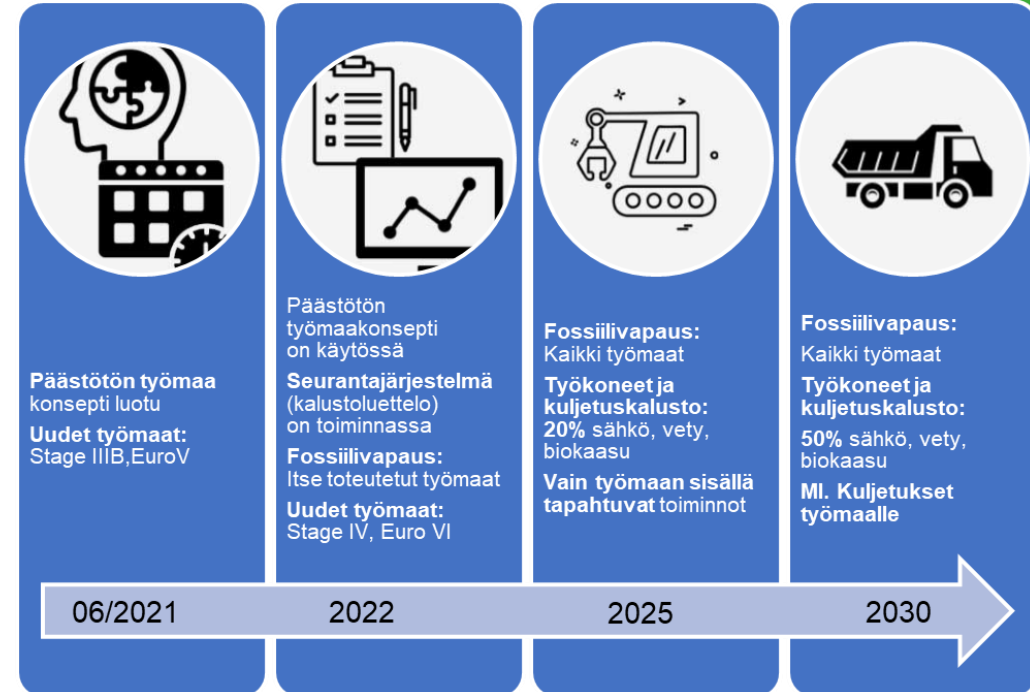
Kilometrit



*<https://www.hankintakeino.fi/fi/yhteistyö-ja-verkostoituminen/hankintojen-green-deal-sopimukset/kaynnistyneet-green-dealit-0>

**CVW-työkalun keskipäästöjä ajoneuvoille

HUOM. Työssä käytettiin esimerkiajoneuvoista dataa eri ajanjaksoilta. Kaupunkien ja Kiertomaa Oy:n välillä tulosten vertailu ei ole mahdollista, eikä sitä työssä tavoiteltukaan.



Skenaariolaskelmat

Skenaario 1: sama kalusto puhtaampi käyttövoima

Kalustoa päivittämättä Biodiesel käyttöön.

Biodiesel soveltuu nykyiseen raskaaseen kalustoon, mutta biodieselin käyttömittauksia rajallisesti → **B100 (täyttä biodieseliä), CO₂ ja CO päästöt laskevat 75% - 90%.***

Huom:

Kustannukset ja käyttökelpoisuus kovissa pakkasissa

Nykyiset:
334,8 tCO₂

B100 biodiesel (-75% päästö vähennys)
83,7 tCO₂

Yli 251,1 tCO₂ vähemmän päästöjä

Arvo päästökaupassa: **15 135 €**



Säästöt vastaavat noin 30,7 suomalaisen vuotuisia CO₂-päästöjä.**

*[Greenhouse gas emission intensity of fuels and biofuels for road transport in Europe \(europa.eu\)](https://www.europa.eu)

** 13.9.2021 arvon mukaan <https://www.openco2.net/fi/co2-muunnin>

Skenaario 2: siirtymä uuteen puhtaaseen kalustoon

Kalustoa päivittämällä siirtymä nollapäästöisiin esim. sähkö tai vety käyttövoimana.

Huom:

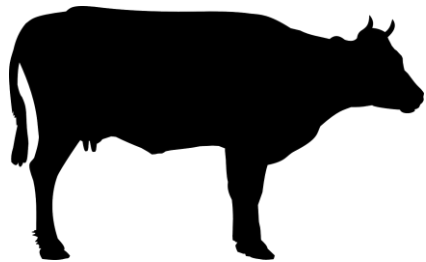
*Päästöttömän kaluston tarjonta on vielä minimaalista, mahdollista vasta tarjonnan laajentuessa ja jakeluinfran kehittyessä
→ tulevaisuuden vaihtoehto*

Nykyiset:
334,8 tCO₂

Päästöttömän kalusto
0 tCO₂

Yli 334,8 tCO₂ vähemmän päästöjä

Arvo päästökaupassa: **20 188,4 €**



**Päästövähennys vastaa noin 152 876,7 kpl
150g naudanlihapihvin tuotantoa.***

* 13.9.2021 arvon mukaan <https://www.openco2.net/fi/co2-muunnin>

Huomioitavaa

1. Markkinavuoropuhelu ja osallistuttaminen tilaajaorganisaatioiden ja palveluntarjoajien/urakoitsijoiden välillä
 - kaluston saatavuus
 - päästökriteerit ja minimivaatimukset
 - seurantajärjestelmät
 - energian saatavuus ja energian jakeluinfrastruktuuri
2. Sopimuksen piiriin (green deal) kuuluvan tarjouksen jättäviltä urakoitsijoilta kannattaa vaatia tarjouspyynnön liitteenä alustava kalustoluettelo, jota voidaan tilaajan hyväksyessä täydentää urakan alkaessa tai urakan aikana, mikäli käytettävää kalustoa joudutaan vaihtamaan.
 - GDPR-luvat ajoneuvotietoihin palveluntarjoajalta
 - paljonko ajoneuvoilla ajetaan vuodessa (huoltovälit tärkeitä ja mitä ajoa)
 - seisonnatunnit
 - polttoainemäärät sekä mitä polttoainetta tankataan työkoneeseen
 - **päästöjenlaskennan raportointivelvoite ja raportointimallit**

CO₂-päästöjen vähentäminen

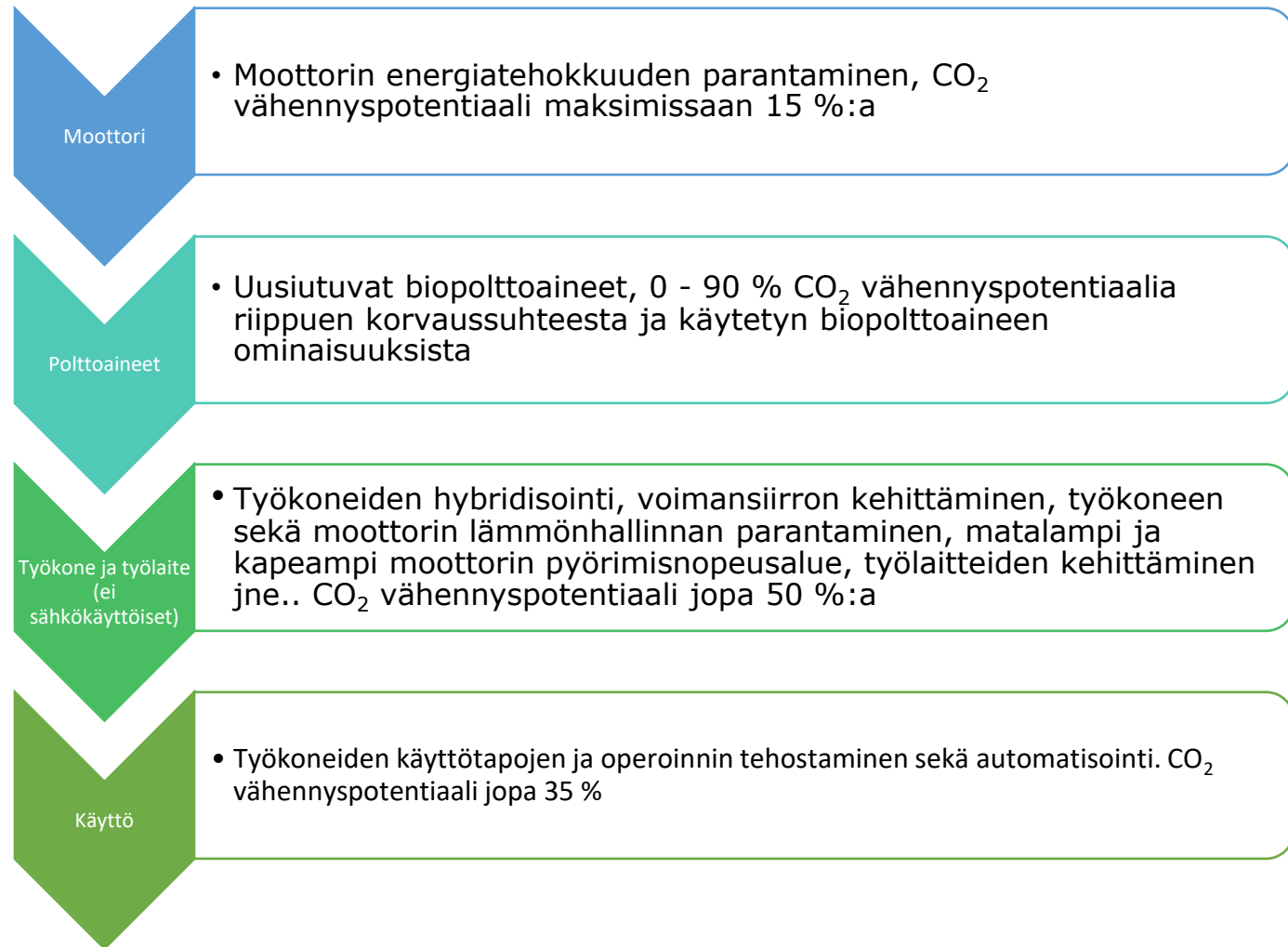
Energiatehokkuuden parantaminen ja CO₂ päästöjen vähentäminen työkoneissa voidaan jakaa karkeasti neljään osaan tai vaihtoehtoon:

- 1. Energiatehokkuuden parantaminen moottoritasolla**
- 2. Vähähiiliset polttoaineet**
- 3. Energiatehokkuuden parantaminen ajoneuvotasolla**
- 4. Työkoneen käytön tehostaminen**

Yllä olevat kohdat eivät ole riippumattomia toisistaan vaan niillä on vaikutus toisiinsa. *

CO₂-päästöjen vähentäminen

Tässä on kuvattu mainittujen kohtien potentiaalia energiatehokkuuden sekä CO₂-päästöjen vähennyksessä verrattuna lähtötilanteeseen, jossa käytössä on fossiilinen dieselpolttoaine.*



* Nils-Olof Nylund, Petri Söderena ja Pekka Rahkola (2016) VTT Asiakasraportti Nro VTT-R-04745-16

Jatkoehdotukset

Jatkoehdotukset 1/2

1. Työkonekaluston puhdistamiseksi ja päästöjen leikkaamiseksi luodaan seurannan mittarit ja tavoitteet, jotka sovitetaan myös hankintamenettelyyn
2. Nimetään vastuhenkilö kaluston ympäristövaikutusten seurannalle ja raportoinnille
3. Aktiivinen vuoropuhelu palvelutarjoajien kanssa puhtaasta kalustosta, energiasta ja niiden saatavuudesta sekä toimivuudesta
 - a. huomioitava kustannustehokkuus, kaluston soveltuvuus työtehtäviin ja kaluston saatavuus
4. Omilla resursseilla tai ulkopuolista resurssia hyödyntäen arvioidaan kaluston puhdistamispotentiaali ja uudistamismahdollisuudet huomioiden operatiivinen toiminta, vaadittava infrastruktuuri toiminta-alueella ja mahdolliset kustannukset

Jatkoehdotukset 2/2

5. Luodaan monivuotinen kaluston puhdistussuunnitelma tulevien hankintojen tueksi ja käynnistetään suunnitelmaa tukevaa kehitys- ja pilottitoimintaa yhdessä kehittäjien ja palveluntarjoajien kanssa
 - a. toimintasuunnitelman päivittäminen ajoittain sekä kansallisen kehityksen huomiointi (huom kaluston saatavuus ja energian saatavuus)
6. Kartoitetaan päästöjen monitorointiin ja seurantaan liittyvät sisäiset datalähteet ja täydennetään niitä tarvittaessa sensoreilla tai muilla seuranta- ja hallintajärjestelmillä