

Vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden saatavuus -raportti

Vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden saatavuus – raportti 1.4.2026

Jenni Rovio, Elina Silvola, Nina Teirasvuori, Taneli Varis
Motiva Oy

Copyright Motiva Oy, Helsinki, huhtikuu 2026

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	3
1 Taustaa	4
2 Myynti ja maahantuonti	4
2.1 Työkonesaatavuus ja käyttövoimajakauma	4
2.2 Vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden saatavuus	6
2.3 Työkoneiden hankintakustannusselvitys	6
2.4 Yrityskohtaiset ympäristötavoitteet	9
2.5 Sähköisten työkoneiden markkinakehitys, kysyntä ja tulevaisuuden näkymät	9
2.5.1 Työkoneiden kysyntä	9
2.5.2 Käyttönoton haasteet ja pullonkaulat	10
2.5.3 Kehitysnäkymät	11
2.5.4 Modulaaristen ja jälkiasennettavien ratkaisujen mahdollisuudet ja rajoitteet	11
2.6 Asiakkaiden ja henkilöstön kouluttaminen	12
2.7 Ympäristökriteerit ja -bonukset tarjouspyynnöissä sekä niiden vaikutus tarjoamiseen	13
2.8 Työkonealan green deal-sopimus ja siihen liittyminen	14
2.9 Vähäpäästöiset työkoneet verkkokoulutus	14
2.10 Myyntiä ja maahantuontia täydentävät haastattelut	15
3 Vuokraus	16
3.1 Työkonesaatavuus ja käyttövoimajakauma	16
3.2 Muiden vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden saatavuus	17
3.3 Työkoneiden vuokrakustannusselvitys	17
3.4 Esteet vähäpäästöisien tai päästöttömien työkoneiden hankinnalle	18
3.5 Yrityskohtaiset ympäristötavoitteet	19
3.6 Sähköisten työkoneiden markkinakehitys, kysyntä ja tulevaisuuden näkymät	19
3.6.1 Modulaaristen ja jälkiasennettavien ratkaisujen realistisuus nykyisillä markkinoilla	20
3.7 Asiakkaiden ja henkilöstön kouluttaminen	20
3.8 Täydentävä haastattelu vuokrayritykselle	21
4 Johtopäätökset	22

Päästöttömät työmaat -green deal -sopimus on vapaaehtoinen sopimus, jonka tavoitteena on vähentää työmaiden päästöjä ja edistää vähäpäästöisten sekä päästöttömien työkoneiden käyttöönottoa. Sitoumuksen ympäristöministeriön kanssa ovat tehneet Senaatti-kiinteistöt, Espoon, Helsingin, Turun, Vantaan ja Tampereen kaupungit, Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY), Väylävirasto, Helsingin kaupunkiliikenne sekä Helen.

Vuodesta 2026 alkaen sopimukseen sitoutuneiden yhteiset tavoitteet ovat:

- hankintayksiköiden työmaat ovat fossiilivapaita
- hankintayksiköiden työmailla käytettävistä työkoneista sekä työmaiden sisäisissä kuljetuksissa käytettävistä ajoneuvoista 100 % toimii fossiilivapailla polttoaineilla, joista lisäksi vähintään 20 % toimii sähköllä, biokaasulla tai vedyllä

Päästöttömät työmaat -green deal -sopimuksen sekä Työkonealan green deal -sopimuksen puitteissa toteutettiin tietopyyntö, jonka tavoitteena oli päivittää ajantasainen kuva vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden saatavuudesta sekä kartoittaa arvioita kustannuksista julkisten hankkijoiden tueksi. Tietopyyntö toteutettiin Webropol-kyselynä, ja se oli avoinna 28.11.2025–31.1.2026. Kyselyyn saatiin yhteensä 25 vastausta yritysten edustajilta, joista 18 liittyi myyntiin ja maahantuontiin ja seitsemän vuokraukseen. Vastaukset käsiteltiin anonymisti, ja kerättyä tietoa hyödynnetään yhteisten sähköisiä työkoneita koskevien hankintavaatimusten päivittämisessä

Myynti ja maahantuontia käsitteleviä vastauksia tuli yhteensä 18 yritykseltä.

2.1 Työkonesaatavuus ja käyttövoimajakauma

Kyselyn ensimmäisellä kysymyksellä selvitettiin *mitä työkoneita teillä on saatavilla ja millä käyttövoimalla*. Vastausten perusteella pienet ja keskiraskaat kaivukoneet (1–15 t) ovat useimmin saatavilla joko täyssähköisinä tai fossiilisilla polttoaineilla toimivina: täyssähköisiä koneita löytyy seitsemältä vastaajalta ja fossiilisia niin ikään seitsemältä. Yksi vastaaja ilmoittaa tarjoavansa sähköhybridimalleja, kun taas yhdeksän vastaajaa ei myy tai maahantuo kyseistä kokoluokkaa. Raskaiden kaivukoneiden (yli 15 t) osalta tarjonta painottuu fossiilisiin käyttövoimiin, joita löytyy kuudelta vastaajalta, kun taas sähköhybridejä tarjoaa kaksi vastaajaa ja yksikään ei tarjoa

täyssähkö- tai vaihtoehtoisia käyttövoimia. Peräti yksitoista vastaajaa ei myy tai maahantuo raskaita kaivukoneita.

Pienten ja keskikokoisten pyöräkuormaajien (1–8 t) kohdalla täyssähköiset ratkaisut ovat melko yleisiä, sillä niitä löytyy viideltä vastaajalta, ja lisäksi yhdellä vastaajalla on vetypohjainen vaihtoehto. Fossiilisilla polttoaineilla toimivia koneita tarjoaa yhdeksän vastaajaa, kun taas kuusi vastaajaa ei myy tai maahantuo kyseistä kalustoa. Raskaissa pyöräkuormaajissa (yli 8 t) tarjonta jakautuu siten, että kolme vastaajaa tarjoaa täyssähköisiä ja yksi vetypohjaisia koneita, mutta fossiiliset käyttövoimat ovat edelleen yleisimpiä kahdeksalla vastaajalla; kahdeksan vastaajaa ei tarjoa näitä koneita lainkaan.

Henkilönostimien ja kurottajien osalta kuusi vastaajaa tarjoaa täyssähköisiä malleja ja kolme sähköhybridejä, kun taas neljällä on fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa kalustoa. Yhdellä vastaajalla on vetypohjaisia ratkaisuja, ja yksitoista vastaajaa ei myy tai maahantuo näitä laitteita. Traktoreiden kohdalla tarjonta on vähäisempää: yksi vastaaja tarjoaa täyssähköisiä traktoreita ja kolme fossiilisilla polttoaineilla toimivia, kun taas valtaosa, eli kolmetoista vastaajaa, ei myy tai maahantuo traktoreita.

Yhteenvedona voidaan todeta, että täyssähköisiä työkoneita on tarjolla erityisesti pienemmissä kokoluokissa, kun taas fossiiliset käyttövoimat ovat edelleen yleisimpiä useimmissa koneryhmissä. Vaihtoehtoiset käyttövoimat, kuten vety, ovat vielä selvästi harvinaisempia, ja merkittävä osa vastaajista ei tarjoa kaikkia tarkasteltuja konetyyppejä.

<i>Työkoneet</i>	<i>Sähkö- hybridi</i>	<i>Täys- sähkö</i>	<i>Vety</i>	<i>Maa- /bio- kaasu</i>	<i>Fossiilinen polttoaine</i>	<i>Emme myy/maahan- tuo</i>
<i>Pienet ja keskiras- kaat kaivukoneet (1–15 t)</i>	1	7	0	0	7	9
<i>Raskaat kaivuko- neet (yli 15 t)</i>	2	0	0	0	6	11
<i>Pienet ja keskikokoi- set pyöräkuormaa- jat (1–8 t)</i>	0	5	1	0	9	6
<i>Raskaat pyöräkuor- maajat (yli 8 t)</i>	0	3	1	0	8	8
<i>Henkilönostimet ja kurottajat</i>	3	6	1	0	4	11
<i>Traktorit</i>	0	1	0	0	3	13

Kuvaaja 1. Vastaajien ilmoittamat saatavilla olevat työkoneet ja niiden käyttövoimat. Vastaajien määrä vastausvaihtoehtoin.

2.2 Vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden saatavuus

Kyselyn seuraavalla kysymyksellä selvitettiin ”Onko teiltä saatavissa muita vähäpäästöisiä tai päästöttömiä työkoneita?”. Avoimeen kysymykseen saatiin yhteensä 12 vastausta, joissa kuvattiin vaihtelevasti tarjolla olevia vähäpäästöisiä tai päästöttömiä työkoneita sekä niiden kehitysnäkymiä. Osa vastaajista (3kpl) ilmoitti, ettei heillä ole tällä hetkellä tarjolla muita tällaisia työkoneita, kun taas osa toi esiin yksittäisiä tuotteita tai laajempia valikoimia.

Yksittäisinä ratkaisuinä mainittiin esimerkiksi sähköllä toimiva ajettava seosrehuvaunu sekä liikuteltavat, vedyllä toimivat generaattorit, joiden teho on noin 50–120 kW ja jotka soveltuvat työmaille ilman sähkösyöttöä. Lisäksi esiin nousivat erilaiset sähköiset asfaltin käsittelyyn liittyvät laitteet, kuten pienet ja suuret asfaltinlevittimet, asfalttijyrsin sekä jyry.

Useampi vastaaja kuvasi laajempaa sähköisten työkoneiden tarjontaa. Esimerkiksi erään toimijan valikoimaan kuuluu täyssähköisiä pyöräkuormaajia useissa kokoluokissa, täyssähköisiä kaivukoneita, kiviauto sekä tiehöylä. Myös tulevista tuotteista mainittiin, kuten pyöräalustainen kaivukone ja valssijyry, joiden arvioidaan tulevan markkinoille vuosina 2026–2027. Toinen vastaaja toi esiin JCB:n täyssähköisiä koneita, kuten sähköisen kurottajan, teletrukin, minikaivukoneen sekä dumpperit.

Osa vastaajista korosti, että heidän tarjoamansa laitteet täyttävät uusimmat päästömääräykset (Stage V), vaikka ne eivät ole täysin päästöttömiä. Lisäksi mainittiin sähköisiä avolouhintalaitteita tietyissä kokoluokissa. Joissakin vastauksissa todettiin, että uusia vähäpäästöisiä ratkaisuja on suunnitteilla pilottiprojekteina asiakasyhteistyössä, mutta ne eivät ole vielä kaupallisesti saatavilla.

Muutamit vastaajat ilmoittivat, ettei heillä ole tällä hetkellä tarjolla muita vähäpäästöisiä tai päästöttömiä työkoneita tai että tarjonta rajoittuu tiettyyn liiketoiminta-alueeseen. Lisäksi esiin tuotiin, että täyssähköisten työkoneiden hinnat ovat tyypillisesti merkittävästi korkeampia kuin fossiililla polttoaineilla toimivien koneiden.

Kokonaisuutena vastaukset osoittavat, että markkinoilla on jo saatavilla useita sähköisiä ja vaihtoehtoisia käyttövoimaratkaisuja, mutta tarjonta vaihtelee toimijoittain ja osa ratkaisuista on vielä kehitysvaiheessa.

2.3 Työkoneiden hankintakustannus selvitys

Kyselyllä haluttiin myös selvittää vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden hankintakustannuksia. Vastaajamäärät ja tarkemmat vastaukset löytyy kuvaajasta 2. Vastausten perusteella vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden hankintakustannukset vaihtelevat merkittävästi sekä konetyypin että kokoluokan mukaan. Pienten ja keskiraskaiden kaivukoneiden (1–15 t) osalta hinnat sijoittuvat pääosin noin 50 000–300 000 euron välille, ja joissakin vastauksissa tarkennettu vaihteluväli on 100 000–150 000 euroa. Lisäksi yksittäinen vastaus viittaa vähintään noin 45 000 euron lähtötasoon.

Raskaiden kaivukoneiden (yli 15 t) kohdalla hankintahinnat ovat selvästi korkeampia. Vastauksen perusteella hinnat sijoittuvat noin 350 000–400 000 euron tasolle, mikä kuvastaa suuremman kokoluokan ja kapasiteetin vaikutusta kustannuksiin.

Pienten ja keskikokoisten pyöräkuormaajien (1–8 t) osalta hinnat vaihtelevat noin 50 000–120 000 euron välillä, ja yksittäinen ilmoitettu arvo on noin 64 000 euroa. Lisäksi joissakin vastauksissa viitataan vähintään noin 80 000 euron hintatasoon. Yhdessä vastauksessa hintaa kuvataan myös suhteessa dieselkäyttöiseen koneeseen, jolloin vähäpäästöinen vaihtoehto voi maksaa jopa noin kolminkertaisesti vastaavaan perinteiseen koneeseen verrattuna.

Raskaiden pyöräkuormaajien (yli 8 t) hankintahinnat vaihtelevat laajasti noin 200 000–800 000 euron välillä, ja joidenkin vastausten perusteella hinnat voivat alkaa noin 400 000 eurosta.

Henkilönostimien ja kurottajien osalta hinnat vaihtelevat huomattavasti käyttökohteesta ja kokoluokasta riippuen. Yksittäinen ilmoitettu hinta on noin 120 000 euroa, mutta laajemmin hintahaarukka sijoittuu noin 5 000–400 000 euron välille. Useissa vastauksissa esitettiin tarkempia vaihteluvälejä, kuten 9 000–140 000 euroa sekä 10 000–400 000 euroa.

Traktoreiden osalta vastauksia saatiin niukasti, ja yhdessä vastauksessa todettiin, ettei vastaaja osaa arvioida hankintakustannuksia.

Kokonaisuutena tarkasteltuna vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden hinnat vaihtelevat suuresti, mutta useissa vastauksissa korostuu, että ne ovat tyypillisesti selvästi korkeampia kuin vastaavien dieselkäyttöisten koneiden hinnat.

Työkoneet	Pienet ja keskiraskaat kaivukoneet (1–15 t)	Raskaat kaivukoneet (yli 15 t)	Pienet ja keskikokoiset pyöräkuormaajat (1–8 t)	Raskaat pyöräkuormaajat (yli 8 t)	Henkilönostimet ja kurottajat	Traktorit
Vastaus 1	–	–	64 000 €	–	–	–
Vastaus 2	50 000–300 000 €	400 000 €	50 000–120 000 €	200 000–800 000 €	120 000 €	–
Vastaus 3	–	–	50 000–70 000 €	–	–	–
Vastaus 4	–	–	–	–	10 000–400 000 €	–
Vastaus 5	–	–	–	–	–	–
Vastaus 6	45 000 € →	–	80 000 € →	400 000 € →	–	–
Vastaus 7	–	–	–	–	9 000–140 000 €	–
Vastaus 8	3× dieselkoneen hinta	–	–	–	–	–
Vastaus 9	–	–	–	–	5 000–130 000 €	–
Vastaus 10	100 000–150 000 €	350 000 €	–	–	–	–
Vastaus 11	–	–	–	–	–	en osaa sanoa

Kuvaaja 2. Vastajien ilmoittamat hankintakustannukset per tuotekategoria.

Seuraavaksi kyselyllä selvitettiin huoltokustannuksia. Kaikki vastaajat eivät antaneet euromääriä arvioita kaikille konetyypeille. Eräs vastaaja totesi, että huoltokustannukset ovat noin puolet dieselkoneiden kustannuksista konetyypistä riippumatta.

Pienten ja keskiraskaiden kaivukoneiden (1–15 t) sekä raskaiden kaivukoneiden (yli 15 t) osalta huoltokustannuksiksi esitettiin tyypillisesti noin 500 euroa vuodessa, ja joissakin vastauksissa raskaan kaluston kohdalla arvio nousi noin 1 500 euroon. Lisäksi yksittäisissä vastauksissa todettiin kustannusten olevan yleisesti pienempiä kuin fossiililla polttoaineilla toimivissa koneissa. Pienten ja keskikokoisten pyöräkuormaajien (1–8 t) kohdalla huoltokustannukset arvioitiin pääosin noin 200–500 euroon vuodessa, ja useissa vastauksissa esitettiin myös noin 500 euron taso. Raskaiden pyöräkuormaajien (yli 8 t) osalta yksittäinen arvio oli noin 500 euroa vuodessa. Henkilönostimien ja kurottajien huoltokustannuksissa vaihteluväli oli selvästi suurempi. Arviot sijoittuivat noin 100–5 000 euron välille vuodessa, ja tarkempia vaihteluvälejä olivat esimerkiksi 200–2 000 euroa sekä 300–5 000 euroa. Tämä viittaa siihen, että kustannukset vaihtelevat merkittävästi laitteen koon, käytön ja ominaisuuksien mukaan.

Traktoreiden osalta vastauksia saatiin niukasti, ja osa vastaajista ei osannut arvioida huoltokustannuksia.

Työkoneet	Pienet ja keskiraskaat kaivukoneet (1–15 t)	Raskaat kaivukoneet (yli 15 t)	Pienet ja keskikokoiset pyöräkuormaajat (1–8 t)	Raskaat pyöräkuormaajat (yli 8 t)	Henkilönostimet ja kurottajat	Traktorit
Vastaus 1	–	pienempi kuin fossiilinen	–	–	–	–
Vastaus 2	–	?	–	–	–	–
Vastaus 3	puolet dieselistä	puolet dieselistä	puolet dieselistä	puolet dieselistä	puolet dieselistä	puolet dieselistä
Vastaus 4	–	–	200–500 €	–	100–1500 €	–
Vastaus 5	–	–	–	–	–	–
Vastaus 6	500 €	500 €	500 €	500 €	–	–
Vastaus 7	–	–	–	–	300–5000 €	–
Vastaus 8	aavistuksen alhaisempi kuin diesel	–	–	–	–	–
Vastaus 9	–	–	–	–	200–2000 €	–
Vastaus 10	500 €	1500 €	–	–	–	–
Vastaus 11	–	–	–	–	–	en osaa sanoa

Kuvaaja 3. Vastaajien ilmoittamat huoltokustannukset per tuotekategoria.

Kyselyssä tiedusteltiin myös vähäpäästöisen tai päästöttömän työkoneen arvioituja elinkaarikustannuksia, mutta tähän kysymykseen ei saatu käytännössä vastauksia. Suurin osa vastaajista ilmoitti, ettei osaa arvioida kustannuksia, mikä viittaa siihen, että kysymys on voinut olla epäselvä tai liian vaikeasti arvioitava.

2.4 Yrityskohtaiset ympäristötavoitteet

Kyselyllä selvitettiin lisäksi, onko vastaajayrityksillä vähäpäästöisyyteen tai päästöttömyyteen liittyen yrityskohtaisia tavoitteita. Seitsemän (7) vastaajaa ilmoitti, ettei heillä ole tällä hetkellä yrityskohtaisia ympäristötavoitteita tai että niitä ei ole vielä määritelty. Osa vastauksista oli hyvin lyhyitä toteamuksia, kuten ”ei”, ”ei ole” tai ”ei toistaiseksi”.

Toisaalta osa vastaajista toi esiin konkreettisia tavoitteita tai kehityssuuntia. Yhdessä vastauksessa tavoitteeksi mainittiin koko tarjonnan sähköistäminen vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi joissakin vastauksissa korostettiin pyrkimystä lisätä sähköisten ja vähäpäästöisten työkoneiden tarjontaa sekä edistää niiden myyntiä. Yksi vastaaja totesi, että kaikki heidän toimittamansa laitteet ovat jo päästöttömiä tai vähäpäästöisiä, esimerkiksi biometaanilla toimivia.

Osassa vastauksista viitattiin myös valmistajien tai konsernien tasolla asetettuihin ympäristötavoitteisiin. Esimerkiksi mainittiin, että valmistajalla on kunnianhimoisia ympäristötavoitteita tai että yhtiön vastuullisuustyöstä löytyy lisätietoa vuosikertomuksista ja vastuullisuusraporteista. Yksi vastaaja perusteli tavoitteiden puuttumista toimialakohtaisilla erityispiirteillä. Vastauksen mukaan työkoneiden osuus kokonaispäästöistä on suhteellisen pieni verrattuna esimerkiksi raaka-aineisiin ja tuotantoprosesseihin, minkä vuoksi sähköistämiseen panostamista ei pidetty tehokkaimpana keinona päästöjen vähentämiseksi.

2.5 Sähköisten työkoneiden markkinakehitys, kysyntä ja tulevaisuuden näkymät

2.5.1 Työkoneiden kysyntä

Ymmärtääkseen paremmin nykytilaa ja kysynnän kasvupotentiaalia kyselyssä selvitettiin, onko vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden kysyntä kasvanut viimeisen viiden vuoden aikana sekä mitkä tekijät ovat vaikuttaneet mahdolliseen kasvuun. Lisäksi vastaajilta tiedusteltiin, mitkä tekijät tai toimenpiteet voisivat tukea kysynnän kasvua.

Vastausten perusteella vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden kysynnän kehitys viimeisen viiden vuoden aikana vaihtelee. Osa vastaajista kokee, ettei kysyntä ole kasvanut taas enemmistö arvioi kasvua tapahtuneen ainakin jonkin verran. Useimmin kasvun nähtiin olleen maltillista, mutta myös useita vastauksia, joissa kysynnän koettiin kasvaneen merkittävästi. Lisäksi osa vastaajista ei osannut arvioida kysynnän kehitystä.

Vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Kyllä, merkittävästi</i>	5
<i>Kyllä, hiukan</i>	8
<i>Ei</i>	4
<i>En osaa sanoa</i>	2
Yhteensä	19

Kuvaaja 4. Vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden kysynnän kasvu viimeisen 5 vuoden aikana.

Kysynnän kasvua selittävistä tekijöistä keskeisimpinä korostuvat tilaajien ja loppuasiakkaiden vaatimukset, jotka ohjaavat erityisesti täyssähköisten koneiden käyttöön tietyissä kohteissa. Myös kuntien vaatimukset sekä tarjouspyyntöihin sisältyvät ehdot vaikuttavat kysyntään. Lisäksi päästömääräykset, asiakkaiden strategiset CO₂-vähennystavoitteet sekä polttoainekustannuksiin kohdistuvat hintapaineet lisäävät kiinnostusta vähäpäästöisiin ratkaisuihin. Kysynnän kasvua tukevat myös markkinoille tulleet uudet konemallit, tarjonnan ja valikoiman laajeneminen sekä yleinen tietoisuuden lisääntyminen. Yksittäisenä huomiona mainittiin myös niin sanottu viherpesu kysyntää lisäävänä tekijänä.

Kysynnän kasvua tukeviksi toimenpiteiksi tunnistettiin erityisesti taloudelliset kannustimet ja käytännön edellytysten parantaminen. Vastaajat toivat esiin tarpeen sähkökoneiden hankintatuelle sekä hintatason laskulle lähemmäs polttomoottorikoneita. Lisäksi korostettiin huolto- ja osaamisverkoston kehittämistä, kuten sähkökoneiden huoltoon liittyvää koulutusta. Myös tuotteiden saatavuuden parantaminen nähtiin keskeisenä edellytyksenä kysynnän kasvulle.

2.5.2 Käyttönoton haasteet ja pullonkaulat

Yritykset kertoivat lisäksi sähköisten työkoneiden käyttöönottoon liittyvistä haasteista ja pullonkauloista. Syyt ovat moninaiset, mutta haasteet liittyvät ennen kaikkea kustannuksiin, infrastruktuuriin ja teknisiin rajoitteisiin. Selkeästi merkittävin yksittäinen haaste on korkea hankintahinta, jota useat vastaajat pitävät edelleen liian suurena erityisesti ilman julkisia tukimekanismeja. Myös yleinen kustannustaso ja investointien kannattavuus nähdään keskeisinä hidasteina.

Toinen keskeinen pullonkaula on lataus- ja huoltoinfrastruktuurin puutteellisuus. Erityisesti rakennustyömailla ja haja-asutusalueilla latausmahdollisuudet ovat vielä rajalliset, mikä vaikeuttaa koneiden käyttöä ja voi lisätä logistiikkatarpeita. Lisäksi huoltoverkoston kehittymättömyys ja osaavan työvoiman saatavuus huoltotehtäviin koetaan haasteiksi.

Teknisistä tekijöistä korostuvat erityisesti akkujen kapasiteetti ja kesto suhteessa työpäivän pituuteen sekä koneiden käyttöaika ja lataukseen kuluva aika. Joissakin käyttökohteissa, kuten ulkokäytössä tai off-grid-ympäristöissä (esim. metsäkoneet), sähkökoneiden käyttöön liittyy edelleen merkittäviä rajoitteita energialogistiikan puuttuessa.

Lisäksi markkinoiden kehitysvaihe näkyy haasteina saatavuudessa ja tarjonnassa. Sähköisiä koneita on toistaiseksi tarjolla pääasiassa pienemmissä kokoluokissa, kun taas suurempien koneiden saatavuus on rajallista. Komponenttien saatavuus, erityisesti raskaassa kalustossa, rajoittaa myös kehitystä. Kysynnän puolella haasteita aiheuttavat myös asiakkaiden ennakkoluulot sekä epävarmuus sähköisten koneiden toimivuudesta eri olosuhteissa ja työn tehokkuudesta.

2.5.3 Kehitysnäkymät

Kyselyllä haluttiin myös tietää, että miten alan toimijat näkevät sähköisten työkoneiden kehitysnäkymät seuraavan viiden vuoden aikana ja mitkä työkonetyypit tai -ryhmät sähköistyvät seuraavaksi. Kehitysnäkymät nähdään pääosin maltillisina. Laajamittaista ja nopeaa kasvua ei odoteta, vaan sähköistyminen etenee asteittain ja osin epävarmasti. Osa vastaajista arvioi kehityksen olevan jopa melko stabiilia, ja erityisesti raskaammassa kalustossa sekä maatalouskoneissa nopeaa muutosta ei pidetä todennäköisenä lyhyellä aikavälillä.

Sähköistymisen nähdään etenevän ensisijaisesti pienemmissä ja rajatuissa käyttökohteissa. Erityisesti sisätiloissa käytettävät koneet, kaupunkialueiden kalusto, kiinteistöhuollon koneet sekä materiaalinkäsittelyn laitteet nähdään todennäköisimpinä sähköistymisen edelläkävijöinä. Myös pyöräkuormaajien ja kaivukoneiden arvioidaan sähköistyvän ensimmäisten joukossa erityisesti kohteissa, joissa tilaajien vaatimukset ohjaavat kehitystä.

Useissa vastauksissa todetaan, että sähköistyminen laajenee vähitellen myös keskikokoisiin ja pidemmällä aikavälillä suurempiin koneisiin, kuten suuriin kaivukoneisiin, pyöräkuormaajiin ja muihin raskaisiin työkoneisiin. Kehitystä kuitenkin hidastavat teknologiset rajoitteet, kustannukset sekä infrastruktuuriin liittyvät tekijät. Samalla tuotiin esiin, että vaihtoehtoiset käyttövoimat, kuten vety, voivat tulevaisuudessa tarjota ratkaisuja erityisesti raskaaseen kalustoon.

2.5.4 Modulaaristen ja jälkiasennettavien ratkaisujen mahdollisuudet ja rajoitteet

Yrityksiltä kysyttiin heidän näkemyksiänsä modulaarisista ja/tai jälkiasennettavista ratkaisuista ja ovatko ne realistinen vaihtoehto nykyisillä markkinoilla. Vastausten perusteella niitä ei tällä hetkellä pidetä laajasti realistisina vaihtoehtoina markkinoilla. Valtaosa vastaajista suhtautuu niihin kriittisesti, ja niiden käyttöönottoa rajoittavat erityisesti korkeat kustannukset, tekniset haasteet sekä heikko kustannustehokkuus verrattuna tehdasvalmisteisiin ratkaisuihin.

Useissa vastauksissa korostettiin, että sähköisten ja polttomoottorikäyttöisten koneiden toimintalogiikka poikkeaa merkittävästi toisistaan, mikä tekee jälkiasennuksista monimutkaisia ja kalliita. Lisäksi esiin nousivat turvallisuuteen ja käytettävyyteen liittyvät huolenaiheet, kuten akkujen sijoittelu ja latausratkaisujen toimivuus. Tehdasvalmisteisia koneita pidetään yleisesti luotettavampina ja turvallisempina vaihtoehtoina.

Markkinatilanteen osalta todettiin, että asiakkaiden valmius investoida jälkiasennettaviin ratkaisuihin on toistaiseksi heikko, erityisesti ilman taloudellisia tukia. Myös tarjonnan rajallisuus ja soveltuvuuden vaihtelu eri käyttökohteissa rajoittavat ratkaisujen yleistymistä.

Toisaalta osa vastaajista näkee, että modulaariset ja jälkiasennettavat ratkaisut voivat olla mahdollisia yksittäisissä tapauksissa tai pilottihankkeissa. Lisäksi kiertotalouden näkökulman arvioidaan voivan lisätä kiinnostusta tulevaisuudessa, esimerkiksi käytettyjen koneiden sähköistämisessä. Kokonaisuutena kuitenkin vaihtoehtoiset ratkaisut, kuten tehdasvalmisteiset sähkökoneet tai vähäpäästöiset polttoaineet, nähdään tällä hetkellä realistisempina keinoina päästöjen vähentämiseen.

2.6 Asiakkaiden ja henkilöstön kouluttaminen

Seuraavilla kysymyksillä selvitettiin, tarjoavatko yritykset koulutusta esimerkiksi taloudelliseen ajotapaan ja työkoneiden käyttöön sekä onko yrityksen omalle henkilöstölle järjestetty koulutusta. Vastaajat valitsivat sopivan vaihtoehdon monivalintakysymyksestä ja heillä oli lisäksi mahdollisuus täydentää vastaustaan avoimella kommentilla.

Vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Kyllä asiakkaille, mitä ja miten?</i>	13
<i>Kyllä omille työntekijöille, mitä ja miten?</i>	9
<i>Emme ole tarjonneet koulutusta</i>	3
<i>Ei koske meitä</i>	2

Kuvaaja 5. Vastaukset kysymykseen ”Tarjoatteko asiakkaille koulutusta esim. taloudelliseen ajoon ja työkoneiden käyttöön? Tai onko omille työntekijöille tarjottu koulutusta?”

Osa vastaajista kouluttaa sekä asiakkaita että omia työntekijöitä, toiset pelkästään asiakkaita. Vain muutama vastaaja ei tarjonnut koulutusta ollenkaan. Asiakkaille koulutus painottuu erityisesti käyttöönoton yhteyteen, kuten koneiden luovutuksen tai myynnin yhteydessä annettavaan opastukseen. Lisäksi tarjotaan erillisiä käyttö- ja käyttäjäkoulutuksia, joita järjestetään sekä luokkahuonemuotoisina että käytännönläheisesti työmailla ja asiakkaan toimintaympäristössä. Koulutuksissa korostuvat muun muassa koneiden oikea käyttö, asetukset ja säädöt sekä polttoainetaloudellinen ajotapa. Joissakin tapauksissa koulutusta tarjotaan myös maksullisena palveluna, ja sitä voidaan täydentää esimerkiksi laskentavertailuilla.

Omalle henkilöstölle koulutusta järjestetään niin ikään laajasti. Keskeisiä muotoja ovat käyttöönottokoulutukset, luokkahuonekoulutukset sekä valmistajien ja tehtaiden järjestämät koulutukset. Lisäksi henkilöstölle tarjotaan muun muassa myyntikoulutusta sekä perehdytystä koneiden ominaisuuksiin, kuten polttoainetaloudellisuuteen liittyviin ratkaisuihin. Joissakin yrityksissä koulutus on systemaattista ja voi sisältää myös ulkopuolisten tahojen, kuten Motivan, järjestämiä koulutuksia. Koulutusta toteutetaan myös omien kouluttajien toimesta, ja perehdytys nähdään osana normaalia henkilöstön osaamisen kehittämistä.

2.7 Ympäristökriteerit ja -bonukset tarjouspyynnöissä sekä niiden vaikutus tarjoamiseen

Kyselyssä kartoitettiin lisäksi yrityksien näkemyksiä julkisista hankinnoista ja niihin osallistumisesta. Tulosten perusteella tarjouspyynnöissä yleisimmin esiintyvät ympäristökriteerit liittyvät Stage-luokkaan sekä vähäpäästöisiin tai päästöttömiin käyttövoimiin. Stage-luokka mainittiin 11 vastauksessa ja vähäpäästöinen tai päästötön käyttövoima 10 vastauksessa, mikä osoittaa näiden olevan keskeisiä vaatimuksia tarjouskilpailuissa.

Muut ympäristöbonukset ja -kriteerit ovat selvästi harvinaisempia: muu ympäristöbonus mainittiin kahdessa vastauksessa ja muu ympäristökriteeri yhdessä vastauksessa. Lisäksi osa vastaajista ei osannut arvioida asiaa (3 vastausta), ja kahdessa tapauksessa kysymys ei koskenut vastaajaa.

Kokonaisuutena tulokset osoittavat, että tarjouspyyntöjen ympäristövaatimukset keskittyvät pääasiassa päästöluokkiin ja käyttövoimaan, kun taas muut ympäristöön liittyvät kriteerit ovat toistaiseksi vähäisemmässä roolissa. Ne vastaajat, jotka mainitsivat tarjouspyynnöissä esiintyvän ympäristöbonuksia tai muita ympäristökriteereitä, kuvasivat niiden liittyvän erityisesti elinkaarilaskentaan tai EPD:hen (ympäristöselosteisiin).

Kriteeri / vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Stage-luokka</i>	11
<i>Vähäpäästöinen tai päästötön käyttövoima</i>	10
<i>Muu, ympäristöbonus</i>	2
<i>Muu, ympäristökriteeri</i>	1
<i>En osaa sanoa</i>	3
<i>Ei koske meitä</i>	2

Kuvaaja 6. Vastaukset kysymykseen ” Onko tarjouspyynnöissä ollut kriteereitä tai ympäristöbonuksia?”

Seuraavaksi selvitettiin, ovatko tarjoajat jättäneet tarjouksen tekemättä tarjouspyyntöjen liian tiukkojen ympäristökriteerien vuoksi. Tulokset on esitetty kuvaajassa 7. Avoimissa vastauksissa tarjoamatta jättäneet yritykset kuvasivat syiksi muun muassa vaatimukset täyssähköisestä käytöstövoimasta, akkukäyttöisyydestä tai päästöttömistä koneista, joita ei ole ollut saatavilla heidän valikoimassaan.

Vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Kyllä</i>	3
<i>Ei</i>	12
<i>Ei koske meitä</i>	3

Kuvaaja 7. Vastaukset kysymykseen ” Olemme jättäneet tarjoamatta, koska ympäristökriteerit ovat olleet liian tiukat tai niihin ei ole pystytty kaikilta osin vastaamaan?”

2.8 Työkonealan green deal-sopimus ja siihen liittyminen

Kyselyn loppupuolella tiedusteltiin, aikovatko yritykset liittyä Työkonealan green deal -sopimukseen. Vastaukset on esitetty kuvaajassa 8. Ne vastaajat, jotka ilmoittivat etteivät aio liittyä sopimukseen, perustelivat kantaansa avoimissa vastauksissa muun muassa sillä, että heidän toimialallaan työmaatoimintojen osuus kokonaispäästöistä on suhteellisen pieni, minkä vuoksi sopimukseen liittymistä ei ole nähty tässä vaiheessa tarkoituksenmukaisena. Lisäksi osa vastaajista totesi, ettei asia ole heille tällä hetkellä ajankohtainen, vaikka tulevaisuuden mahdollisuutta ei suljettu pois.

Vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Kyllä</i>	2
<i>Aiomme liittyä vuoden sisällä</i>	6
<i>Emme ole kuulleet sopimuksesta</i>	7
<i>Emme aio liittyä</i>	2

Kuvaaja 8. Vastaukset kysymykseen ” Oletteko liittyneet Työkonealan green deal-sopimukseen?”

2.9 Vähäpäästöiset työkoneet verkkokoulutus

Lopuksi yrityksiltä tiedusteltiin kokemuksia vähäpäästöisten työkoneiden verkkokoulutusten hyödyntämisestä sekä mahdollisia syitä siihen, miksi koulutusta ei ole hyödynnetty. Tulosten perusteella selvä enemmistö vastaajista ei ole hyödyntänyt verkkokoulutuksia. Osa vastaajista ei myöskään ollut tietoinen koulutusten olemassaolosta, kun taas vain harva ilmoitti hyödyntäneensä niitä tai välittäneensä tietoa niistä eteenpäin. Vastaukset koottuna kuvaajassa 9. Eräs vastaaja avasi kokemustaan avoimella vastauksella sanoen, että ” Jäin kaipaamaan tietoa että onko jossain tietoa, miten lasketaan EU alueella koko koneen valmistus - ja käyttöhistorian aikaiset päästöt?”. Muita kehitysehdotuksia tai ideoita ei koulutukselta tullut kyselyyn vastanneilta.

Vastausvaihtoehto	Lukumäärä
<i>Emme ole hyödyntäneet</i>	11
<i>Emme ole kuulleet koulutuksista</i>	3
<i>Kyllä</i>	2
<i>Olemme välittäneet tietoa sidosryhmillemme</i>	2

Kuvaaja 9. Vastaukset kysymykseen ” Oletteko hyödyntäneet Vähäpäästöiset työkoneet -verkkokoulutuksia?”

Vastausten perusteella keskeisin syy verkkokoulutusten hyödyntämättä jättämiselle on vähäinen tarve ja heikko kysyntä. Useat vastaajat totesivat, ettei vähäpäästöisille työkoneille ole ollut riittävästi kysyntää heidän asiakaskunnassaan, minkä vuoksi koulutusta ei ole koettu ajankohtaiseksi tai tarpeelliseksi.

Toinen keskeinen syy liittyy markkinatilanteeseen ja tarjontaan. Joissakin vastauksissa tuotiin esiin, että vähäpäästöisiä koneita on saatavilla vielä rajallisesti tai niiden käyttöönotto on vasta alkuvaiheessa, mikä vähentää koulutustarvetta. Lisäksi yksittäisissä tapauksissa mainittiin maa-seutuolosuhteisiin liittyvät haasteet, kuten huollon järjestäminen.

Osa vastaajista kertoi nojautuneensa omaan osaamiseensa tai olemassa oleviin koulutus- ja tietolähteisiin, jolloin erilliselle verkkokoulutukselle ei ole nähty lisäarvoa. Lisäksi joissakin vastauksissa viitattiin siihen, että koulutuksen sisältöä ei ole koettu ajantasaiseksi.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että verkkokoulutusten hyödyntämättömyys johtuu pääasiassa vähäisestä kysynnästä, markkinoiden kehitysvaiheesta sekä siitä, ettei koulutusta ole koettu vielä ajankohtaiseksi tai tarpeelliseksi.

2.10 Myyntiä ja maahantuontia täydentävät haastattelut

Webropol-kyselylomakkeen lisäksi valikoiduille työkonvalmistajille ja maahantuojille toteutettiin täydentäviä puhelinhaastatteluja. Haastateltaviksi valikoitu yritykset, joilla tiedettiin olevan laaja tarjonta täyssähköisiä työkoneita. Haastattelujen tulokset esitetään koosteena ilman yksittäisten toimijoiden tunnistamista.

Haastattelujen perusteella täyssähköisten työkoneiden saatavuus on kehittynyt merkittävästi erityisesti pienemmissä kokoluokissa. Pienet sähköiset kaivinkoneet ovat jo laajasti markkinoilla, ja niiden käyttöönotto on helppoa sekä toimitusaikojen että latausvaatimusten näkökulmasta. Ne soveltuvat hyvin esimerkiksi vihertöihin ja sisätöihin, ja niiden lataus voidaan usein hoitaa työvuoron ulkopuolella ilman suuria vaatimuksia sähköliittymälle.

Suuremmissa kaivinkoneissa kehitys on ollut nopeaa viime vuosina. Markkinoilla on nyt yli 20 tonnin sähkökäyttöisiä koneita, joiden akkukapasiteetti mahdollistaa usein koko työvuoron ilman välilatausta. Latausinfraan vaatimukset riippuvat kuitenkin siitä, tarvitaanko välilatausta. Tarjolla on myös ratkaisuja, kuten puskuriakkuja, joilla voidaan tasata kuormitusta työmailla. Sähkökoneiden hankinta on mahdollista sekä vuokraamalla että ostamalla. Pienten koneiden toimitusajat ovat lyhyitä, kun taas suurempien koneiden toimitus voi kestää useista viikoista kuukausiin. Hankintahinnat ovat tyypillisesti korkeammat kuin dieselkoneissa, noin 1,5–1,8-kertaiset vastaavalla varustelulla. Taloudellinen kannattavuus riippuu pitkälti käyttökohteesta ja käyttöasteesta.

Akustojen kestävyys ja elinkaari vaihtelevat, mutta valmistajat tarjoavat tyypillisesti useiden vuosien tai tuhansien käyttötuntien takuita. Erityisesti LFP-akkuteknologian odotetaan tarjoavan pitkän käyttöiän. Koska teknologia on vielä suhteellisen uutta, käytännön kokemuksia akkujen elinkaaren loppupäästä on toistaiseksi rajallisesti.

Pyöräkuormaajissa sähköistyminen on edennyt nopeasti eri kokoluokissa, ja erityisesti teollisuuskäytössä sähkökoneet voivat olla taloudellisesti kannattavia alhaisten energiakustannusten ansiosta. Näissä koneissa akkujen kestävyyydestä on jo positiivisia kokemuksia.

Sen sijaan joissakin konetyypeissä, kuten kurottajissa, sähköistyminen on vielä alkuvaiheessa. Trukeissa ja henkilönostimissa sähköistyminen on puolestaan ollut pitkällä jo aiemmin, eikä niiden kustannustaso poikkea merkittävästi perinteisistä vaihtoehtoista.

Yhteenvedon voidaan todeta, että täyssähköisten työkoneiden tarjonta ja teknologia kehittyvät nopeasti, ja niiden käyttö on jo monissa kohteissa teknisesti ja taloudellisesti mahdollista. Haasteet liittyvät edelleen erityisesti kustannuksiin, latausinfrastruktuuriin sekä joidenkin konetyyppien rajalliseen saatavuuteen.

3 Vuokraus

Laitteiden vuokrausta käsitteleviä vastauksia tuli yhteensä seitsemältä yritykseltä.

3.1 Työkonesaatavuus ja käyttövoimajakauma

Vastaukset osoittavat, että tarkastelluissa työkoneissa käyttövoimaratkaisut ovat edelleen vahvasti painottuneet fossiiliin polttoaineisiin, vaikka sähköistyminen on alkanut edetä tietyissä koneryhmissä. Erityisesti pienissä ja keskiraskaissa kaivukoneissa sekä pienissä ja keskikokoisissa pyöräkuormaajissa täyssähköiset vaihtoehdot ovat jo selvästi edustettuina (3–5 tapausta), mutta samanaikaisesti fossiiliset ratkaisut ovat edelleen yleisimpiä (6 tapausta kummassakin ryhmässä).

Raskaammissa koneluokissa sähköistyminen on käytännössä vielä olematonta. Sekä yli 15 tonnin kaivukoneissa, että yli 8 tonnin pyöräkuormaajissa ei ole lainkaan sähkö- tai muita vaihtoehtoisia käyttövoimia, vaan tarjonta koostuu joko fossiilisista ratkaisuista tai siitä, ettei kyseisiä koneita myydä tai maahantuoda lainkaan. Tämä viittaa siihen, että teknologinen kehitys ja markkinatarjonta ovat raskaassa kalustossa vielä selvästi alkuvaiheessa.

Henkilönostimien ja kurottajien osalta tilanne on tasapainoisempi. Tässä ryhmässä sähköhybridi-, täyssähkö- ja fossiiliset ratkaisut ovat kaikki yhtä yleisiä (5 tapausta kutakin), mikä viittaa siihen, että vaihtoehtoiset käyttövoimat ovat jo vakiintumassa osaksi tarjontaa. Traktoreiden kohdalla puolestaan korostuu se, että niitä ei tässä aineistossa myydä tai maahantuoda lainkaan (6 tapausta), eikä vaihtoehtoisia käyttövoimia ole tarjolla.

Huomionarvoista on myös, että vetyä sekä maa- tai biokaasua ei esiinny lainkaan missään koneryhmässä. Tämä viittaa siihen, että näiden käyttövoimien markkinat työkoneissa ovat toistaiseksi hyvin kehittymättömät tai niitä ei ole tarjolla tarkastelluilla toimijoilla.

Vety sekä maa/biokaasukäyttöisiä koneita ei ollut ollenkaan tarjolla.

<i>Työkoneet</i>	<i>sähkö- hybridi</i>	<i>täys- sähkö</i>	<i>fossiilinen polttoaine</i>	<i>emme myy/maa- hantuo</i>
<i>Pienet ja keskiraskaat kaivukoneet (1–15 t)</i>	0	3	6	0
<i>Raskaat kaivukoneet (yli 15 t)</i>	0	0	2	4
<i>Pienet ja keskikokoiset pyöräkuormaajat (1–8 t)</i>	0	5	6	0
<i>Raskaat pyöräkuormaajat (yli 8 t)</i>	0	0	4	2
<i>Henkilönostimet ja kurottajat</i>	5	5	5	1
<i>Traktorit</i>	0	0	0	6

Kuvaaja 10. Vastaajien ilmoittamat saatavilla olevat työkoneet ja niiden käyttövoimat. Vastaajien määrä vastausvaihtoehtoin.

3.2 Muiden vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden saatavuus

Tulosten perusteella vastaajat tarjoavat jonkin verran myös muita vähäpäästöisiä tai päästöttömiä työkoneita, mutta tarjonta on hajanaista ja usein rajattua. Saatavilla mainitaan erityisesti pienkalustoa, kuten tärylevyjä, maantiivistäjiä ja pieniä dumppereita. Lisäksi esiin nousevat sähkötrukit, trukit yleisemmin sekä erilaiset sähkökäyttöiset pienlaitteet.

Joissakin vastauksissa mainitaan myös erikoiskalustoa, kuten paineilmakompressoreja ja generaattoreita. Yksittäisenä esimerkkinä tuodaan esiin täyssähköinen, noin 9 tonnin kaivinkone, jonka saatavuus on kuitenkin rajoitettu pitkään, vähintään vuoden mittaiseen vuokraukseen.

3.3 Työkoneiden vuokrakustannusselvitys

Kyselyn seuraavalla kysymyksellä kysyttiin ”Mikä on vähäpäästöisen tai päästöttömän työkonen vuokrakustannus (euroa) viikon ajalta?”. Tulosten perusteella vähäpäästöisten ja päästöttömien työkoneiden vuokrakustannuksista on saatavilla vain rajallisesti yksityiskohtaisia tietoja, ja vastauksissa korostuu hintojen suuri vaihtelu sekä epävarmuus.

Pienissä ja keskiraskaissa kaivukoneissa viikkovuokrat sijoittuvat yksittäisten vastausten perusteella noin 1 500–1 750 euron tasolle, kun taas vertailutietona dieselkoneiden hinnaksi ilmoitetaan noin 1 280 €/vko ja sähkökoneiden noin 1 514 €/vko. Tämä viittaa siihen, että sähköiset vaihtoehdot voivat olla hieman fossiilisia kalliimpia, mutta erot eivät ole merkittäviä.

Pienissä ja keskikokoisissa pyöräkuormaajissa esitetyt hinnat ovat samankaltaisia, noin 1 280 €/vko, kun taas raskaissa pyöräkuormaajissa yksittäinen havainto on korkeampi, noin 1 850 €/vko. Raskaiden kaivukoneiden osalta sähkökoneita ei ole saatavilla, eikä vertailukelpoisia hintoja siten ole.

Henkilönostimien ja kurottajien kohdalla hinnat vaihtelevat erittäin paljon koneen koon ja mallin mukaan, arviolta noin 200 eurosta jopa 9 000 euroon viikossa, mikä kuvastaa kaluston suurta heterogeenisuutta.

Useissa vastauksissa todetaan, että kysymys on liian laaja ja hintahaitari liian suuri, jotta yksiselitteistä keskiarvoa voisi antaa. Lisäksi moni vastaaja ilmoittaa, ettei osaa arvioida kustannuksia tai että kyseistä kalustoa ei ole tarjolla. Traktoreita ei vuokrata lainkaan, joten niille ei ole myöskään hintatietoa.

Lisäksi kyselyllä kysyttiin ovatko työkoneet tankattu HVO-polttoaineella ja onko yrityksillä käytössä fossiiliton sähkö. Vastaukset esiteltä kuvaajassa 11.

Vastaus	Määrä
<i>Kyllä, HVO</i>	0
<i>Kyllä, HVO ja fossiiliton sähkö</i>	2
<i>Ei, suunnitelmassa siirtyä vähäpäästöisiin/päästöttömiin 1–2 vuoden sisällä</i>	2
<i>Ei</i>	2

Kuvaaja 11. Vastaajien ilmoittavat vastaukset. Vastaajien määrä vastausvaihtoehdoittain.

3.4 Esteet vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden hankinnalle

Keskeisimmät esteet vähäpäästöisten tai päästöttömien työkoneiden hankinnalle liittyvät kustannuksiin ja kysyntään. Yhtä moni vastaaja (5 kpl) koki, että kustannukset ovat liian suuret tai että tilaajat eivät vielä vaadi vähäpäästöisiä ratkaisuja. Tämä viittaa siihen, että sekä taloudelliset tekijät että markkinoiden ohjausvaikutus hidastavat investointeja.

Toiseksi merkittäväksi syyksi nousi nykyisen kaluston hyvä kunto (3 kpl). Yrityksillä on edelleen käyttökelpoisia työkoneita, eikä niiden ennenaikainen korvaaminen ole taloudellisesti perusteltua. Saatavuuteen liittyvät haasteet nousivat esiin, mutta selvästi pienemmässä roolissa: sekä vähäpäästöisten käyttövoimien että työkoneiden heikko saatavuus mainittiin yksittäisissä vastauksissa. Tulokset on esiteltä tarkemmin kuvaajassa 12.

Mikä on hidastanut / estänyt hankkimasta vähäpäästöisiä/päästöttömiä työkoneita	Määrä
<i>Kustannus on liian suuri</i>	5
<i>Nykyiset työkoneemme ovat hyvässä kunnossa ja elinkaarta on jäljellä</i>	3
<i>Tilaajat eivät vaadi niitä</i>	5
<i>Vähäpäästöisten/päästöttömien käyttövoimien saatavuus on huono</i>	1
<i>Vähäpäästöisten/päästöttömien työkoneiden saatavuus on huono</i>	1
<i>En osaa sanoa</i>	0
<i>Muu syy, mikä?</i>	2

Kuvaaja 12. Vastaajien ilmoittavat vastaukset. Vastaajien määrä vastausvaihtoehdoittain.

Avoimissa vastauksissa korostui lisäksi markkinatilanne ja teknologian kehitysvaihe. Vähäpäästöisten ratkaisujen kysyntä koetaan vielä vähäiseksi, ja uusia teknologioita seurataan

varovaisesti esimerkiksi vuokrakoneiden kautta ennen laajempia investointeja. Myös yleinen taloustilanne, kuten matalasuhdanne, nähtiin investointeja hidastavana tekijänä.

3.5 Yrityskohtaiset ympäristötavoitteet

Vastausten perusteella yrityksillä on ympäristötavoitteita, mutta ne kytkeytyvät pääosin alan yhteisiin sitoumuksiin. Useat vastaajat ovat tehneet green deal -sitoumuksen tai ovat mukana työkonealan green deal -sopimuksessa, jossa on asetettu tavoitteita esimerkiksi täyssähköisten työkoneiden osuuden kasvattamiseksi.

Yksittäisiä yrityskohtaisia tavoitteita ei juurikaan eritelty, vaan tavoitteet perustuvat pääasiassa näihin yhteisiin, toimialatasoihin linjauksiin.

3.6 Sähköisten työkoneiden markkinakehitys, kysyntä ja tulevaisuuden näkymät

Yrityksistä 5 sanoi, että sähköisten työkoneiden kysyntä on kasvanut hieman viimeisen 5 vuoden aikana, mutta kasvu on ollut maltillista. Yksi vastaaja ei antanut arviota asiasta. Kokonaisuutena tulos viittaa siihen, että kysyntä on kehittymässä positiiviseen suuntaan, mutta merkittävää tai nopeaa kasvua ei vielä ole tapahtunut.

Päästöttömien työkoneiden kysynnän kasvuun on vaikuttanut useita tekijöitä, joista keskeisimpiä ovat vastuullisuuteen ja ympäristövaatimuksiin liittyvät paineet. Yritykset kokevat, että lisääntyneet vaatimukset esimerkiksi päästöjen raportointiin sekä yleinen ympäristötietoisuus ohjaavat kysyntää.

Myös asiakkaiden ja tilaajien rooli on merkittävä: tilaajat edellyttävät yhä useammin vihreän siirtymän mukaisia ratkaisuja työmaille, ja asiakastarve tukee vähäpäästöisten koneiden käyttöönottoa. Lisäksi sähkökoneiden monikäyttöisyys nähdään kysyntää lisäävänä tekijänä. Toisaalta vastauksissa korostuu, että kysynnän kasvu on toistaiseksi ollut melko vähäistä. Täyssähköisiä koneita vaaditaan vielä harvoin, eikä niistä olla aina valmiita maksamaan, mikä hidastaa kehitystä. Myös lähipäästöihin liittyvät näkökulmat vaikuttavat kysynnän taustalla.

Kyselyssä ei saatu yrityksiltä vastauksia siihen, mitkä tekijät tukisivat kysynnän kasvua.

Sähköisten työkoneiden kehityksen arvioidaan etenevän seuraavan viiden vuoden aikana tasaisesti, mutta vaihteittain. Tällä hetkellä sähköistyminen on edennyt pisimmälle pienemmissä työkoneissa, ja kehityssuunta on selkeästi kohti suurempien koneiden sähköistymistä. Raskaamman kaluston osalta siirtymä tapahtuu kuitenkin hitaammin teknisten ja taloudellisten reunaehtojen vuoksi.

Henkilönostimet ovat tällä hetkellä sähköistymisen kärjessä, ja niiden kehitys etenee edelleen nopeasti. Seuraavassa vaiheessa sähköistyminen kohdistuu erityisesti pieniin ja keskikokoisiin

työkoneisiin. Näihin kuuluvat muun muassa pienet kaivinkoneet (noin 2–6 tonnia), pienet kuormaajat, kurottajat sekä erilaiset mininosturit ja siirtoalustat. Myös suurempien, kuten suora-puomisten nostimien, sähköistyminen on käynnistymässä.

Suurempien, yli 15 tonnin työkoneiden sekä raskaan maansiirtokaluston sähköistyminen nähdään todennäköisenä kehityssuuntana, mutta niiden laajempi käyttöönotto vie vielä enemmän aikaa.

Markkinoilla on jo tarjolla useita täyssähköisiä ratkaisuja eri valmistajilta, mutta käyttöönotto erityisesti vuokrausliiketoiminnassa on toistaiseksi varovaista. Kokonaisuutena sähköistyminen etenee vaiheittain: ensin pienemmissä koneissa, ja asteittain kohti suurempia ja raskaampia työkoneluokkia.

3.6.1 Modulaaristen ja jälkiasennettavien ratkaisujen realistisuus nykyisillä markkinoilla

Vastausten perusteella modulaarisia ja jälkiasennettavia ratkaisuja ei tällä hetkellä nähdä laajasti realistisina vaihtoehtoina työkoneiden sähköistymisessä. Useat vastaajat suhtautuvat niihin varauksella tai pitävät niiden merkitystä toistaiseksi vähäisenä.

Yleinen näkemys on, että tällaiset ratkaisut eivät ainakaan vielä ole laajassa käytössä tai markkinassa merkittävässä roolissa. Osa vastaajista katsoo, että modulaariset tai jälkiasennettavat ratkaisut voivat soveltua rajattuihin käyttökohteisiin, mutta niiden laajempi yleistymisen vaikuttaa epätodennäköiseltä nykytilanteessa.

Toisaalta markkinoilla on joitakin yksittäisiä toimijoita, jotka tarjoavat tällaisia ratkaisuja. Esimerkiksi AVANT mainittiin esimerkkinä toimittajasta, jolla on tähän liittyvää tarjontaa. Tämä viittaa siihen, että teknologia ja liiketoimintamallit ovat olemassa, mutta niiden käyttöönotto on vielä varhaisessa vaiheessa.

Lisäksi osa vastaajista ei ollut perehtynyt aiheeseen, mikä voi osaltaan kuvastaa ratkaisujen vähäistä tunnettuutta tai marginaalista asemaa markkinoilla.

3.7 Asiakkaiden ja henkilöstön kouluttaminen

Selvitettiin, tarjoavatko vuokrayritykset asiakkailleen koulutusta esimerkiksi taloudelliseen ajoon ja työkoneiden käyttöön sekä onko omille työntekijöille tarjottu koulutusta. Kysymys esitettiin monivalintana, ja vastaaminen oli mahdollista useaan vaihtoehtoon.

Viisi yritystä ilmoitti tarjoavansa koulutusta asiakkailleen. Vastauksissa tuotiin esiin, että vuokraustilanteissa asiakkaalle annetaan opastusta, ja lisäksi tarjotaan muuta koulutusta, jonka sisältöä ei tarkemmin eritelty. Kolme yritystä kertoi tarjoavansa koulutusta myös omille työntekijöilleen perehdytyksen yhteydessä. Kahden vastauksen mukaan koulutusta ei tarjota asiakkaille tai työntekijöille, tai aihe ei ollut heille relevantti.

<i>Vastausvaihtoehto</i>	<i>Lukumäärä</i>
<i>Asiakkaille</i>	5
<i>Työntekijöille</i>	3
<i>Emme tarjoa asiakkaille tai työntekijöille</i>	1
<i>Ei koske meitä</i>	1

Kuvaaja 13. Vastaajien ilmoittavat vastaukset. Vastaajien määrä vastausvaihtoehtoittain.

3.8 Täydentävä haastattelu vuokrayritykselle

Markkinakatsausta täydennettiin yhdellä syventävällä haastattelulla työkoneiden vuokrausliiketoiminnassa toimivan yrityksen kanssa. Aluksi kartoitettiin kahden yrityksen kiinnostusta osallistua haastatteluun, mutta toinen yrityksistä ei kiireiden vuoksi pystynyt osallistumaan keskusteluun.

Haastattelun perusteella sähköisten työkoneiden markkina on eri kehitysvaiheessa talonrakentamisessa ja infrarakentamisessa. Talonrakentamisessa sähköiset koneet, erityisesti nostimet ja pienet työkoneet, ovat jo laajasti käytössä ja osa vakiintunutta kalustoa. Infrarakentamisessa sähköistyminen on selvästi alkuvaiheessa: suuret koneet ovat pääosin dieselkäyttöisiä, ja sähköisten vaihtoehtojen saatavuus ja käyttö ovat rajallisia. Lisäksi kalusto on usein urakoitsijoiden omistuksessa, mikä vähentää vuokramarkkinan roolia. Myös työn luonne, kuten jatkuva raskas kuormitus ja suurempi energiantarve, asettaa lisävaatimuksia sähköisille koneille.

Sähköisten työkoneiden kysyntä näkyy erityisesti tarjousvaiheen keskusteluissa ja valmiuksien kartoittamisessa, mutta ei vielä systemaattisesti toteutuksessa. Toteutusvaiheessa painopiste siirtyy usein päästöjen raportointiin varsinaisten konevaatimusten sijaan, eikä korkeampi hintataso (noin 20–40 %) tue laajempaa käyttöönottoa.

Vuokrauksessa käytetään monipuolisesti erilaisia sopimusmalleja lyhytaikaisista vuokrauksista monivuotisiin sopimuksiin. Uutena mallina on yleistymässä pitkäaikainen, yksittäiseen koneeseen tai kone-erään perustuva vuokrasopimus, tyypillisesti noin kolmen vuoden ajalle. Malli koskee erityisesti pienempiä sähkökäyttöisiä koneita, kuten nostimia, kun taas maarakennuskoneissa sen käyttö on vähäisempää toiminnan kausiluonteisuuden vuoksi.

Sähköisten työkoneiden toimitusajat ovat tyypillisesti noin 4–6 kuukautta, vaikka yksittäisiä koneita voi olla saatavilla myös varastosta. Yritys investoi kalustoon jatkuvasti kysynnän ohjaamana, ja uusia konemalleja otetaan käyttöön vaihteittain.

Saatavuus vaihtelee konetyypeittäin: pienemmissä ja kevyemmissä koneissa tarjontaa on enemmän, kun taas raskaassa kalustossa vaihtoehtoja on toistaiseksi rajallisesti. Valmistajia on useita, mutta akkuteknologian kehitystaso on yleisesti samankaltainen eri toimijoiden välillä.

Sähköisten työkoneiden yleistyminen edellyttää teknologian kehittymistä ja kustannusten laskua, erityisesti akkuteknologian osalta. Haastattelussa korostui myös vaatimusten merkitys: rakennuttajien ja kuntien asettamat vaatimukset sekä niiden johdonmukainen valvonta voivat nopeuttaa markkinamuutosta merkittävästi. Nykytilanteessa sähköistyminen etenee vaihteittain, ja investoinnit kohdistuvat erityisesti niihin koneryhmiin, joissa teknologia on riittävän kehittyntä.

Työkoneiden sähköistyminen vuokrayrityksen näkökulmasta

Täyssähköisiä kaivinkoneita on saatavilla pääasiassa pienissä kokoluokissa (4–5 tonnia), ja niiden käyttö on toistaiseksi vähäistä sekä osin testiluonteista. Suuremmissa kokoluokissa tarjonta on rajallista, eikä vuokramarkkinassa ole merkittävää kysyntää erityisesti yli 15 tonnin koneille, jotka ovat tyypillisesti urakoitsijoiden omistuksessa. Keskeisiä haasteita ovat käyttöaika raskaassa työssä sekä akkuteknologiaan liittyvät epävarmuudet, kuten akun kestävyys ja korkeat vaihtokustannukset.

Sähköisiä pyöräkuormaajia on saatavilla erityisesti pienemmissä kokoluokissa (yksittäisinä n. 4 tonnia), mutta suurempien koneiden osalta sähköistyminen on vasta alkuvaiheessa. Käyttöönottoa rajoittavat korkea hankintahinta sekä akkupaketin merkittävä kustannusosuus.

Sähköistyminen on pisimmällä nostimissa ja kevyemmässä kalustossa. Henkilönostimissa sähköiset ratkaisut ovat jo laajasti käytössä, ja saatavilla on sekä täyssähköisiä että hybridimalleja. Myös trukeissa ja pienemmissä työkoneissa sähköiset vaihtoehdot ovat vakiintuneempia.

4 Johtopäätökset

Kyselyyn vastasi yhteensä 25 yrityksen edustajaa. Vaikka otos ei kata koko markkinaa, tulokset antavat suuntaa Suomen työkonealan nykytilanteesta ja keskeisistä kehityssuunnista. Tietopyynnön tulosten perusteella täyssähköisten työkoneiden markkinatilanne Suomessa on siirtymävaiheessa ja jakautuu selvästi koneluokittain. Täyssähköiset ratkaisut ovat jo realistisesti saatavilla ja käyttökelpoisia erityisesti pienissä ja keskiraskaissa työkoneissa, kuten kaivinkoneissa (1–15 t) ja pyöräkuormaajissa (1–8 t), sekä henkilönostimissa, joissa sähköistyminen on pisimmällä. Näissä koneryhmissä täyssähköisyyteen liittyviä vaatimuksia voidaan jo kohdentaa.

Raskaamman kaluston osalta vaatimuksia tulisi toistaiseksi käyttää varovaisemmin tai kannustavina, jotta ne pysyvät linjassa markkinan nykyisen kehitysvaiheen kanssa. Raskaissa kaivinkoneissa (yli 15 t) täyssähköisiä ratkaisuja on vähemmän saatavilla, ja myös raskaissa pyöräkuormaajissa (yli 8 t) tarjonta on vielä rajallista, minkä vuoksi markkina perustuu näissä koneluokissa pääosin fossiilisiin käyttövoimiin.

Vuokrausmarkkina tukee tätä kokonais kuvaa: sähköiset ratkaisut ovat käytössä erityisesti kevyemmässä kalustossa, kun taas raskaissa koneissa tarjonta on vähäistä ja käyttöönotto varovaista. Markkinan kehitystä hidastavat erityisesti korkeat hankintakustannukset, infrastruktuurin puutteet sekä teknologiset rajoitteet, minkä vuoksi laajamittainen käyttöönotto etenee toistaiseksi vaiheittain.

Tulevaisuuden kehitysnäkymät ovat selkeästi sähköistymistä tukevia. Kehitys etenee asteittain pienemmistä koneluokista kohti suurempia, ja erityisesti kaupunkiympäristöt sekä rajatut

käyttökohteet toimivat muutoksen vetureina. Keskikokoisten koneiden sähköistyminen on jo käynnissä, mutta raskaamman kaluston osalta muutos tapahtuu hitaammin teknisten ja taloudellisten reunaehtojen vuoksi.

Markkinamuutosta voidaan nopeuttaa asettamalla selkeitä ja ennakoitavia vaatimuksia täyssähköisille ja hybridityökoneille sekä varmistamalla vaatimuksien systemaattinen soveltaminen. Samalla tilaajien valmius huomioida sähköisten ratkaisujen korkeampi kustannustaso on keskeinen edellytys laajemmalle käyttöönotolle. Kokonaisuutena markkina kehittyy kohti laajempaa sähköistymistä, mutta edellyttää vielä sekä teknologista että kysyntälähtöistä vahvistumista.