



## Mansikan poimintarobotin taloustarkastelu

Taloustarkastelussa tavoitteena on selvittää mikä on mansikan poimintarobotin poimintakustannus satokiloa kohden, sekä millä poimintateholla ja hankintahinnalla poimintarobotti olisi taloudellisesti järkevä investointi.

### Koneesta aiheutuvat kustannukset

Kyse on uudesta koneesta, joka ei vielä ole kaupallisessa tuotannossa, joten koneen tarkkaa hankintahintaa ei tiedetä. Sen vuoksi tarkastelu tehdään koneen eri hintaskenaarioilla, siten että koneen arvonlisäveroton hankintahinta on 30 000–70 000 €.

Poimintarobotista aiheutuvia kiinteitä kustannuksia ovat poisto, korko, kunnossapito ja vakuutuskustannus. Poistokustannus lasketaan tasapoistomenetelmällä. Poimintarobotin käyttöiän oletetaan olevan 8 vuotta. Korkoprosenttina laskelmassa käytetään 5 prosenttia. Korjaus- ja kunnossapitokustannuksen arvioidaan olevan 3 prosenttia poimintarobotin hankintahinnasta. Vakuutuskustannuksen arvioidaan olevan 0,5 prosenttia poimintarobotin hankintahinnasta. Poimintarobottia oletetaan käytettävän 30 päivänä vuodessa, ainoastaan poimintasesongin aikana. Poimintarobotista aiheutuvat kiinteät kustannukset vuodessa eri hankintahinnoilla on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Poimintarobotista aiheutuvat kiinteät kustannukset eri hankintahinnoilla.

Robotin hankintahinta €, ALV 0 %	Kiinteät kustannukset, €/v
30 000	5 550
40 000	7 400
50 000	9 250
60 000	11 100
70 000	12 950

Poimintarobotista aiheutuu myös muuttuvia kustannuksia. Näitä ovat työkustannukset, joita muodostuu robotin siirtämisestä paikasta toiseen esimerkiksi huoltoa ja latausta varten sekä siirryttäessä lohkolta toiselle. Robottiin liittyvän työmenekin on arvioitu olevan yksi tunti vuorokaudessa. Ihmistyön kustannuksena on käytetty 16,1, €/h. Ihmistyön kustannus sisältää myös työntekijän sivukulut, tai vastaavasti yrittäjän eläke- ja vakuutusmaksut. Laskelmassa oletetaan poimintapäiviä olevan vuodessa 30 kappaletta, jolloin poiminnan vuotuiset työkustannukset ovat 483 €/v.



## Robotin poimintateho ja poimintakustannus

Laskelmissa on oletettu, että poimintarobotti pystyy työskentelemään 20 tuntia vuorokaudessa. Robotilla on päivittäin lataus- ja huoltotauko.

Robotin poimintanopeus on 10 s per marja. Marjan kokoon vaikuttaa lajikkeen ja kasvuolosuhteiden lisäksi se, onko kyse alku-, keski- vai loppusadosta. Tarkastelimme poimintarobotin taloudellisuutta eri marjan painoilla. Alkusadon marjan painoksi oletimme 20 g/marja, keskisadon 15 ja loppusadon 8.

Koneen yhden poimintakäden poimintanopeus on siten alkusadossa 7,2 kg/h, keskisadossa 5,4 ja loppusadossa 2,9. Päivässä, 20 tunnin työskentelyajalla, yhden poimintakäden työsaavutus on siten alkusadossa 144 kg/ päivä, keskisadossa 108 ja loppusadossa 58. Koneeseen voidaan tällä hetkellä asentaa kolme poimintakättä, jolloin poimintasaavutus päivässä olisi 172,8 kg/ vrk.

Taulukko 2. Poimintanopeus ja -saavutus sadon eri vaiheissa.

	Yksi poimintakäsi		Kolme poimintakättä
	Poimintanopeus kg/h	Poimintasaavutus kg/vrk	Poimintasaavutus kg/vrk
Alkusato	7,2	144	432
Keskisato	5,4	108	324
Loppusato	2,9	58	173

Taloustarkastelussa tarkastellaan poiminnan kustannusta suhteessa robotin oletettuun hankintahintaan sekä oletettuun poimintatehoon. Laskelma on tehty arvonlisäverottomilla hinnoilla.

Taulukoissa 3–5 on tarkasteltu eri hankintahinnan vaikutusta poimintakustannukseen €/ kg. Poimintakustannusta on tarkastelu poimintarobotin eri saavutuksilla ja eri satovaiheissa. Vertailussa on nykyinen poimintasaavutus yhden poimintakäden robotilla, sekä poimintasaavutus kolmen poimintakäden robotilla. Lisäksi on tarkasteltu sitä tilannetta, että kolmen poimintakäden robotin poimintasaavutus kasvaisi 20 %, jolloin poimintasaavutus olisi 120 %. Vastaavasti on tarkastelu skenaarioita, joissa poimintarobotin poimintateho olisi 150 %, 200 % tai 300 %. Poimintakustannusta on verrattu ihmistyönä tehtävään mansikan urakkapoimintaan, jonka kustannus on noin 1,5 €/ kg.



Taulukko 3. Poimintatehon ja hankintahinnan vaikutus poimintakustannukseen alkusadossa.  
Punaisella merkityissä tapauksissa poiminta ihmistyönä on edullisempaa kuin poimintarobotilla.

	Poiminta-saavutus kg/päivä	ALKUSATO (marjan paino 20 g), poimintakustannus €/kg				
		Hankintahinta, €				
		30 000	40 000	50 000	60 000	70 000
Yksi poimintakäsi	58	1,40	1,82	2,25	2,68	3,11
Kolme poimintakättä = 100 %	173	0,47	0,61	0,75	0,89	1,04
120 %	207	0,39	0,51	0,63	0,74	0,86
150 %	259	0,31	0,41	0,50	0,60	0,69
200 %	346	0,23	0,30	0,38	0,45	0,52
300 %	518	0,16	0,20	0,25	0,30	0,35

Taulukko 4. Poimintatehon ja hankintahinnan vaikutus poimintakustannukseen keskisadossa.  
Punaisella merkityissä tapauksissa poiminta ihmistyönä on edullisempaa kuin poimintarobotilla.

	Poiminta-saavutus, kg/päivä	KESKISATO (marjan paino 15 g), poimintakustannus, €/kg				
		Hankintahinta, €				
		30 000	40 000	50 000	60 000	70 000
Yksi poimintakäsi	58	1,86	2,43	3,00	3,58	4,15
Kolme poimintakättä = 100 %	173	0,62	0,81	1,00	1,19	1,38
120 %	207	0,52	0,68	0,83	0,99	1,15
150 %	259	0,41	0,54	0,67	0,79	0,92
200 %	346	0,31	0,41	0,50	0,60	0,69
300 %	518	0,21	0,27	0,33	0,40	0,46



Taulukko 5. Poimintatehon ja hankintahinnan vaikutus poimintakustannukseen loppusadossa. Punaisella merkityissä tapauksissa poiminta ihmistyönä on edullisempaa kuin poimintarobotilla.

	Poiminta- saavutus, kg/päivä	LOPPUSATO (marjan paino 8 g), poimintakustannus €/ kg				
		Hankintahinta, €				
		30 000	40 000	50 000	60 000	70 000
Yksi poimintakäsi	58	3,49	4,56	5,63	6,70	7,77
Kolme poimintakättä = 100 %	173	1,16	1,52	1,88	2,23	2,59
120 %	207	0,97	1,27	1,56	1,86	2,16
150 %	259	0,78	1,01	1,25	1,49	1,73
200 %	346	0,58	0,76	0,94	1,12	1,30
300 %	518	0,39	0,51	0,63	0,74	0,86

Taulukoista käy ilmi, että yhden poimintakäden robotti ei ole taloudellisesti järkevä juuri millään poimintatehoilla tai hankintahintavaihtoehdolla, sillä poimintakustannus nousee joka versiossa hyvin suureksi. Ainoastaan alkusadossa edullisimmalla 30 000 € hankintahinnalla yhden käden poimintarobotti olisi taloudellisesti järkevä investointi.

Kolmen poimintakäden robotti on taloudellisesti järkevä investointi alku- ja keskisadossa marjakoon ollessa riittävän suuri. Loppusadon poiminnassa poimintanopeuden pitäisi olla huomattavasti suurempi kolmen käden poimintarobotillakin, noin 1,5-kertainen nykyversioon verrattuna. Poimintateho kiloissa mitattuna on hyvin riippuvainen marjan koosta, sillä poimintanopeus per marja on sama kaiken kokoiselle marjalle.

Taulukossa 6 on tarkasteltu sitä, kuinka monta päivää kuluu hehtaarin poimimiseen eri hehtaarisatomäärillä. Marjana mansikka kypsyy herkästi ylikypsäksi, varsinkin helteisessä säässä, joten poiminnan oikea-aikaisuus on tärkeää. Yhden robotin poimintateho ei riitä yhden hehtaarin poimimiseen, sillä huonoimmallakin hehtaarisadolla, 3 000 kg/ ha, poimintapäiviä tarvitaan 17, mikä on liian paljon mansikalle. Hehtaarin poimimiseen tarvittaisiin nykyteholla vähintään kolme poimintarobottia, suuremmilla keskisadoilla vielä enemmän.

Taulukko 6. Yhden hehtaari poimimiseen käytetty aika päivinä eri hehtaarisadoilla.

Hehtaarisato, kg/ha	Poimintapäiviä, kpl			
	Yksi poimintakäsi	Kolme poimintakättä		
	Yksi robotti	Yksi robotti	Kaksi robottia	Kolme robottia
3 000	52	17	9	6
4 000	69	23	12	8
5 000	87	29	14	10
6 000	104	35	17	12
7 000	122	41	20	14
8 000	139	46	23	15



Mikäli kolmen käden poimintarobotin investointikustannus olisi vaikkapa 50 000 €, olisi hehtaarin edellyttämä investointikustannus kolmella robotilla 3 x 50 000 € eli 150 000 €. Mansikkatilojen keskikoko on Suomessa reilu neljähehtaaria. Lajikevalinnalla ja viljelytekniikalla pystytään pidentämään ja hajauttamaan satokautta, joskin silti satokausi on yleensä maksimissaan vain noin kaksi - kolme kuukautta. Keskimääräisellä neljän hehtaarin mansikkatilalla tarvittaisiin siis useita robotteja. Nykyisellä poimintatehollarobotteja tarvittaisiin noin 6 - 9 kappaletta, riippuen keskisadosta ja satokauden pituudesta. Tällöin tarvittava investointi 50 000 € investointikustannuksella olisi 450 000 € per tila.

## Johtopäätökset

Mansikan poimintarobotista on olemassa protoversio. Robotti ei vielä ole kaupallisessa tuotannossa, joten sen vuoksi hankintahintana on käytetty eri hintaskenaariota. Robotin poimintateho on vielä melko alhainen, mutta sitä on mahdollista nostaa teknisten ratkaisujen myötä, kuten poimintakäsien määrää lisäämällä.

Taloustarkastelujen perusteella, nykyisen tehoinen yhden käden poimintarobotti ei sellaisenaan on taloudellisesti järkevä investointi, poimintakäsiä tarvittaisiin vähentää kolme. Robotti ei ole taloudellisesti järkevä loppusadon osalla, jolloin marjakoko on pieni ja poimittu kilomäärä jää vähäiseksi, koska yhden marjan poimintanopeus on sama.

Mansikka on nopeasti ylikypsyvä marja, joten poiminnan pitäisi olla oikea-aikaista. Tämän vuoksi nykyisellä teholla poimintarobotteja tulisikin olla noin kolme kappaletta hehtaarille, jotta sato saataisiin riittävän nopeasti poimittua. Kun mansikkatilojen keskikoko on neljä hehtaaria, tarkoittaa se 6 – 9 robottia per tila.

Poimintasesongin lyhyys ja samanaikaisuus hankaloittavat esimerkiksi robottiasemin perustamista, sillä kaikki tarvitsevat robotteja samaan aikaan lyhyen poimintasesongin aikana. Roboteilla ei myöskään ole koneurakoinnin perustana yleensä olevaa ”ylimääräistä” kapasiteettia, vaan päinvastoin yhden robotin kapasiteetti on tilamittakaavassa hyvin rajallinen, minkä vuoksi robotteja tulee olla useita.

Poimintarobotin ongelmana on myös sen pieni vuotuinen käyttöaika. Laskelmissa robotin vuotuiseksi käyttöajaksi on oletettu 30 päivää vuodessa, koska poimintasesonki on Suomessa yleensä melko lyhyt. Kustannusten näkökulmasta kiinteät kustannukset kohdistuvat ainoastaan tuohon lyhyeen sesonkiin, tehden niistä suuret. Mahdollista on, että mansikan poimintarobottia voisi tulevaisuudessa laajentaa esimerkiksi rönsyjen leikkaamiseen, petopunkkien levitykseen, satoennusteen tekemiseen ja tuholaisten havainnointiin. Tällöin kiinteät kustannukset jakautuisivat pidemmälle aikavälille, jolloin päiväkohtaiset kiinteät kustannukset olisivat selvästi pienemmät ja poimintarobotti-investoinnista tulisi taloudellisesti järkevämpi hankinta.

Poimintarobotti akkujen lataamiseen käytetään sähköenergiaa. Sähköenergian kustannusta ei ole laskelmassa huomioitu, koska energian kulutuksesta ei ole arvioita.