

# Maatilojen energiaohjelman valmistelu Tulokset



Raportti: Copyright Bionova Engineering 2007  
Kannen kuva: Oljen korjuuta energiakäyttöön. Bionova Engineering 2006.

Bionova Engineering  
Vierimaantie 5, FIN-84100 YLIVIESKA  
Tel +358 201 442165  
Fax +358 201 442161  
Email [bionova@bionova.fi](mailto:bionova@bionova.fi)  
[www.bionova.fi](http://www.bionova.fi)

## Alkusanat

Tämä raportti on osa Motiva Oy:n käynnistämää ja Kauppa- ja teollisuusministeriön sekä Maa- ja metsätalousministeriön tukemaa maatilojen energiaohjelman valmistelu -hankkeen toista vaihetta. Hankkeen tavoitteena on ollut tiedon tuottaminen maatalouden energiankäytön jakaumasta, energiansäästökeinoista ja energiansäästöpotentiaalista sekä uusiutuvan energian lisäämismahdollisuuksista ja potentiaalista maataloilla.

Tämän selvityksen on toteuttanut Bionova Engineering, jonka henkilökunnasta työn toteutukseen ovat osallistuneet toimitusjohtaja Panu Pasanen, projektipäällikkö Markus Latvala ja projektipäällikkö Juho Korteniemi. Fatman Oy:stä auktorisoidut energiakatselmoijat Heikki Nurmi ja Kenneth Grönberg osallistuivat maatilojen soveltaviin energiakatsastuksiin. Prizztech Oy:stä toimialajohtaja Esa Merivalli, puuenergianeuvoja Manu Hollmen ja projektipäällikkö Hannu Uusihonko osallistuivat pelto- ja puuenergian kannattavuuslaskelmien ja potentiaalien arviointiin. Haapajärven Ammattiopistolta tutkimusjohtaja Juho-Antti Junno vastasi viljelytekniikkaan ja maatalousautomaation liittyvästä osuudesta. Motiva Oy:n puolelta hankkeen projektipäällikkönä toimi Antero Punttila. Bionova Engineering kiittää lämpimästi kaikkia yhteistyökumppaneita, jotka hankkeen toteutukseen ovat omalta osaltaan vaikuttaneet.

Suurimmat kiitokset ansaitsevat kuitenkin maatalouden parhaat asiantuntijat, hankkeessa mukana olleet yli 20 maatilaa emäntineen ja isäntineen.

Toivomme raportin antavan selkeän ja laajapohjaisen näkemyksen maatilojen energiankäytöstä ja tarjoavan mahdollisuudet maatilojen energiaohjelman valmistelun jatkamiseen vuonna 2007!

Ylivieskassa 2.2.2007

Panu Pasanen  
Toimitusjohtaja  
Bionova Engineering

Juho Korteniemi  
Projektipäällikkö  
Bionova Engineering

## Tiivistelmä

Työn tulos on jaettu tähän raporttiin, joka esittelee hankkeen tulokset sekä laajempaan taustaraporttiin. Lisäksi hankkeessa on tehty neljä maatalojen pilot-energiakatsastusta.

Maatalojen vuosittainen energian kulutus on noin 12 000 GWh, joka jakautuu työkonepolttoaineisiin (33%), lämmityspolttoaineisiin (27%), viljankuivaamoiden polttoaineisiin (18%) ja sähköön (22%) . Merkittävimmät energian kuluttajat ovat työkoneet (33 %) ja tuotantotilat (28 %). Asuinrakennukset (19 %) ja viljankuivaamot (20 %, sisältäen sähkön osuuden) ovat kulutukseltaan samaa luokkaa. Lisäksi puutarhojen energian kulutus on noin 2 000 GWh vuodessa.

Arvioimme maatalouden energiansäästöpotentiaalin ajalle 2008-2016 olevan yhteensä 17% vuosittaisesta kulutuksesta. Merkittävin säästöpotentiaali löytyy työkoneiden polttoaineista. Muut merkittävät säästökohteet ovat karjasuojat, asuinrakennukset ja viljan käsittely. On huomattava, että koko potentiaalin toteuttaminen vaatisi merkittäviä muutoksia sekä tilojen energianhallinnan prosesseissa että teknologiassa.

Uusiutuvan energian käyttö voidaan vuoteen 2016 mennessä nostaa arviomme mukaan tasolle 7500 GWh. Suurin osa potentiaalista muodostuu lämpöenergiasta (7300 GWh), joka voitaisiin kokonaan tuottaa uusiutuvilla energiamuodoilla. Uusiutuvaa energian tuotantopotentiaali on maataloilla yli kaksinkertainen käyttöpotentiaaliin nähden, kaikkiaan 15 600 GWh.

Energiapalveludirektiivi velvoittaa mittaamaan ja todentamaan saavutettuja energiansäästöjä. Maataloudessa tarkkoja tietoja energian kulutuksesta kerätään hyvin vähän, mikä vaikeuttaa luotettavaa todentamista. Tehokkaimmat keinot todentamiseen ovat maatalojen energiakatselmointi, energiankulutuksen raportoinnin velvoittaminen esim. tilatukiraporttien yhteyteen sekä energiakatselmointi rakentamisvaiheen investointitukihakemuksen yhteydessä.

Tärkeimmät toimenpiteet energian säästämiseksi ja uusiutuvien energioiden edistämiseksi ovat:

1. Kehittää maatalouteen soveltuva energiakatselmointimalli
2. Työkoneiden kulutuksen vähentäminen mm. energiamerkinnöillä ja taloudellisella ajotavalla
3. Parempi tukikohtelu uusiutuvia energioita käyttäville tai energiatehokkaille investoinneille
4. Myöntää oljen energiakäytölle toimitussopimukseen perustuva tuki
5. Myöntää biokaasusta tuotetulle energialle takuuhinta
6. Vähentää keinolannoitteiden käyttöä optimoimalla keinolannoitusta. Keinolannoitteiden valmistus kuluttaa enemmän primäärienergiaa kuin työkoneiden polttoaineet

## English Summary

This project has been completed by Bionova Engineering for Motiva Ltd for the purpose of creating information about the energy consumption of the farming sector and the related energy saving and renewable energy production possibilities and their potential. This project prepares the implementation of the Energy Services Directive in the Finnish farming sector.

The Finnish farms consume annually approximately 12 000 GWh of energy. This is divided between machine fuel (33%), heating fuel (27%), fuel for grain drying (18%) and electricity (22%). The major energy consumers are the farming machines (33%) and the production facilities (28%). The houses (19%) and grain dryers (20%) consume rest of the energy. The greenhouses consume further 2 000 GWh of energy per annum.

This project estimates the farming sector energy savings potential in the timeframe 2008-2016 to be maximally 17% of the annual consumption. The most significant savings come from the machine fuels, followed by production facilities, houses and grain dryers. It is noteworthy that realizing the full potential would require significant changes in the processes and technology.

The potential for use of the renewable energy until 2016 can be risen up to 7 500 GWh per annum. Most of this potential is heating (7 300 GWh), which can be fully replaced with renewable fuels. The potential for supplying renewable fuel for energy production in the farming sector is over double the use potential: 15 600 GWh.

The Energy Services Directive requires measuring and proving the achieved savings. Exact information is very scarcely available in the farming sector, which makes this more difficult. The most effective means are energy reviews at the farm level, adding energy information to the administrative sheets relating to the farm subsidies and adding energy reviewing to the investment subsidies in the building process.

The most important measures to save energy and add renewables are:

1. Develop a energy review model suited for the farming sector
2. Reducing farming machinery usage with training and ecological driving measures
3. Differentiate subsidy percentage for energy-efficient investments
4. Enhance energy use of straw with a support mechanism
5. Enhance energy production from biogas with guaranteed electricity price mechanism
6. Optimize the use of fertilizers, that consume more primal energy than machine fuels

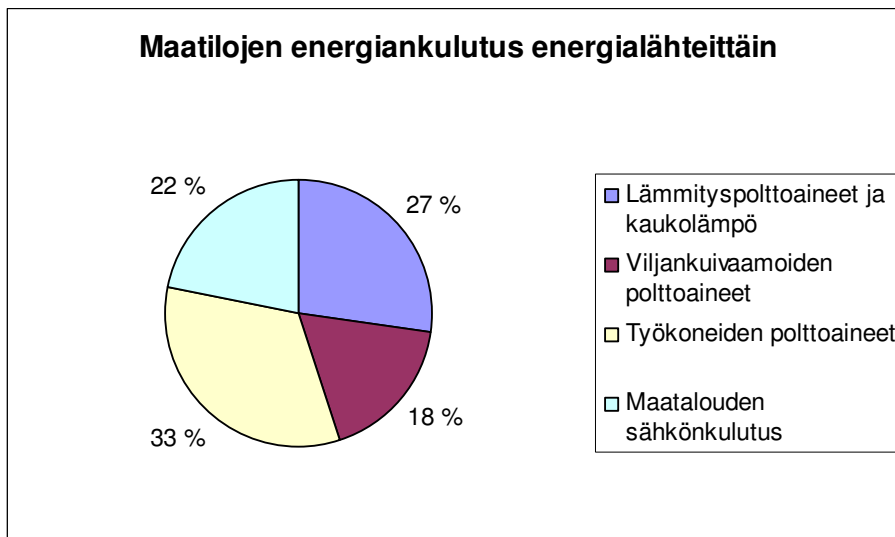
# Sisällysluettelo

<b>ALKUSANAT</b> .....	<b>3</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>4</b>
<b>ENGLISH SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
<b>SISÄLLYSLUETTELO</b> .....	<b>6</b>
<b>1 MAATILOJEN JA PUUTARHOJEN ENERGIANKÄYTÖN JAKAUMA</b> .....	<b>7</b>
1.1 Maatilojen energiankäytön jakauma tuotantosunnittain .....	9
<b>2 ENERGIANSÄÄSTÖKEINOT JA NIIDEN POTENTIAALI</b> .....	<b>11</b>
2.1 Työkoneet .....	12
2.2 Viljan käsittely .....	13
2.3 Maatilojen asuinrakennukset.....	14
2.4 Lämmitetyt kasvihuoneet.....	15
2.5 Karjasuojien ilmanvaihto .....	16
2.6 Karjasuojien valaistus .....	17
2.7 Muut keinot.....	18
<b>3 UUSIUTUVAN ENERGIAN POTENTIAALI MAATALOUDESSA</b> .....	<b>20</b>
3.1 Uusiutuvan energian käyttö.....	20
3.2 Uusiutuvien polttoaineiden tuotanto .....	21
<b>4 SÄÄSTÖJEN TODENNETTAVUUS JA MENETELMÄT</b> .....	<b>24</b>
4.1 Energiapalveludirektiivin edellytykset .....	24
4.2 Maatalouden erityispiirteet .....	24
4.3 Menetelmiä säästöjen todentamiseksi .....	25
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET</b> .....	<b>26</b>

# 1 Maatilojen ja puutarhojen energiankäytön jakauma

Maatalouden energiankäytön jakaumaa on tutkittu tilastokeskuksen ja Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen TIKE:n tietojen pohjalta. Sähkönkulutustiedot on saatu Adato Energia Oy:ltä. Lisäksi on hyödynnetty muita aiheesta tehtyjä tutkimuksia. Maatalouden kokonaisenergiankulutuksesta ei ole saatavissa tarkkoja todellisiin kulutuslukemiin perustuvia tietoja. Bionova Engineering arvioi *maatalouden* kokonaiskulutukseksi 14 000 GWh, josta *maatilojen* osuus on yhteensä 12 000 GWh ja *puutarhojen* 2000 GWh vuodessa <sup>1)</sup>.

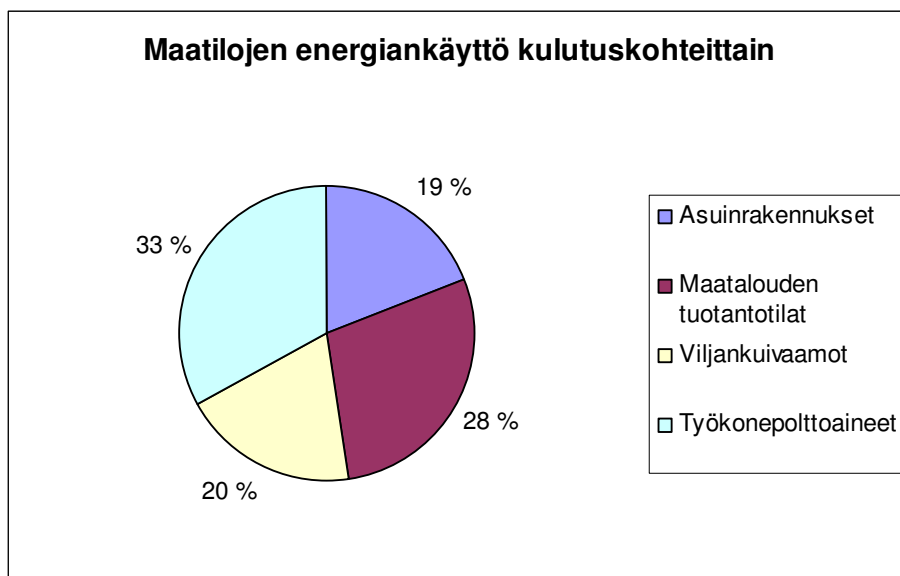
Maatilojen vuosittainen energian kulutus on 12 000 GWh, joka jakautuu työkonepolttoaineisiin (33%), lämmityspolttoaineisiin (27%), viljankuivaamoiden polttoaineisiin (18%) ja sähköön (22%).



Kuva 1: Maatilojen energiankulutus energialähteittäin

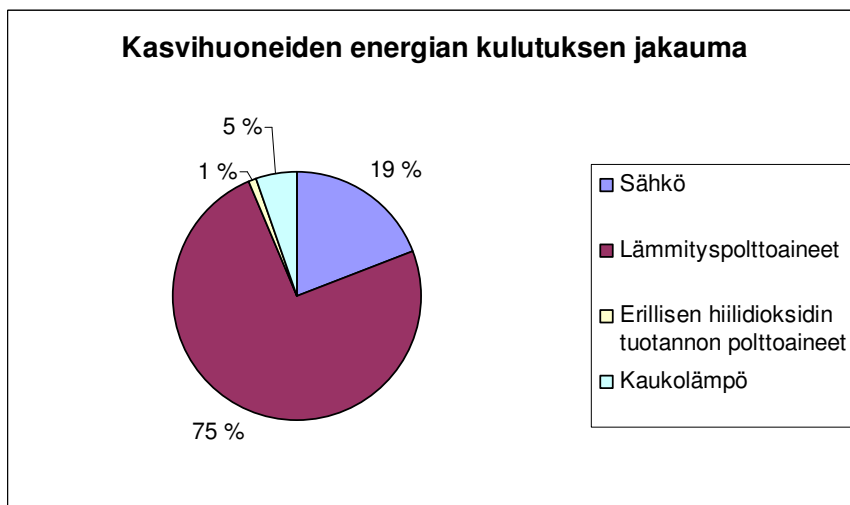
Merkittävimmät energian kuluttajat maataloilla ovat työkoneet (33 %) ja tuotantotilat (28 %). Lisäksi energiaa kuluu asuinrakennuksissa (19 %) ja viljankuivaamoissa (20 %). Asuinrakennusten on arvioitu kuluttavan keskimäärin lämpöä 25 MWh ja sähköä 8 MWh vuodessa. Maatilojen asuinrakennusten määräksi arvioitiin 70 000 kappaletta. Viljankuivaamoiden kulutukseksi arvioitiin energiatilastojen perusteella noin 35 % muiden polttoaineiden määrästä ja työkoneiden osuudeksi 65 %. Viljankuivaamoiden sähkönkulutukseksi on arvioitu 10 % polttoaineesta. Lukujen arvioitaessa käytettiin aiemmin aiheesta tehtyjä selvityksiä ja arvioita.

<sup>1</sup> Lähde: Tilastokeskus, Adato Energia Oy ja Bionova Engineering



Kuva 2: Maatilojen energiankäyttö kulutuskohteittain

Puutarhojen ainoita merkittäviä energian kuluttajia ovat lämmitetyt kasvihuoneet. Kasvihuoneiden (lämmitetyt, ala yli 1000 m<sup>2</sup>) vuosittainen energiankulutus on noin 2 000 GWh, joka jakautuu lämmityspolttoaineisiin (75 %), sähköön (19 %), kaukolämpöön (5 %) sekä polttoaineisiin, joilla tuotetaan hiilidioksidia (1 %).<sup>2</sup> Erillisen CO<sub>2</sub>-tuotannon kulutusmäärässä ei ole huomioitu pullokaasua, koska sen valmistaminen ei kuluta energiaa maataloilla.



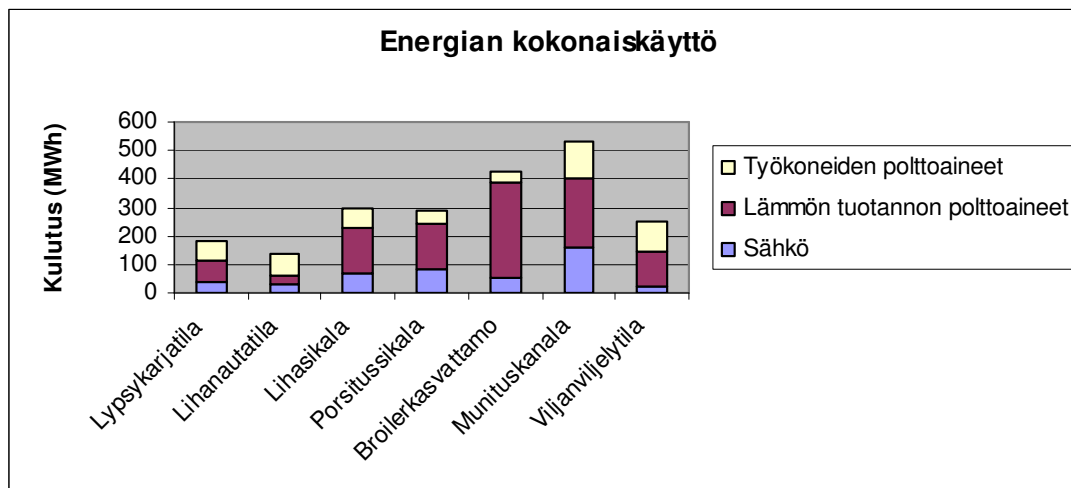
Kuva 3: Puutarhojen energiankulutuksen jakauma

<sup>2</sup> Lähde: Puutarhayritysrekisteri. MMM/TIKE 2005

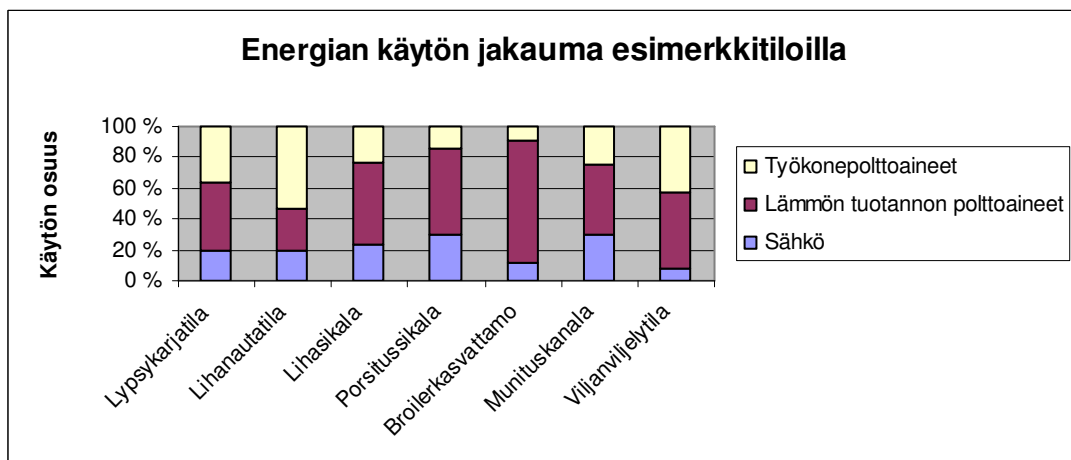


## 1.1 Maatilojen energiankäytön jakauma tuotantosuunnittain

Maatilojen energiankäytön jakauma tuotantosuunnittain määritettiin kaikkiaan seitsemän esimerkkitalan avulla. Otokseen valittiin hyvin omaa tuotantosuuntaa kuvaavia tiloja. Kattavaa tilastoaineistoa hankkeessa ei ollut mahdollista luoda. Esimerkkitalojen kokonaisenergiankäyttö on esitetty kuvassa 4 ja jakauma kuvassa 5.



Kuva 4: Energian kokonaiskäyttö esimerkkitaloilla



Kuva 5: Energian käytön jakauma esimerkkitaloilla

Energian käyttö tiloilla jakautuu sähköön, lämmön tuotannon polttoaineisiin ja työkonepolttoaineisiin. Sähkön osuus on karjataloilla on tyypillisesti 20-30 % kokonaiskulutuksesta.

Suurin osuus sähköllä on porsitussikalassa, joka johtuu lämpövalaisinten käytöstä porsaiden lämmittämiseen. Broilerkasvattamossa sähkön osuus on 12 % ja viljanviljelytilalla noin 8 %.

Lämmöntuotannon polttoaineiden osuus on tiloilla 44-56 %, lukuun ottamatta lihanautatilaa (27 %) ja broilerkasvattamoa (79 %). Lihanautatilalla lämmitystä ei ole ja broilerkasvattamossa lämmöntarve on suuri korkean kasvatuslämpötilan vuoksi. Työkonepolttoaineiden osuus vaihtelee nautatiloja lukuun ottamatta 9 %:n ja 25 %:n välillä riippuen erityisesti peltoalasta, viljelykasveista sekä lämmön ja sähkön kulutuksesta.

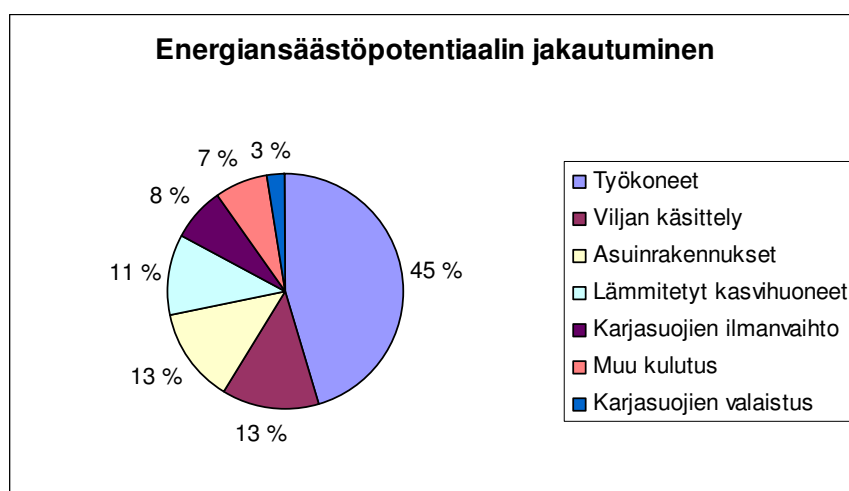
## 2 Energiansäästökeinot ja niiden potentiaali

Maatalouden energiansäästöpotentiaali on arvioitu aikavälillä 2008-2016 toteutuskelpoisten toimien perusteella 17 prosenttiin vuosittaisesta kulutuksesta. Toimet on jaettu tuotantoprosessien mukaisiin ryhmiin. Merkittävin säästöpotentiaali löytyy työkoneiden polttoaineista. Muut merkittävät säästökohteet ovat karjasuojat, asuinrakennukset ja viljan käsittely.

On huomattava, että koko potentiaalin toteuttaminen vaatisi merkittäviä muutoksia sekä tilojen energianhallinnan prosesseissa että teknologiassa. Näin ollen 17 % onkin maksimipotentiaali energiansäästöille annetulla ajanjaksolla ilman maataloustuotannon määrän vaihteluita.

Ryhmä	Kulutus GWh	Maksimi säästö-potentiaali %	Säästöpotentiaali GWh
Työkoneet	4 000 GWh	27 %	1 080 GWh
Viljan käsittely	2 300 GWh	14 %	320 GWh
Asuinrakennukset	2 300 GWh	13,5 %	310 GWh
Lämmitetyt kasvihuoneet	2 000 GWh	13,5 %	270 GWh
Karjasuojien ilmanvaihto	1 200 GWh	15 %	180 GWh
Muu kulutus	1 700 GWh	10 %	170 GWh
Karjasuojien valaistus	500 GWh	12,5 %	60 GWh
<b>Yhteensä</b>	<b>14 000 GWh</b>	<b>17 %</b>	<b>2 390 GWh</b>

Taulukko 1: Energiansäästöpotentiaali maataloudessa



Kuva 6: Energiansäästöpotentiaalin jakautuminen maataloudessa

## 2.1 Työkoneet

Työkoneiden osuus maatalouden energiansäästöpotentiaalista on 1080 GWh (45 %) ja säästöjä on saatavissa lähes kaikilla tiloilla Suomessa. Potentiaali koostuu energiatehokkaampaan viljelytekniikkaan siirtymisestä, siirtoajojen vähentämisestä, työkoneiden käytön optimoinnista ja taloudellisesta ajotavasta. Energiaa voidaan myös säästää määrittelemällä työkoneiden ja laitteiden energiatehokkuus yhdistettynä myyntiraportointiin maahantuojilta.

Kokonaispotentiaaliin toteutuminen vaatii merkittäviä muutoksia maatalouden tuotannossa. Nykyiseen rakenteeseen perustuen parhaiten säästöä voidaan löytää työkoneiden taloudellisesta ajotavasta. Viljelytekniikat, tilusjärjestelyt sekä työkoneiden koon optimointi ja yhteiskäyttö edellyttää yleisiä muutoksia maatalouden tuotantotapoihin ja niiden energiansäästöpotentiaalin toteutuminen on epävarmempaa. Potentiaalit perustuvat Bionova Engineeringin tekemiin arvioihin.

TYÖKONEET		
<b>Säästökeinoryhmä</b>	Työkoneet	
<b>Keinoja</b>	Kevyt muokkaus, suorakylvö, tilusjärjestelyt, työkoneiden optimoitu käyttö, työkoneiden yhteiskäyttö, taloudellinen ajotapa, työkoneiden energiatehokkuusmäärittelyt	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Kasvinviljelytilat huomioiden tiettyjen kasvien ja viljelyalueiden maantieteelliset rajoitteet	
<b>Työkoneiden energiankulutus</b>	4 000 GWh	Nykyinen työkoneiden kulutus
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	90 %	Osa tiloista toteuttanut toimenpiteet
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	30 %	Kylvötekniikoiden osuus potentiaalista 10 %, työkoneiden käytön optimointi ja taloudellinen ajotapa 20 %
<b>Säästöpotentiaali</b>	27 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	1080 GWh	

Taulukko 2: Työkoneiden energiansäästön potentiaali

Viljelytekniikan vaihdoksen kannattavuus tilalle riippuu satotasosta. Satotason säilyessä samana suorakylvöstä tai kevytmuokkauksesta huolimatta kannattaa menetelmään yleensä siirtyä. Säästön todentaminen on mahdollista tutkimustuloksiin perustuen. Mitattavuus jälkepäin on vaikeaa, sillä esimerkiksi vuosittain vaihtuvilla viljelykasveilla on merkitystä työkoneiden energiankulutukseen.

Tilusjärjestelyjen kannattavuus on tapauskohtainen, siirtoajojen vähentävät järjestelyt ovat lähes aina kannattavia. Todentamiskeinona voidaan käyttää esimerkiksi laskelmaa siirtoajojen vähentämisestä. Sekä tilusjärjestelyjen että viljelytekniikan muutosten energiakatselmoitavuus on

heikko yhteistyön välttämättömyyden sekä tuotannollisten vaikutusten vuoksi. Tilusjärjestelyjä koordinoi tällä hetkellä maanmittauslaitos.

Työkoneiden optimaalinen koko ja käyttö perustuu tilojen väliseen työn vaihtoon tai työn ostoon. Keino on kannattava, mikäli urakointityö on kokonaisuutena omaa työtä edullisempaa. Optimoinnin osana ovat myös oman tilan koneet siten, että suuritehoisia koneita käytetään vain raskaisiin töihin. Todennettavuus voi perustua arvioon työkoneiden käytön tehostumisesta. Energiakatselmoitavuus on hyvä, mikäli tilalla on olemassa vaihtoehtoja työkoneiden käytön optimoimiseksi.

Työkoneiden taloudellinen ajotapa on merkittävä tekijä ja sen energiansäästöpotentiaali on huomattava. Todentaminen ja katselmoitavuus voisi perustua esimerkiksi tutkimustuloksiin siitä, kuinka paljon viljelijä ajaa taloudellisemmin asiaa koskevan koulutuksen jälkeen kuin ennen sitä. Katselmoitaessa keinoa täytyy eri tavoista ajaa taloudellisemmin maatiloilla olla hyväksytyttä tutkimustuloksia.

## 2.2 Viljan käsittely

Viljan käsittelyn osuus energiansäästöpotentiaalista on 320 GWh (13 %). Säästömahdollisuudet jakautuvat lämminilmakuivaamoiden energiankäytön tehostamiseen ja viljan tuoresäilöntään. Lämminilmakuivaamoissa energiaa on mahdollista säästää nykyisiin rakenteisiin perustuen. Tuoresäilötyn viljan myyntimahdollisuudet tilan ulkopuolelle ovat heikot, joten tuoresäilönnän yleistymisellä on rajoite rajallisessa kysynnässä.

VILJAN KÄSITTELY		
<b>Säästökeinoryhmä</b>	Viljan käsittely	
<b>Keinoja</b>	Kuivaamoiden eristäminen, kuivaamon huolto, Yökuivauksen välttäminen, korkea lämpötila ja suuri ilmamäärä, Rehuviljan ja oman siemenviljan liikakuivauksen välttäminen, tuoresäilöntä	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Viljaa ja öljykasveja viljelevät tilat, joilla vilja käsitellään itse	
<b>Työkoneiden energiankulutus</b>	2300 GWh	Nykyinen viljankuivaamoiden energiankäyttö
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	70 %	Osa toimenpiteistä jo tehty, tuoresäilöntä ei mahdollista kaikille tiloille
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	20 %	Tuoresäilönnän lisääntymisen osuus 10 % ja kuivaamoiden optimointi 10 %
<b>Säästöpotentiaali</b>	14 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	320 GWh	

Taulukko 3: Viljan käsittelyn energiansäästöpotentiaali

Lämminilmakuivaamon eristämiseen, huoltoon ja yökuivaukseen liittyvät keinot soveltuvat kaikille viljailoille. Kylmäilmakuivaamon käyttö esikuivaukseen soveltuu tiloille joilla tällainen järjestely on jo nyt ja se on toiminnallisesti hyödyllinen. Korkea lämpötila, suuri ilmamäärä ja liikakuivauksen välttäminen soveltuu omaan käyttöön tulevan rehuviljan viljelijöille. Liikakuivauksen välttäminen soveltuu myös oman siemenviljan kuivaamiseen. Keinojen todennettavuus perustuu kirjallisuuslähteisiin. Todentaminen mittaamalla jälkeinpäin ei ole mahdollista, koska viljankuivaamon energiakulutus vaihtelee suuresti eri vuosien sääolosuhteista riippuen.

Eristämisen energiakatselmoitavuus on hyvä, koska se ei vaikuta lainkaan tuotantoon ja kannattavuuden laskeminen on yksinkertaista. Muutoin katselmoitavuutta vaikeuttaa yhteydet tuotantoon tai kannattavuuden vaikea osoitettavuus.

Tuoresäilöntä soveltuu karjailoille, joilla uuden käsittelyjärjestelmän hankinta on ajankohtainen. Keinon katselmoitavuus on tästä johtuen tapauskohtaista, eikä mahdollista useimmilla tiloilla. Säästöjen todentaminen voi perustua kirjallisuuteen ja laskelmiin toteutuvasta säästöstä.

## 2.3 Maatilojen asuinrakennukset

Maatilojen asuinrakennusten energiansäästöpotentiaali on 310 GWh eli 13 % kokonaispotentiaalista. Asuinrakennuksissa energiaa voidaan säästää esimerkiksi energiansäästölamppuja käyttämällä, käyttämällä lämpöpumppuja ja lämmön talteenottoa sekä optimoimalla lämmitysjärjestelmiä.

<b>MAATILOJEN ASUINRAKENNUKSET</b>		
<b>Säästökeinyryhmä</b>	Maatilojen asuinrakennukset	
<b>Keinoja</b>	Energiansäästölamput, lämpöpumput ja lämmöntalteenotto, lämmitysjärjestelmien optimointi	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Kaikki tilat, joilla on asuinrakennuksia	
<b>Asuinrakennusten energiankäyttö</b>	2300 GWh	Asuinrakennusten nykyinen energiankäyttö
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	90 %	Arvio, osassa toimenpiteet tehty
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	15 %	Arvio. Matalaenergiatalot kuluttavat jopa 50 % normaalia vähemmän
<b>Säästöpotentiaali puutarhoilla</b>	13,5 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	310 GWh	

Taulukko 4: Maatilojen asuinrakennusten energiansäästökeinoja

## 2.4 Lämmitetyt kasvihuoneet

Lämmitettyjen kasvihuoneiden energiansäästöpotentiaali on 270 GWh eli 11 % kokonaispotentiaalista. Energiansäästökeinot koostuvat pääasiassa valaistuksen optimoinnista, kosteussäädön parantamisesta sekä lämmöntuotannon ja hiilidioksidin tuotannon hyötysuhteen parantamisesta. Muita keinoja ovat muun muassa lumensulatusvastusten käyntiajan optimointi sekä lämpöverhojen käyttö.

LÄMMITETYT KASVIHUONEET		
<b>Säästökeinoryhmä</b>	Lämmitetyt kasvihuoneet	
<b>Keinoja</b>	Valaistuksen optimointi, kosteussäädön parantaminen, lämmön tuotannon hyötysuhteen nosto	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Puutarhat	
<b>Lämmitettyjen kasvihuoneiden energiankäyttö</b>	2000 GWh	Lämmitettyjen kasvihuoneiden energiankäyttö
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	90 %	Arvio. Osa puutarhoista toteuttanut toimenpiteet
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	15 %	Huomioiden Motivan aiemmin tekemät puutarhojen katselmoinnit
<b>Säästöpotentiaali puutarhoilla</b>	13,5 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	270 GWh	

Taulukko 5: Puutarhojen energiansäästöpotentiaali

### 2.4.1 Tulevaisuuden keinot puutarhoilla

Puutarhoilla tulevaisuuden keinot muodostavat erittäin merkittävän potentiaalin. Sähkön osalta tämä johtuu erityisesti siitä, että valaistus muodostaa jopa reilusti yli puolet aktiivisesti ympäri vuoden viljelevien puutarhojen sähkönkulutuksesta. Tällöin valaistukseen liittyvällä teknologisella muutoksella voi olla erittäin suuri vaikutus energian kulutukseen. Säästöä voidaan saada myös nykyisestä poikkeavilla tavoilla ohjata ja suunnata valaistusta. Erilaisten ratkaisuiden mahdollisuuksia tutkitaan jatkuvasti.

Lämmön osalta taas merkittävimmät säästöpotentiaalit liittyvät ilman olosuhteiden hallintaan talvisaikaan sekä katemateriaalien kehittymiseen. Tässä selvityksessä on paneuduttu koeteltuihin nykyisiin ratkaisumalleihin, alla on kuitenkin taulukoitu mahdollisesti seuraavan 10 vuoden aikana yleistyviä merkittäviä energiansäästökeinoja.

Energiantuotantojärjestelmät on osalla isoista puutarhoista mahdollista luoda CHP-tuotannon varaan. Hiilidioksidia voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti puhdistaa uusiutuvaa energiaa käyttävien kattilalaitosten savukaasuista.

Sähköenergian käyttöön vaikuttavia keinoja	Lämpöenergian käyttöön vaikuttavia keinoja
LED-valot	Energiatehokkaat uudet katemateriaalit
Valojen etäisyydet ja sijainti kasveihin nähden	Uusiutuvan energian laajempi käyttö lämmitykseen
Valaistuksen ohjaukset	CHP-tuotanto suurilla puutarhoilla
Oikea valaistusaika	CO <sub>2</sub> -tuotanto kiinteiden polttoaineiden savukaasuista puhdistamalla
Valaistuksen dynaaminen ohjaus	Kosteuden ja lämpötilan säätö ilmastoinnilla tulevaisuudessa

Taulukko 6: Energian käytön tehostamisen mahdollisuuksia tulevaisuuden puutarhalla

## 2.5 Karjasuojien ilmanvaihto

Karjasuojien ilmanvaihdon osuus kokonaispotentiaalista on 180 GWh (8 %). Säästökeinot koostuvat kosteuden vähentämiseen, säädön parantamiseen, koneellisen ilmanvaihdon vähentämiseen, lämmöntalteenottoon sekä vuotoilman vähentämiseen liittyvistä keinoista. Keinojen potentiaalia vähentää keinojen käyttö karjasuojien ilmanlaadun parantamiseen energiansäästön synnyttämisen sijasta.

KARJASUOJEN ILMANVAIHTO		
<b>Säästökeinoryhmä</b>	Karjasuojien ilmanvaihto	
<b>Keinoja</b>	Kondensiopinta, säädön parannus, painovoimainen ilmanvaihto, LTO-lämmönvaihdin, perhospellit broilerkasvattamossa	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Karjatilat	
<b>Karjasuojien ilmastoinnin energia</b>	1200 GWh	Karjasuojien ilmastoinnin osuus tuotantotilojen energiankäytöstä kolmannes
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	50 %	Osa säästöpotentiaalista ohjautuu karjasuojan elinolojen parantamiseen
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	30 %	Kosteuden vähentämisen osuus 10 % (kondensiopinnat), säädön osuus 10 % ja LTO:n osuus 10 %
<b>Säästöpotentiaali karjasuojien ilmanvaihdossa</b>	15 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	180 GWh	

Taulukko 7: Karjasuojien ilmanvaihdon energiansäästöpotentiaali



Kosteuden vähentäminen karjasuojissa perustuu kondensiopinnan käyttöön, jolle tiivistyy osa karjasuojan ilman kosteudesta. Pinta asennetaan tuloilmaluukkujen yhteyteen. Sen ongelmana voi olla jäätyminen, mutta onnistuneita esimerkkejä on kuitenkin olemassa. Tämä parantaa katselmoitavuutta. Todentamismahdollisuus perustuu tutkimustuloksiin. Keinon energiansäästöpotentiaalia vähentää se, että keinon ensisijainen tarkoitus on parantaa karjasuojan ilmanlaatua eikä vähentää tilan energiankulutusta. Keino soveltuu erityisesti nautatiloihin ja sikaloihin.

Ilmanvaihdon säädössä löydettävissä oleva säästö on tapauskohtaista ja perustuu viallisiin säätölaitteisiin tai väärin asetusarvoihin. Keino on katselmoitavissa tapauskohtaisesti ja sen todentaminen perustuu lähinnä arvioon. Keinon ongelmana on yhteydet tuotantoon ja eläinten olosuhteisiin, joka vähentää säästömahdollisuuksia. Parhaiten keinon energiansäästöpotentiaali on hyödynnettävissä rakennettaessa uusia kasvattamoja.

Lihanautatilojen energiankäyttöä voidaan tehostaa rakentamalla kylmäpihattoja, joilla on painovoimainen ilmastointi. Tällöin tuloilma otetaan räystäään alta ja ilma poistuu harjalta eikä energiaa kuluttavaa konetyötä tarvita. Säästö voidaan toteuttaa lähinnä uusissa kasvattamoissa, joten se on katselmoitavissa vain tiloilla jotka ovat toteuttamassa uusinvestointia.

Lämmöntalteenoton potentiaali on merkittävä. Lämmöntalteenottojärjestelmän rakentaminen karjasuojaan on kuitenkin ongelmallista runsaan pölyn, kaasujen ja jäätyksen takia, jotka tekevät tällä hetkellä järjestelmistä erittäin kalliita maataloille. Perhospelleillä on mahdollista vähentää vuotoilman aiheuttamaa energianhävikkiä broilerkasvattamossa silloin, kun ilmastointi voidaan pitää pysäytettynä.

## **2.6 Karjasuojien valaistus**

Karjasuojien valaistuksen osuus kokonaispotentiaalista on 60 GWh (3 %). Se koostuu tavallisten hehkulamppujen vaihtamisesta energiansäästölamppuihin sekä porsitussikaloissa lämpövalaisinten tehon optimoinnista ja kaksitehovalaisinten käytöstä. Myös valojen käyntiaikamuutoksilla voidaan saada vähäisiä säästöjä. Mahdollisuuksia vähentää loisteputkivalaisinten merkittävä rooli karjasuojien valaistuksesta.

<b>KARJASUOJEN VALAISTUS</b>		
<b>Säästökeinyryhmä</b>	Karjasuojien valaistus	
<b>Keinoja</b>	Energiansäästölamput, lämpövalaisinten käytön optimointi, käyntiaikamuutokset	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Karjatilat	
<b>Karjasuojien valaistuksen energia</b>	500 GWh	Sähkön kulutuksen osuus maataloilla 22 %, valaistuksen osuus sähkön kulutuksesta n. 20 %
<b>Soveltuu % kulutuksesta</b>	25 %	Loisteputkivalaisinten osuus valaistuksesta merkittävä.
<b>Säästöpotentiaali soveltuvasta kulutuksesta</b>	50 %	Lämpövalaisinten optimointi 20 %, energiansäästölamput 30 %
<b>Säästöpotentiaali karjasuojien valaistuksesta</b>	12,5 %	
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	60 GWh	

*Taulukko 8: Karjasuojien valaistuksen energiansäästöpotentiaali*

Energiansäästölamput soveltuvat erityisesti karjasuojoihin, joissa valojen käyntiajat ovat pitkiä. Tyypillisesti kohde on eläinten kasvatuksen valaistus. Broilerkasvattamossa voidaan käyttää himmennettäviä energiansäästölamppuja. Kannattavuuden ongelmana voi olla tavallisten hehkulamppujen hinta, joka on murto-osa energiansäästölamppuista. Katselmoitavuus ja todennettavuus keinoilla on hyvä.

Porsitussikaloissa energiaa voidaan säästää käyttämällä lämpövalaisimia vähemmän ja pienemmällä teholla. Käyttö voidaan toteuttaa rakentamalla porsaspesä, lisäämällä uusiutuvalla energialla tuotetun lattialämmön määrää tai käyttämällä kaksitehovalaisimia. Katselmoitavuus on hyvä. Käyntiaika on yleensä arvioitava, muilta osin todennettavuus on hyvä perustuen laitetietoihin.

## 2.7 Muut keinot

Muiden keinojen osuus kokonaispotentiaalista on 170 GWh (7 %). Muita keinoja ovat yleisesti maataloille soveltuvat keinot kuten taajuusmuuttajat, lämmitysjärjestelmän hyötysuhteen parantaminen ja eristäminen. Yleiset keinot soveltuvat maataloilla useisiin eri kulutuskohteisiin eikä niitä voida jaotella selkeästi tiettyyn kulutusryhmään kuuluvaksi.

Energiansäästökeinoksi on luettu myös lämpöpumput. Sähkölämmitteisissä maatalorakennuksissa voidaan käyttää ilmalämpöpumppua, lähinnä maatalojen asuinrakennuksissa maalämpöpumppua ja sikaloissa lämpöä voidaan pumpata myös lietekourusta.

Lisäksi keinoryhmään kuuluvat lypsykarjatiloiilla tapahtuva maidon jäähdytyslämmön talteenotto sekä joillakin tiloilla myös pesuveden kierrätys. Broilerkasvattamoissa energiaa on myös mahdollista säästää ottamalla lämpöä talteen raadonpolttuunista.

<b>MUUT KEINOT</b>		
<b>Säästökeinoryhmä</b>	Muut keinot	
<b>Keinoja</b>	Yleiset keinot, lämpöpumput, lypsykarjatilojen keinot, raadon polton lämmöntalteenotto	
<b>Tilatyypit ja rajoitteet</b>	Kaikki	
<b>Muu kulutus</b>	1700 GWh	
<b>Säästöpotentiaali</b>	10 %	Arvio
<b>Säästöpotentiaali (GWh)</b>	170 GWh	

*Taulukko 9: Muiden keinojen energiansäästöpotentiaali*

### 3 Uusiutuvan energian potentiaali maataloudessa

Uusiutuvan energian potentiaali maataloilla ja puutarhoilla muodostuu uusiutuvan energian käyttämisestä omalla tilalla sekä uusiutuvien polttoaineen tuotannosta, joka on selvästi omaa käyttötarvetta suurempi. Käytettävä lämpö on mahdollista valmistaa kokonaan uusiutuvalla energialla, sen sijaan sähkön ja työkonepolttoaineiden käytöstä voidaan korvata vain murto-osa. Uusiutuvan energian lisäpotentiaali on arvioitu aikavälillä 2008-2016 toteutuskelpoisten toimien perusteella.

Uusiutuvan energian käyttöpotentiaali määritettiin selvittämällä nykyinen energian kokonaiskäyttömäärä, nykyinen uusiutuvan energian käyttömäärä ja arvioimalla tämän jälkeen erityisesti teknis-taloudelliset mahdollisuudet huomioiden potentiaali siirtyä uusiutuvaan energiaan.

Uusiutuvan energian tuotantopotentiaali on laskettu selvittämällä nykyisin maataloilla syntyvä kyseisen biomassan kokonaismäärä ja tämän jälkeen on arvioitu potentiaali biomassan energiakäytölle huomioiden tarvittavat muutokset infrastruktuurissa sekä nykyisen käytön aiheuttamat rajoitteet. Potentiaali on määritetty primäärienergiaperusteisesti.

Energian käyttömuodot ja tuotanto	Energian käyttö nykyisin, GWh	Uusiutuvan energian käyttöpotentiaali 2016, GWh
Lämmityspolttoaineet	7 300	7300
Sähkö	2 600	50
Kaukolämpö	100	
Työkonepolttoaineet	4 000	130
<b>Energian käyttö yhteensä</b>	<b>14 000</b>	<b>7 480</b>
<b>Uusiutuvien polttoaineiden tuotantopotentiaali</b>		<b>15 630</b>

Taulukko 10 :Uusiutuvan energian käyttö- ja tuotantopotentiaali

#### 3.1 Uusiutuvan energian käyttö

Maataloilla ja puutarhoilla syntyvällä uusiutuvalla energialla voitaisiin tuottaa kaikki maatilojen ja puutarhojen tarvitsema lämpö. Sähkön tuotannon osalta potentiaalia voidaan pitää pienenä. Joillakin isoilla tiloilla ja puutarhoilla voi olla mahdollisuuksia tuottaa omakäyttösähköä omalla CHP-laitoksella lähinnä biokaasusta.

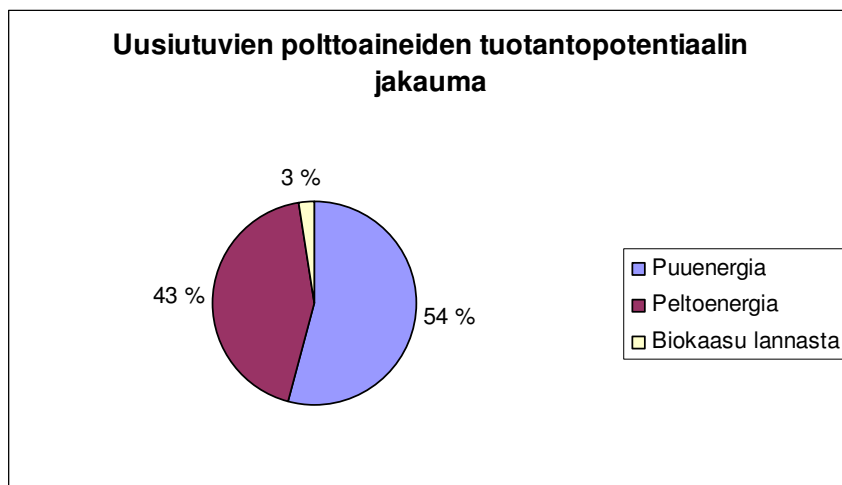
Maatilojen yhteiset biokaasulaitokset myyvät sähkön sähköyhtiölle ja toimittavat sen valtakunnan verkkoon, joillakin yksittäisillä suuryksiköillä arvioidaan biokaasusähkön tuottamisen oman tilan yhteydessä olevan kannattavaa. Uusiutuvan energian osuutta valtakunnallisiin sähköverkkoihin toimitettavassa sähkössä ja alueellisissa kaukolämpöverkoissa ei tutkita tässä työssä. Työkonepolttoaineista pieni osa voidaan korvata valmistamalla rypsibiodieseliä mautiloilla.

Energian käyttö	Energian käyttö nykyisin, GWh	Uusiutuvan energian käyttö 2003, GWh	Käyttöpotentiaali 2016 GWh
<b>Maatilat</b>			
Lämmityspolttoaineet	7 300	1300	7300
Sähkö	2 600		50
Työkonepolttoaineet	4 000		130
Kaukolämpö	100		
<b>Yhteensä</b>	<b>14 000</b>	<b>1 300</b>	<b>7 480</b>

Taulukko 11: Uusiutuvan energian käyttöpotentiaali mautiloilla ja lämmitetyissä kasvihuoneissa

### 3.2 Uusiutuvien polttoaineiden tuotanto

Maatilojen on mahdollista tuottaa polttoainetta puusta, peltoenergiasta ja biokaasua lannasta. Osa polttoaineista käytettäisiin omaan käyttöön ja loput voidaan myydä tai käyttää maatilan ulkopuolella. Uusiutuvien polttoaineiden kokonaistuotantopotentiaali vuonna 2016 on noin 15 600 GWh vuodessa.



Kuva 7: Uusiutuvien polttoaineiden tuotantopotentiaalin jakauma

### 3.2.1 Puuenergia

Maatilojen metsien kasvu on laskettu perustuen tietoon, jonka mukaan yksityismetsien osuus metsien kasvusta on 68 % ja maatalousyrittäjien osuus yksityisomistajista kolmasosa. Näin maatilojen osuus metsien kasvusta on noin 22,7 %.<sup>3</sup> Lisäksi on laadittu arvio siitä, kuinka eri puujakeet jakautuvat maatilojen metsissä ja kuinka suuri osa näistä voitaisiin ottaa energiakäyttöön. Energia-arvoja eri polttoaineille on selvitetty muun muassa VTT:n Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia –julkaisusta. Potentiaaliarviota laadittaessa on hyödynnetty myös muun muassa METLA:n, Vapon ja TIKE:n tietoja ja internetsivuja.

Eri puujakeiden energiakäytön potentiaali riippuu lähinnä siitä, mikä niiden vaihtoehtoinen käyttö on, mikä on vaihtoehtoisen käytön kannattavuus ja kuinka helposti puujae on korjattavissa. Teollisuudelle kelpaavan puun arvioidaan edelleen päätyvän pääosin teollisuuteen. Kuitenkin esimerkiksi pienistä leimikoista tai muista erikoiskohteista puuta korjattaisiin arvion mukaan nykyistä enemmän energiakäyttöön.

<b>Metsäenergia</b>	<b>Vuosittainen kasvu GWh</b>	<b>Energiakäytön osuus vuosikasvusta 2016, %</b>	<b>Energiakäyttöön 2016, GWh</b>
Karsittu ranka ja kokopuu	3 100	50 %	1 550
Runkopuu sis. lumppi.	2 400	95 %	2 300
Teollisuuden vaatimukset täyttävä kuitupuu (koivu ja mänty)	13 000	6 %	800
Hakkuutähde	2 600	70 %	1 800
Kannot	4 000	50 %	2 000
<b>Yhteensä</b>	<b>25 100</b>	<b>34 %</b>	<b>8 450</b>

*Taulukko 12: Maatilojen metsissä vuosittain kasvava energiamäärä ja sen tuotantopotentiaali*

### 3.2.2 Peltoenergia

Energiakäyttöön soveltuvan peltobiomassan tuotanto maatiloilla on nykyisin energia-arvoltaan noin 35 000 GWh. Tällöin on huomioitu viljat ja rypsi sekä näiden olki ja korsi. Lisäksi on huomioitu ruokohelpi. Kesantojen kasvimassaa ei ole tällöin huomioitu. Myöskään nurmea ja heinää ei huomioida energiakasvina. Vuonna 2016 vastaavan peltobiomassan tuotannon arvioidaan olevan noin 41 650 GWh, joka voidaan saavuttaa ottamalla energiakäyttöön kesantopeltoa noin 240 000 hehtaaria lisää. Lisäksi muusta tuotannosta siirtyy energiakasveille noin 30 000 hehtaaria.

<sup>3</sup> Lähde: Metla, metsätilastollinen vuosikirja

Viljan energiakäytön osuudeksi arvioidaan 8 %, joka vastaa noin kahden Koskenkorvalle tulossa olevan bioetanolitehtaan kapasiteettia (400 000 t viljaa). Lisäksi arvioidaan viljan polton kaksinkertaistuvan noin 30 000 tonniin. Ruukohelven viljelyn arvioidaan kasvavan 110 000 hehtaariin. Rypsiä viljeltäisiin energiakäyttöön 50 000 hehtaarin alalla yhteisalan ollessa noin 150 000 hehtaaria.

Oljen ja korren polton potentiaaliksi on arvioitu 10 % kokonaismäärästä. Vaikka olki tulisikin taloudellisesti kannattavaksi polttaa, vaatii sen poltto investointeja, joita voidaan toteuttaa suuressa mitassa vasta pidemmällä aikavälillä. Kaikki energiamäärät ovat bruttolukuja eikä valmistuksen hyötysuhdetta ja käytettyä energiamäärää ole huomioitu.

<b>Peltoenergia</b>	<b>Vuosittainen kasvu nykyisin GWh</b>	<b>Vuosittainen kasvupotentiaali 2016, GWh</b>	<b>Energiakäytön osuus 2016</b>	<b>Energiakäytön osuus kasvusta 2016, GWh</b>
Vilja	17 800	19 200	8 %	1 610
Olki ja korsi	16 200	18 200	10 %	1 820
Ruukohelpi	300	2 910	100 %	2 910
Rypsi	700	1 340	33 %	440
<b>Yhteensä</b>	<b>35 000</b>	<b>41 650</b>	<b>16 %</b>	<b>6 780</b>

*Taulukko 13: Peltobiomassan määrä 2005 ja energiakäytön potentiaali 2016*

### 3.2.3 Biokaasu lannasta

Maatiloilla tuotetaan vuodessa noin 14 milj m<sup>3</sup> naudan lantaa ja 2,4 milj m<sup>3</sup> sian lantaa. Tämä määrä vastaa yhteensä energiamäärää 2 100 GWh, joka jakautuu siten, että naudan lannan maksimimäärä on noin 1 700 GWh ja sian lannan noin 400 GWh olettaessa että kaikki lanta biokaasutetaan. Vaikka naudan lannan vuosittainen tuotanto on sianlantaa huomattavasti suurempi, on sikaloiden biokaasupotentiaali merkittävämpi vuoteen 2016 mennessä suurempien hajuhaittojen ja sikatalouden keskittyneisyyden vuoksi.

Bionova Engineering arvioi maksimipotentiaalin vuonna 2016 koostuvan 100 kappaleesta keskimääräiseltä kaasuteholtaan 500 kW olevista biokaasulaitoksista, joiden käyttöaste on 90 %. Tällöin asennettua tehoa on yhteensä 50 MW ja tuotanto noin 400 GWh kaasua. Laitoksissa käytettäisiin noin 19% syntyvästä lannasta. Laskelman perusteena on laitosten kokoluokka ja kehitys Saksassa.

## 4 Säästöjen todennettavuus ja menetelmät

### 4.1 Energiapalveludirektiivin edellytykset

Energiapalveludirektiivin tarkoituksena on tehostaa energiankäyttöä päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla, joihin maatalous kuuluu. Energiansäästötavoite vuosina 2008-2016 on 9 % todennettua säästöä vuosien 2001-2005 keskimääräisestä direktiivin soveltamisalueen energian loppukulutuksesta. Maatalouden energiansäästötavoite voi perustellusti olla sama 9 % kuin muidenkin sektoreiden. Energiapalveludirektiivi siis edellyttää, että energiansäästöä saadaan ja lisäksi, että tämä säästö voidaan todentaa ja raportoida. Tässä luvussa on esitetty maatalouden energiankäytön ja todennettavuuden erityispiirteet sekä menetelmät säästöjen todentamiseksi.

### 4.2 Maatalouden erityispiirteet

Merkittävimpiä haasteta maatalojen energiansäästökeinojen todentamiseen ovat maatalojen vähäinen mittausdatan määrä, suuri rakenteellisten ja tuotantoon vaikuttavien keinojen määrä sekä ilmaston merkittävä vaikutus maatalon energiankulutukseen.

Maataloilla energiakulutusta mitataan ainoastaan sähkön osalta, joka tapahtuu sähköyhtiön toimesta. Työkone- ja lämmityspolttoaineiden kulutusta voidaan tutkia lähinnä laskutustietojen kautta. Ajopäiväkirjojen pito on harvinaista. Lämmitysenergian energiamäärällistä kulutusta eri kohteissa tilalla ei mitata. Lämmityspolttoaineiden polton yhteydessä kulutetun energiamäärän mitattavuus ilman energiankulutustietoja on biopolttoaineita käyttävillä tiloilla erittäin haastavaa, koska yksittäistapauksessa käytetyn biopolttoaineen energiasisältöä ei tiedetä. Myös tilastotietoa tyypillisestä kulutuksesta maataloilla on rajallisesti.

Useat energiansäästökeinot maataloilla liittyvät uuden tuotantoteknologian käyttöönottoon tai uuden tuotantokoneiston tai –rakennuksen investointiin. Tämä vähentää mahdollisuuksia saada todennettua energiansäästöä ilman todentamista rakennusvaiheessa.

Maataloilla kulutetun energian määrä vaihtelee vuosittain rajusti ilmaston mukaan. Tämä pätee erityisesti viljankuivaamoihin, joiden kulutus voi olla märkänä ja kylmänä syksynä moninkertainen suhteessa kuivaan ja lämpimään. Myös ilmaston ja lämmityksen tarve riippuu paitsi vallitsevista



lämpötiloista, myös ilmankosteudesta. Näin ollen astepäivälukuihin perustuvia kulutuksen normeerauksia voidaan maataloilla käyttää vain rajoitetusti tai ei lainkaan. Tämä rajoittaa energiansäästön tarkkaa määrään perustuvaa todentamismahdollisuutta.

### 4.3 Menetelmiä säästöjen todentamiseksi

Maatilojen energiansäästöjen todentamiseksi on olemassa seuraavia keinoja ja vaihtoehtoja.

#### 1. Maatilojen energiakatselmukset

Saadaan asiantuntijan tekemään työhön perustuvaa arviota maatilan energiankäytön jakaumasta ja säästömahdollisuuksista. Säästökeinojen käyttöönoton toteutuminen voidaan todentaa myöhemmin uusintakäynnillä, kyselyvalvonnalla tai arvioilla.

#### 2. Maatilan energiakatselmus liitetään investointivaiheen tukipäätösprosessiin

Useat keinot energian säästämiseksi maataloilla liittyvät uuden teknologian tai tuotantorakennuksen käyttöönottoon. Ilman investointivaiheen katselmointia energiatehokkaan teknologian käyttöönoton tai rakentamisen ansiosta saatava säästö perustapaukseen verrattuna jää todentamatta. Maatilan investointitukitaso voisi myös määräytyä sen mukaan, tehdäänkö investointi- tai rakentamisvaiheessa katsastusta vai ei.

#### 3. Energiankulutuksen raportointi esimerkiksi tilatukiraportoinnin yhteyteen

Energian kulutuksesta yksityiskohtaisesti maataloilla on olemassa liian vähän kulutustietoa. Tiedon laatua ja määrää voidaan olennaisesti parantaa velvoittamalla tiloja antamaan energian ja polttoaineen kulutustietoja samaan tapaan kuin kasvihuoneet antavat nykyisin.

#### 4. Kaukoluennan pakko ja järjestelmäintegraatio

Kaukoluennan pakollisuudesta olisi suurta hyötyä maataloille, tällöin käytettävät tariffit ja sulakoot on nykyistä huomattavasti helpompi optimoida. Kaukoluennan tietojen avulla voidaan myös todentaa laitteiden kulutuksia ja saatuja säästöjä sekä tutkia ajallista energian käytön jakaumaa. Kaukoluennasta voitaisiin saada tilojen kulutustiedot tulevaisuudessa mahdollisesti suoraan hallintojärjestelmiin.

## 5 Johtopäätökset ja suositukset

Työkoneet kuluttavat suurimman yksittäisen osan maatalouden energiasta. Myös työkoneiden osuus energiansäästöpotentiaalista on suurin. Työkoneiden ostopäätöksessä tulisi antaa riittävät tiedot kulutuksesta (vrt kodinkoneet). Lisäksi viljelijöille tulisi antaa tietoa ja koulutusta taloudellisesta ajotavasta eri työkoneilla.

Uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi investointitukia tulee antaa aina siten, että niiden tukiosuus on suurempi kuin öljyä käyttäville tai energiatehottomammille ratkaisuille. Esimerkiksi tuoresäilöntää on mahdollista lisätä tukemalla sen käyttöä karjatiloilta enemmän kuin öljyn käyttöön perustuvien lämminilmakuivaamojen hankintaa.

Katsomme, että puu- ja peltoenergian tuotannon lisäämiseksi nykyiset toimenpiteet ovat pääosin riittäviä. Sen sijaan oljen energiakäytön kehittäminen maatiloilla vaatii panostusta. Energiakäyttöön toimitettavalle olkea tulisi tukea toimitussopimukseen perustuen. Oljen energiakäyttö yleistyy, mikäli se on ruokohelpeä ja puuta kannattavampaa. Myös briketöinti- ja pellettilaitteiden hankintaa on syytä tukea, koska näin peltobiomassan käsittelyä pienillä energialaitoksilla voidaan helpottaa.

Biokaasun käyttöä voidaan lisätä antamalla tuotetulle sähkölle pitkäaikainen takuuhinta. Muutoin tulevaisuuden potentiaalit eivät toteudu yksittäistapauksia lukuun ottamatta.

Tärkein keino saada selville todennettua energiansäästöä maatiloilla on energiakatselmointi. Maatiloille tulisikin kehittää maatilojen energiakatselmointimalli. Katselmointien avulla saataisiin lisätietoa energiankäytön jakautumisesta maatiloilla tuotantosunnittain ja kulutuskohteittain. Maatilojen energiakatselmoinnit voitaisiin sitoa rakentamisvaiheen tukipäätösprosesseihin vapaaehtoisena keinona, joka oikeuttaa korkeampaan investointitukeen. Maatalousrakennusten suunnittelijoiden koulutus mahdollistaisi energiatehokkaan rakentamisen kehittymisen. Energiankulutustietoja maatiloilta voidaan kerätä valtionhallinnon viranomaistoimenpiteiden kautta, kuten nykyisin tehdään puutarhojen energiankulutustietojen saamiseksi.

Keinolannoitteiden ja kalkin valmistus kuluttaa primäärienergiaa maatiloilla yhtä paljon kuin viljan viljely ja kuivaus yhteensä <sup>4</sup>. Epäsuoraa energiankulutusta voidaan vähentää merkittävästi optimoimalla keinolannoitusta.

---

<sup>4</sup> Lähde: Maatilyrityksen bioenergian tuotanto, ProAgria maaseutukeskusten Liitto