

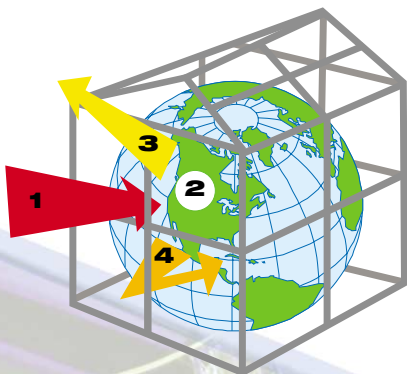
KASVIHUONEVILJELIJÄN ENERGIA- JA ILMASTO-OPAS

CO₂-päästöt hallintaan ja kannattavuutta liiketoimintaan



KASVIHUONEVILJELY JA ILMASTONMUUTOS

Maan ilmakehä toimii kasvihuoneen lasiseinien tavoin - se estää auringon lämpösäteilyä heijastumasta takaisin avaruuteen. Tärkeimmät lämpösäteilyä estävät kaasut ovat vesihöyry ja hiilidioksidi. Tämän luonnollisen kasvihuoneilmiön vaikutuksesta maapallon lämpötila on keskimäärin +15°C, kun se muutoin olisi noin -20°C.



Kasvihuoneilmiö kuvassa:

1. Auringon säteily läpäisee ilmakehän.
2. Suurin osa säteilystä imeytyy maahan ja lämmittää sitä.
3. Maanpinta luovuttaa lämpösäteilyä. Osa siitä läpäisee ilmakehän.
4. Osa maanpinnan lähettämästä lämpösäteilystä ei läpäise ilmakehää ja jää lämmittämään maapallon pintaa ja alailmakehää. Kun "lämpöeristeinä" toimivat kasvihuonekaasut ilmakehässä ihmisen toimesta lisääntyvät, kasvihuoneilmiö voimistuu ja maapallon ilmasto muuttuu.

Kasvihuoneilmiön voimistuminen

Teollistumisen ja ihmisten muiden toimien seurauksena ilmaan pääsee enemmän kasvihuonekaasuja kuin luonnon omista prosesseista. Tämä vahvistaa kasvihuoneilmiötä ja aiheuttaa maailmanlaajuisen ilmastomuutoksen. Maapallon pintalämpötila voi nousta useilla asteilla tulevan sadan vuoden aikana. Merkittävimmät kasvihuonekaasut, jotka voimistavat ilmiötä, ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄), dityypidioksidi (N₂O) ja freonit eli kloorifluorihilivedyt (CFC-yhdisteet). Kolme neljäsosaa ihmisen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä syntyy fossiilisten polttoaineiden eli öljyn, kivihien ja maakaasun käytöstä.

KASVIHUONEVILJELIJÄN ENERGIA- JA ILMASTO-OPAS

<i>asvihuoneilmiö ja Ilmastonmuutos</i>	2
<i>Kasvihuoneutuotannon energiankulutus ja CO₂-päästöt</i>	4
<i>Energiansäästämahdollisuuksia</i>	7
<i>Energiantuotannon vaihtoehtoja</i>	9
<i>CO₂:n hyödyntäminen</i>	13
<i>Esimerkkipuutarhojen energiaratkaisut</i>	14
<i>Energian hintojen kehitys</i>	18
<i>Avustukset ja veroedut (2005)</i>	19

JULKAISIJA Gaia Group Oy, lokakuu 2005

TEKSTIN TOIMITTANEET Jari Hiltunen, Sanna Ahvenharju, Markku Hagström, Juha Vanhanen

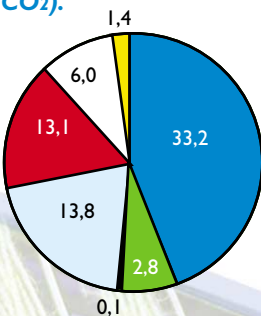
OHJAUSRYHMÄ Heikki Härkönen Motiva Oy, Kirsti Kärkkäinen Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma, Veli-Pekka Reskola Maa- ja metsätalousministeriö, Jukka Tuominen Kauppapuutarhaliitto

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet

Kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemisestä on sovittu kansainvälisesti. YK:n puitesopimuksen, Kioton pöytäkirjan sekä EU:n sisäisen taakanjaon mukaisesti Suomen velvoitteena on pitää kasvihuonekaasupäästöt enintään vuoden 1990 tasolla vuosina 2008-2012. Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 85,5 Mt CO₂ ekv¹ vuonna 2003. Pääosa päästöistä oli energisektorilla syntyneitä hiilidioksidipäästöjä (CO₂), ja ne olivat 30 % suuremmat kuin vuonna 1990.

Kansalliseen ilmasto- ja energiastrategiaan on koottu keinot, joiden avulla ilmastotavoitteet saavutetaan ns. päästökaupasektorilla sekä sen ulkopuolella. Strategian päivitys annetaan eduskunnalle syysyllä 2005. Vaikka kasvihuoneiden enegiantuotanto ei kuulu tällä hetkellä päästökaupan piiriin, odotetaan kasvihuoneviljelyttä päästövähenyksiä kuten muilta vastaavilta sektoreilta.

Energiaperäiset päästöt polttoaineiden energiakäytöstä 2003 Suomessa (Mt CO₂).



- Sähkön ja kaukolämmön tuotanto
- Öljynjalostus
- Kiinteiden polttoaineiden valmistus ja muu energiateollisuus
- Teollisuus ja rakentaminen
- Liikenne
- Muut sektorit (sis. kasvihuoneet)
- Muu polttoaineiden energiakäyttö

Lähde: Tilastokeskus

Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Jos maapallon keskilämpötila nousee usealla lämpöasteella, mannerjäätiköt alkavat sulaa ja meren pinta voi kohota useita metrejä aiheuttaen tulvia. Äärimmäiset sääilmiöt yleistyvät - sateiden, myrskyjen ja tulvien aiheuttamat vahingot lisääntyvät. Ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeiden rajat muuttuvat. Esimerkiksi Suomessa tundran raja siirtyy pohjoisemmaksi ja lehtipuut yleistyvät.

Kohonneen lämpötilan ja sademäärän vaikutukset maaperään ilmenevät ravintetalouden ja rakenteen muutoksina. Esimerkiksi savimaat tiivistyvät, kun routakausi lyhenee. Kasteluveden tarve kasvaa, ja sitä voi olla entistä vaikeammin saatavilla. Ilmaston lämpeneminen lisää kasvukauden aikaista kuivuus- ja kuumuusstressiä. Kasvihuonekaasujen määrän kasvaminen vaikuttaa myös kasvien fysiologisiin toimintoihin.²

Ilmastonmuutoksen vaikutukset katettuun puutarhatuotantoon.

Hyvä

- Lämmityskustannukset pienenevät
- Sadot kasvavat, koska
 - CO₂-pitoisuus ilmassa kasvaa
 - kosteus lisääntyy
 - ympäristön lämpötila kohoaa

Huonoa

- Jäähdytysenergian tarve kasvaa
- Kasteluveden tarve lisääntyy
- Lyhytaaltainen UV-säteily lisääntyy aiheuttaen kasveille mutaatioita ja alentaen perustuotantoa
- Sateiden ja pilvisyyden lisääntyessä passiivisen aurinkoenergian saanti heikkenee
- Virustauteja levittävien hyönteisten elinolosuhteet paranevat
- Kasvitaudit lisääntyvät
- Ilmaston ääri-ilmiöt kuten kuivuus, sateet ja myrskyt voimistuvat
- Tuuliset olosuhteet lisäävät lämpöhäviöitä

1) Kaikkien kasvihuoneilmistä aiheuttavien kaasujen vaikutus ilmakehään muutettu vastaamaan hiilidioksidin kasvihuonevaikutusta. Mt = miljoonaa tonnia

2) Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutusstrategia, maa- ja metsätalousministeriö

KASVIHUONETUOTANNON ENERGIANKULUTUS JA CO₂-PÄÄSTÖT

Energiankulutus

Kasvihuonetuotannossa syntyvistä CO₂-päästöistä valtaosa aiheutuu energiankulutuksesta. Kasvihuoneiden, joiden lämmitetty pinta-ala oli yli 1000 m², kokonaisenergiankulutus oli vuonna 2004 noin kaksi miljoonaa MWh³. Se vastaa 0,5 % Suomen energiankulutuksesta. Kulutukseltaan merkittävin energialähde oli polttoöljy, jolla tuotettiin yli puolet kasvihuoneiden käyttämästä energiasta. Sähköenergian osuus oli vajaat 20 % kasvihuoneiden energiankulutuksesta. Sähköä käytettiin 370 000 MWh, joka vastaa 0,5 % Suomen sähkön kokonaiskulutuksesta.

Polttoöljyjen kulutus kasvihuoneviljelyssä on vähentynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana. Syynä tähän on ollut lähinnä

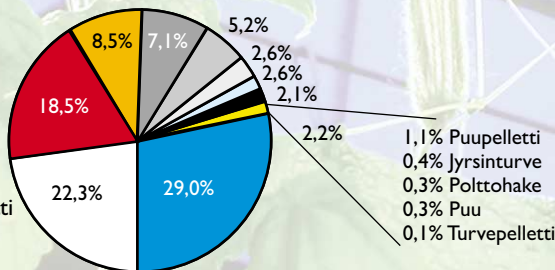
säästöä edistävät parannukset viljelyssä ja kasvuväloituksen lisääntyminen.

Valoviljelyssä valaisimet lämmittävät kasvihuonetta ja vähentävät siten lämmityspolttoaineen käyttöä, mutta lisäävät sähkönkulutusta. Esimerkiksi kasvuväloituksella kurkun tuotantomäärää voidaan nostaa 45 kilosta neliömetriltä jopa 120 kiloon neliömetriltä, kun viljelmää valoteetaan 180 W/m². Samalla vuosittainen ominaissähkönkulutus neliötä kohden kuitenkin kohoaa 10 kilowattitunnista 1000 kilowattituntiin.⁴

Keinovalon lisäksi sähköenergiaa kasvihuoneissa käyttävät muun muassa puhaltimet, pumput, kylmiöt ja muut sähkötoimiset oheislaitteet.

Energiankäyttö (%) energialähteittäin kasvihuoneyrityksissä (> 1000 m²) vuonna 2004.

- Raskas polttoöljy
- Kevyt polttoöljy
- Sähkö
- Maakaasu
- Palaturve
- Kaukolämpö
- Nestekaasu
- Kivihiili ja antrasiitti
- Peltoenergia
- Muut



Lähde: Tike, Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus, Puutarharekisterikysely 2004

3) Kohderyhmä vastaa noin 80 % Suomen lämmitetystä yhteiskasvihuonealasta.

4) MTT, Puutarhayritysten tuotantokustannusten seurantamallit, Anu Koivisto, 2004

Kasvihuoneiden energiankäytön CO₂-päästöt

Kasvihuonetuotannon energiankäytöstä syntyvät kokonaishiilidioksidipäästöt ovat noin 500 000 tonnia. Päästöistä 56 % aiheutuu öljyn poltosta ja 15 % sähkön käytöstä.

Keinoja alentaa CO₂-päästöjä

Kasvihuonetuotannossa syntyviä CO₂-päästöjä voidaan vähentää merkittävästi usealla tavalla. Tässä oppaassa esitellään

- energiansäästömahdollisuuksia, sivu 6
- ympäristömyötäisemmän energiantuotannon vaihtoehtoja sekä vihreän sähkön hankintaa, sivu 8
- energiantuotannon CO₂-päästöjen käyttöä kasvilannoituksessa, sivu 12



Rakenteiden lämpöhäviöt kasvattavat lämmitykseen käytettävien polttoaineiden kulutusta.



Eräs keino vähentää kasvihuoneiden oman energiantuotannon CO₂-päästöjä on hyödyntää ne lannoitteena.

Energiankulutus kasvihuoneissa vuosina 2002 ja 2004.

Energian lähde ja yksikkö		Energian kulutus ilmoitetussa yksikössä		Energian kulutus 1000 MWh		CO ₂ päästöt tonnia CO ₂
		2002***	2004****	2002	2004	
Raskas polttoöljy	1000 kg	53 750	51 100	603,2	576,1	160700
Kevyt polttoöljy	1000 l	41 300	44 400	417,6	443,1	118300
Sähkö	MWh	393 700	368 500	393,7	368,5	73700
Maakaasu	1000 m ³	16 300	16 800	162,8	168,1	33950
Palaturve	m ³	53 850*	100 550	53,9	140,8	51650
Kaukolämpö	MWh	95 100	103 600	95,1	103,6	-
Nestekaasu	1000 kg	4 150	4 100	53,3	52,7	11950
Kivihiili ja antrasiitti	1000 kg	6 850	6 400	55,1	51,6	17600
Peltoenergia	irto-m ³	-	136 150	-	40,9	Uusiutuva
Puupelletti	1000 kg	-	4 600	-	21,5	Uusiutuva
Jyrsinturve	irto-m ³	-	9 450	-	8,5	3250
Polttohake	irto-m ³	-	8 350	-	6,7	Uusiutuva
Puu	m ³	90 750**	4 200	70,7	5,5	Uusiutuva
Turvepelletti	1000 kg	-	400	-	1,9	700
Yhteensä				1905,3	1989,3	471800

* Turpeet yhteensä

** Puu ja hake yhteensä

*** Vuonna 2002 toteutetussa kyselyssä ei kysytty uusiutuviesta energianlähteistä erikseen.

**** Vuoden 2004 luvut sisältävät vain kasvihuoneet, joiden lämmitetty pinta-ala oli yli 1000 m².

Lähde: Puutarharekisterikysely 2004, maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.

ENERGIANSÄÄSTÖ- MAHDOLLISUUKSIA

Kasvihuoneiden energiansäästöön on tarjolla useita vaihtoehtoja. Eräs merkittävimmistä on varjostus ja lämpöverhojen käyttö. Toinen mahdollisuus on dynaaminen kasvuolosuhteiden säätö, jolloin kasvihuoneilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja valotusta säädetään fotosynteesitehon mukaisesti. Tuulelle alttiina oleville kasvihuoneille suositellaan maavallien, suojaistutusten ja -levyjen käyttöä.



Suomen vaativissa ilmasto-olosuhteissa lämpöhäviöt kannattaa huomioida.

Tom Muurmann

Energiakatselmukset

Energiansäästömahdollisuuksia voi karjottaa mm. TE-keskusten tukemissa energiakatselmuksissa. Motiva Oy:n katselmuksella selvittää kasvihuoneen energiankäytön tehostamismahdollisuudet. Mallin avulla on katselmoitu kahdeksan puutarhaa, joissa todettiin merkittäviä säästökohteita kaikilla osa-alueilla.

Kohteissa suoritettujen energiakatselmusten mukaan keskimääräinen säästömahdollisuus lämmönkulutuksen pienentämiseksi oli 9 %⁵, sähkönkulutuksen vähentämiseksi 8 % ja veden säästämiseksi 4 %. Takaisinmaksuaikansa lyhimmat (n. 2 v) säästökohteet liittyvät valaistusmuutoksiin ja putkistoeristykseen. Lämmöntuotannon hyötysuhteen parantamiseen ja pumpaukseen liittyvät toimenpiteet maksavat itsensä takaisin noin 2,5 vuodessa.

Energiakatselmuksen tuloksia puutarhakohteissa.

Toimenpiteet	Säästöt yht. €/vuosi	Investoinnit yht. €	Keskimääräinen takaisinmaksuaika, vuotta
Lämmöntuotannon hyötysuhteen parantaminen	19 000	51 000	2,6
Pumppujen ohjausmuutokset	12 000	30 200	2,5
Putkistoeristysten parantaminen	7 900	12 000	1,5
Valaistusmuutokset	7 000	12 300	1,8
Rakenteiden tiivistäminen ja eristystason parantaminen	5 700	35 000	6,1

Kasvuvalotuksen sähkönkulutus puoleen LED-lampuilla

Suurpainenatriumvalaisimien ja hehkulamppujen vaihto pitkäikäisiin, jopa 100 000 tuntia kestäviin, valodiodi- eli LED-lamppuihin on kasvihuoneissa suoritetuissa kokeissa todettu säästävän sähköenergiaa jopa 60 %. Lisäksi LED-lamput tuottavat punaista ja sinistä valoa, jota kasvit pystyvät parhaiten hyödyntämään yhteyttämisessä. Kaupallisten kasvihuonesovellusten uskotaan olevan markkinoilla noin viiden vuoden sisällä.

5) Energiakatselmusten esimerkki 2/02, Puutarhat, kasvihuoneet; Motiva Oy

Energiansäästömahdollisuuksia kasvihuonetuotannossa.⁶

TOIMENPIDEALUE	MAHDOLLISIA TOIMENPITEITÄ (esimerkkejä)
Ulkovalaistus	K-arvon parannus Katemateriaalin vaihtaminen Sokkelihalkeaminen korjaaminen
Sähköiset lämmitykset	Sähkövastusten korvaaminen lämpöpumpulla Lämpöjohtopumppujen kesäpysäytys
Valaistus	Valaistushajausmuutos Hämäräkytkinohjaus kasvuväläisimet/sisävalaistus Hehkulamput PL-lampuiksi LED-lamput tulevaisuudessa Valaistinten polttimoiden uusiminen säännöllisesti Valaistuksen ohjaus läsnäoloantureilla
LVI-laitteet	Pumppujen pysäytys kesäaikana Lämpöjohtopumppujen pysähdysautomaatiikka Putouspumppujen yösammutus
Ikkunat ja ovet	Ovien tiivistäminen Ikkunoiden tiivistäminen Kasvihuoneen lämpöerho
Tariffin ja jännitetaso tarkistus ja loistetehtöiden kompensointi	Sähkötariffin vaihto, Yleissähkö=> Tehosähkö Varavoimakoneeseen huipuntasaus
Eristykset - putkieristykset, säiliöeristykset	Putkistojen eristäminen Lämmityskattilan eristys
Lämmöntuotto - kaukolämmön sopimusteho	Lämmityskattilan puhdistus Rak. lämmöntuotto omalla kattilalla/ lämpötilan pudotus Lämmöntuotannon hyötysuhteen parannus
Lauhdelämmön talteenotto	Lauhdelämmön hyödyntäminen
Lämmöntalteenottomahdollisuudet	Kattilahuoneen yllämmön hyödyntäminen Kompressorihuoneen yllämmön hyödyntäminen
Käyttöveden lämpötilan alentaminen	Käyttöveden lämpötilan rajoittaminen
Käyttötottumusten muutos	Henkilökunnan energiatalousvalistus
Säädön parantaminen	Kytentämuutokset kasvihuoneen patteriverkostossa Verkon ja säätöryhmien perussäätö
Ilmanvaihto	Tuuletusautomaatiikka Tarkoituksenmukainen käyttö
Rakenteiden tiivystason parantaminen	Kasvihuoneiden tiivistäminen Rakenteiden vuotokohtien tiivistäminen
Muut energiansäästömahdollisuudet	Kaasukattilan hiilidioksidin hyödyntäminen Lämmöntalteenotto kasvihuoneisiin

ESCO apuna investoinneissa

Savisaaren puutarhalla on sähkölämmitystä korvattu maalämmöllä. Projekti toteutettiin ns. ESCO-hankeena, jossa ESCO-yritys (Energy Service Company) toteutti asiakasyrityksessä investoinnit ja toimenpiteet energian säästämiseksi. Toimintatavassa ESCO-yritys sitoutuu tehostumistavoitteisiin. Palvelun kustannukset - energiansäästön investoinnit mukaan luettuna - maksetaan niillä säästöillä, jotka asiakasyritykselle syntyvät alentuneista energiakustannuksista.

ESCO-hanke, Savisaaren puutarha, Kuopion kaupunki

Sähkön säästöpotentiaali	51 % (360 MWh)	KTM:n investointituki	16 600 €
Maalämpöpumppu	60 kW	Energiakatselmus (sis. KTM:n tuen)	1 700 €
		Takaisinmaksuaika (invest./säästöt)	5,5 vuotta
Investoinnit yhteensä	105 000 €	Säästöt yhteensä	16 000 €/vuosi

<http://www.enspa.fi/hankkeet/savisaari.html> ja Energiakatselmusten esimerkki 2/02, Puutarhat, kasvihuoneet; Motiva Oy

6) Energiakatselmusten ja energiansäästösojpmusten mukaisia toimenpiteitä. Lähde: Motiva Oy

ENERGIANTUOTANNON VAIHTOEHTOJA

Kasvihuoneiden hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi siirtymällä öljyn ja kivihiilen käytöstä vähähiiliseen polttoaineeseen, kuten uusiutuviin energialähteisiin tai maakaasuun. Tämän päivän ratkaisuihin parhaiten soveltuvia uusiutuvia energialähteitä ovat mm:

■ **Kiinteät biopolttoaineet** eli erilaiset puupohjaiset hakkeet, murskeet, purut, pelletit ja brikitit. Suomesta löytyy lukuisia esimerkkejä kiinteätä biopolttoainetta hyödyntävistä lämpölaitoksista. Myös peltobiomassojen kuten ruokohelven ja energiapajun energiakäytön uskotaan tulevaisuudessa lisääntyvän.



Kuvan kasvihuoneessa lämpöpumppujärjestelmä koostuu viidestä standardikokoisesta maalämpöpumpusta, yhteisnimeisteholtaan 600 kW. Lämpöpumppujen sähköteho on noin 200 kW. Kasvihuoneen viljelypinta-ala on 5600 m², ja siellä viljellään salaatteja ja tomaatteja ympäri vuotisi.

■ **Biokaasut**, joita syntyy biohajoavan jätteen, lannan, kasvibiomassan tai viemäri- ja jäteveden käsittelystä esimerkiksi jätevesilaitoksilla, kaatopaikoilla tai biokaasulaitoksissa. Kaasumaista biopolttoainetta on mädätysprosessien lisäksi mahdollista tuottaa biomassaa termisesti kaasuttamalla. Pienen kokoluokan kaasutuslaitokset ovat vielä investointikustannuksiltaan suhteellisen kalliita, mutta fossiilisten polttoaineiden hinnan kohotessa kaasutuslaitoksista tulee kilpailukykyisiä.

■ **Maalämpö ja aurinkoenergia.** Maalämmön hyödyntäminen maalämpöpumpun avulla on käytössä useissa kasvihuoneissa, ja se on osoittautunut kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi. Muutamissa kohteissa on myös hyödynnetty aurinkoenergiaa aurinkokeräimien avulla.

Uusiutuvia energianlähteitä sekä maakaasua voidaan käyttää erillisessä lämmön- ja sähköntuotannossa sekä yhdistetyssä tuotannossa (CHP). Erilaisia ratkaisuja on esitelty seuraavilla sivuilla.

Jätteistä biokaasua

Kaatopaikkakaasun ja mädättämökaasun energiasisältö on 4-7 kWh/m³ eli kaksi kuutiota kaasua vastaa noin kilo polttoöljyä. Kaatopaikkojen biokaasua jäi vuonna 2003 hyödyntämättä 58 miljoonaa m³, mikä vastaa 29 000 tonnia öljyä⁷. Biokaasujen hyödyntäminen kasvihuoneiden energiantuotannossa sekä palamiskaasujen käyttö CO₂-lannoitukseen on erittäin varteenotettava vaihtoehto, mikäli biokaasua on saatavilla alle viiden kilometrin säteellä käyttökohteesta. Soveltuvia teknologioita ovat kaasumootorit ja mikroturbiinit.

7) Suomen biokaasulaitosrekisteri VII. Tiedot vuodelta 2003, Suomen Biokaasukeskus ry

Lämmöntuotanto

Kasvihuoneiden lämmöntuotantovaihtoehtoja ovat mm. lämpökattilat ja maalämpöpumput. Lisäksi lämmön lähteenä voidaan hyödyntää aurinkokeräimiä.

Lämpökattilat kiinteille biopolttoaineille

Kasvihuoneviljelijöiden tarvitsemat lämpökattilat ovat yleensä teholtaan alle 15 MW. Soveltuvat polttotekniikat ovat tällöin arina- tai kaasutuspoltto. Kaasutuspoltoissa kiinteä polttoaine muutetaan kaasuksi ennen polttamista. Kiinteänä polttoaineena voivat olla erilaiset puupohjaiset hakkeet ja murskeet, sahanpuru, pilke, kutterinlastu, pelletti ja briketti. Kiinteän polttoaineen syöttö kattilaan tapahtuu normaalisti automaattisyöttöisen stokeripolttimen avulla, jossa polttoaine syötetään ruuvisyöttimen avulla palopäähän.



Tervossa sijaitsevan Tarvaisen Puutarhan vuonna 2001 valmistunut 1,0 MW lämpölaite käyttää polttoaineena haketta, kuorta, purua ja palaturvetta.

Kiinteän polttoaineen kulutus verrattuna raskaaseen polttoöljyyn.

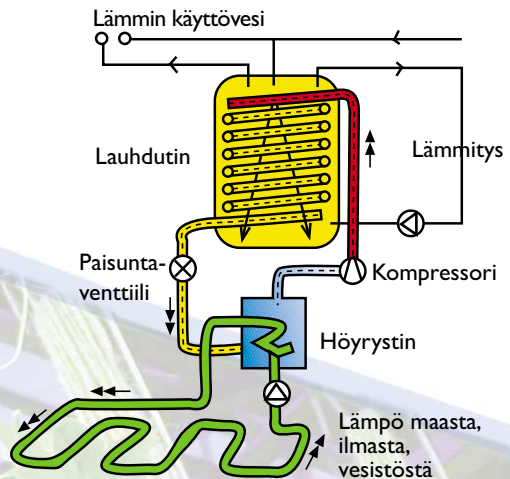
ÖLJY	1000 l
Koivupilke	6,5 pino-m ³
Hake	n. 15 irtto-m ³
Palaturve	8,6 irtto-m ³
Puupelletti	2300 kg / 3,7 m ³
Energiamäärä	11 MWh

Lämpöyrittäjä palveluntarjoajana

Nopeasti yleistynyt liiketoimintamalli lämmön tuottamiseen on lämpöyrittäjätoiminta. Lämpöyrittäjiä on Suomessa jo yli sata. Toimintamallin ajatuksena on, että lämpöyrittäjä hankkii puuperäisen polttoaineen omista tai lähiseudun metsistä ja huolehtii lämpöenergian tuottamisesta lämpökeskuksessa. Lämpöyrittäjä saa tulonsa lämmitettävään kiinteistöön tai lämpöverkkoon tuotetusta energiasta. Lisätietoja www.motiva.fi

Maalämpöpumput

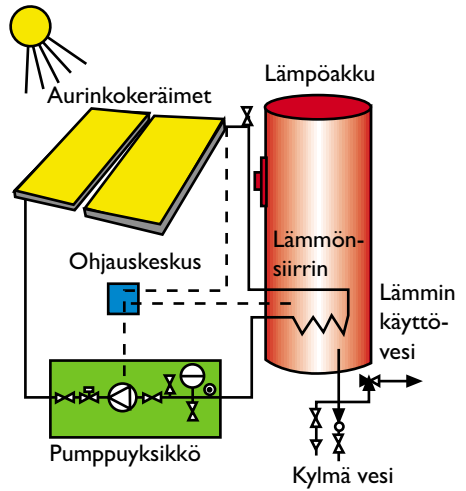
Maalämpö on maahan varastoitunutta aurinkoenergiaa, joka kerätään maahan, kallioon tai veteen asennetun putkiston avulla lämpöpumppujärjestelmään. Maalämpöjärjestelmän alkuinvestointi on suurehko, mutta sen jälkeen käyttö on edullista. Lämpöpumppujen tehokkuutta mitataan lämpökertoimella, joka kuvaa saadun lämmitystehon suhdetta tarvittavaan sähkötehoon. Lämpökerroin vaihtelee normaalisti välillä 2,5-3,0 eli yhden kilowatin sähkötehoilla saadaan tuotettua noin kolme kilowattia lämpötehoa.



Lämpöpumppujärjestelmä.

Aurinkolämpökeräimet

Auringon säteilyenergia otetaan talteen ja muutetaan lämpöenergiaksi aurinkokeräimillä. Lämpöenergialla lämmitetään käyttövettä tai tilojen lämmitykseen käytettävää vettä. Koska auringon energiaa on yleensä saatavilla vain silloin, kun lämmön tarve kasvihuoneessa on vähäinen, aurinkoenergian merkittävä hyödyntäminen edellyttäisi lämmön kausivarastointia kesästä talveen. Valoisana vuodenaikana kasteluveden lämmittämiseen voidaan kuitenkin soveltaa kuvassa olevaa aurinkolämpöjärjestelmää.



Aurinkokeräinjärjestelmä.

Aurinkokeräimillä lämmintä kasteluvettä

Aurinkolämpösystemi on toteutettu 2260 m²:n kasvihuoneessa, missä viljellään paprikkaa ja kurkkuja. Aurinkokeräimet ovat yhteispinta-alaltaan noin 10 m² ja ne on suunnattu etelään päin. Aurinkokeräimien tuottamaa lämpöä käytetään pääsääntöisesti kasteluveden lämmitykseen. Kasteluvetenä käytetään jokivettä, joka lämmitetään 20 asteiseksi. Pitkän aurinkoisen kauden aikana lämpöä varastoidaan lämpöakkuun. Keräimet on sijoitettu pannuhuoneen katolle. Suljetun järjestelmän kiertoaineena käytetään jäähdytysnestettä, jonka jäätymispiste on noin -30°C.

Motivan tilaama Svenska Yrkeshögskolan:in raporttiviedos projektista "Kasvihuoneiden energiankulutus Suomessa", 8/2005.

Sähköntuotanto ja -hankinta

Uusiutuvia energianlähteitä hyödyntäviä sähköntuotannon muotoja ovat pien- ja minivesivoima, tuulivoima ja aurinkopaneelit. Aurinkosähkön tuottaminen on vielä kallista, ja sitä käytetäänkin yleisimmin sähköverkon ulkopuolella. Vesi- ja tuulivoiman kustannustehokas käyttö edellyttää suotuisaa sijaintia. Nykyisin Suomessa on noin 200 pien- ja minivesivoimalaa. Käytännössä sähkön ja lämmön tuotannon yhdistäminen on useimmiten taloudellisempi ratkaisu.

Vihreä sähkö

Nykyisin on helppo vertailla hankitun sähkön alkuperää sähkön vähittäismyyjän lähettämän laskun mukaan liitetyn alkuperämerkinnän perusteella. Kestävä ratkaisu on suosia uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön toimittajia.

Lämmön ja sähkön yhteistuotanto (CHP)

Pienen kokoluokan (< 1 MW_{sähkö}) yhdistettyyn lämmön ja sähkön tuotantoon soveltuvaa teknologiaa on jo markkinoilla. Osa ratkaisuista on kuitenkin vielä kehitysvaiheessa ja kustannuksiltaan toistaiseksi kilpailukyvyttömiä.

Yhteistuotannossa voidaan käyttää monia eri polttoaineita. Erityisen soveliaita ovat kaasumaiset biopolttoaineet. Lisäksi niiden palamiskaasuja voidaan tietyin edellytyksin käyttää CO₂-lannoitukseen.

Teknisiä ratkaisuja

Koeteltua CHP-teknikkaa on biomassakattilan ja höyryturbiinin yhdistelmä, joka soveltuu parhaiten sähkö- ja lämpökuormiltaan suurille kasvihuoneille. Pienemmillä tehoilla (< 1 MW_{sähkö}) soveltuvia CHP-ratkaisuja ovat biokaasumootorit, joiden investointikustannukset ovat kohtuullisia. Biokaasulla voidaan tuottaa lämpöä ja sähköä myös mikroturbiinin⁸ avulla. Biomassan kaasutuksella tuotetun kaasun hyödyntäminen CHP-tuotannossa on energiaratkaisu, jonka markkinat ovat avautumassa myös Suomessa.

Tulevaisuuden energiaratkaisuin voidaan mainita Stirling-mootorit ja polttokennot, joita kehitetään erityisesti sähkötehoaan alle 100 kW:n sovelluksiin.

Renkon sahan Biopower 2 on biomassakattilan ja pienturbiinin yhdistelmä. Sen sähköteho on 1,3 MW ja lämpöteho 8 MW.



Lietelannasta energiaa

Biovakka Oy:n biokaasulaitos tuottaa laitoksella tarvittavan lämmön ja sähkön hyödyntämällä sikaloiden lietelantaa vuosittain 80 000 tonnia.

Ympäristölupa sallii laitoksella käsiteltävään vuosittain 120 000 tonnia biohajoavaa jätettä kuten maatilojen lantoja, kasvibiomassaa ja muuta biohajoavaa jätettä. Laitos on mitoitettu siten, että noin 80 % jätteestä on sikalalietettä. Biokaasua muodostuu tilavuudeltaan 6700 m³ kaasua ja vesitiiviissä bioreaktorissa, kun jätteet hajoavat biologisen prosessin seurauksena (mädätys). Muodostuvassa biokaasussa on metaania noin 65 %, jonka energiasisältö on 6,5 kWh/m³. Laitos pystyy tuottamaan täydellä kapasiteetilla energiaa yli 3 MW, josta vajaat 40 % pystytään hyödyntämään sähköinä ja 40-50 % lämpönä.



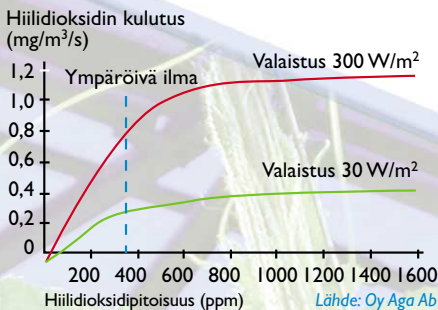
⁸⁾ kaasuturbiineita, joiden sähköteho on 25-250 kW.

CO₂:N HYÖDYNTÄMINEN

Ilman hiilidioksidipitoisuus on valon lisäksi tärkeä kasvutekijä. Rikastamalla kasvihuoneen ilmaa CO₂-kaasulla kasvua nopeutetaan luonnollisella ja ekologisella tavalla jopa 40 %.

Useimmiten käytetty vaihtoehto on puhdas (tekninen) hiilidioksidi, jonka kulutus vuonna 2004 oli yhteensä noin 4,2 miljoonaa kiloa. Lisäksi kasvihuoneviljelyyn tuotetaan hiilidioksidia polttamalla neste-kaasusta, kevyestä polttoöljystä tai maakaasusta⁹. Nestekaasua käytettiin hiilidioksidin tuottamiseen noin miljoona kiloa, kevyttä polttoöljyä 660 tuhatta litraa ja maakaasua 3300 m³.¹⁰

Kasvihuoneilman hiilidioksidipitoisuuden vaikutus tomaatin kasvuun.



Tomaatin lehden fotosynteesiä voidaan selvästi kiihdyttää ympäröivän ilman hiilidioksidipitoisuutta kasvattamalla, vaikka valaistusteho pysyisikin vakiona. Suomessa käytetty keinovalaistusteho vaihtelee normaalisti 180-230 W/m² välillä.

Energiantuotannon CO₂-päästöjen hyödyntäminen

Kasvihuoneen energijärjestelmä voidaan suunnitella siten, että järjestelmän CO₂-pitoiset palamiskaasut hyödynnetään lannoituksessa. Suomessa on tällaisia esimerkkejä maakaasua polttoaineenaan käyttävistä kasvihuoneista.

Eräs vaihtoehto on kaasumoottori, joka tuottaa sähkön, lämmön ja hiilidioksidin samanaikaisesti. Kaasumoottorilla yhteistuotannossa päästään 80-90 %:n kokonaisyötysuhteeseen ja sähköntuotannossa 30-40 %:n hyötysuhteeseen. Polttoaineeksi soveltuvat maakaasu, kaatopaikkojen ja mädättämöjen biokaasut sekä biomassasta tai jätteistä kaasuttamalla tuotetut kaasut. Palamiskaasut katalysoidaan ja hyödynnetään lannoituksessa. Suomessa tällaiset järjestelmät ovat vielä harvinaisia.



Hiilidioksidin lisääminen kasvihuoneen ilmaan voi nopeuttaa kasvua jopa 40 prosenttia.

CO₂-lannoitus nestekaasulla

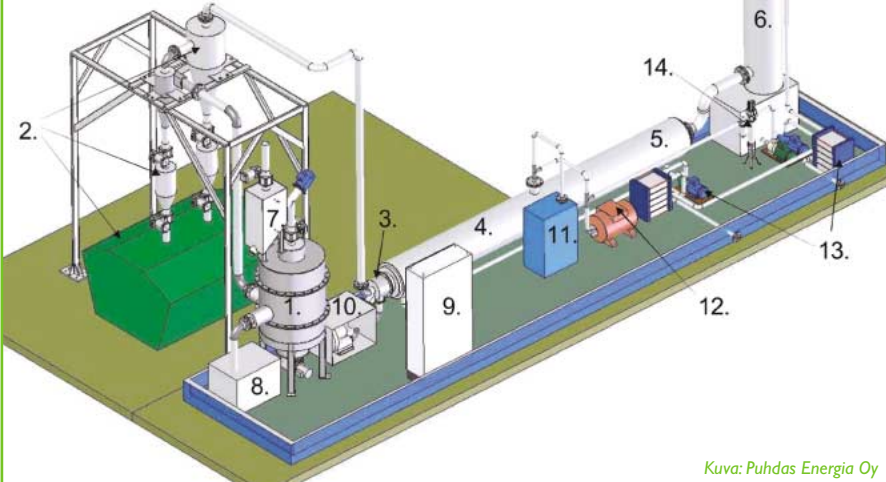
Kokonaan valoviljelyyn kasvihuoneen viljelypinta-alasta, 9000 m², yli 80 % on käytetty kurkun viljelyyn. CO₂-lannoitus on toteutettu nestekaasulla, jota poltetaan yhteisteholtaan 300 kW:n kattiloissa ja palamiskaasut johdetaan suoraan kasvihuoneeseen lisäämällä mukaan 3-kertainen määrä ulkoilmaa. Mikäli lämpöä ei tarvita, se varastoidaan 150 m³ lämminvesivaraajaan.

9) Tekninen CO₂ 165 käyttäjää, poltto nestekaasusta 88 käyttäjää, kevyestä polttoöljystä 65 käyttäjää, maakaasusta 10 käyttäjää
10) Tike, Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus

Kaasutuslämpökeskus ja CO₂-lannoitus

Kasvihuoneen lämmitykseen voidaan käyttää kaasutusteknologiaan perustuvaa lämpökeskusta. Siinä puu muutetaan kaasumaiseksi polttoaineeksi ja poltetaan kaasupolttimella. Lämmön talteenotto tapahtuu pesurissa, missä savukaasuissa olevan vesihöyryn energia lauhdutetaan. Puhdasta savukaasua voidaan käyttää CO₂-lannoituksessa. Polttoaineena voidaan käyttää puupellettejä tai esimerkiksi haketta, mikäli laitos varustetaan hakkeensyöttölaiteilla. Teholtaan 1,0 MW laitoksen pellettien kulutus on noin 230kg/h.

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. Kaasutin | 9. Automaatiojärjestelmä |
| 2. Tuhkanpoisto | 10. Palamisilmapuhallin |
| 3. Kaasupoltin | 11. Paineilmakompressori |
| 4. Polttokammio | 12. Paisuntasäiliö |
| 5. Jäähdytyskammio | 13. Pumpuryhmät ja lämmönvaihtimet |
| 6. Tätekappalepesuri | 14. Suodatin |
| 7. Syöttöjärjestelmä | 15. CO ₂ -asiakkaalle |
| 8. Kaasutusilmapuhallin | 16. CO ₂ -ohituspiippu |



Kuva: Puhdas Energia Oy

Kasvihuoneviljelijän energia- ja ilmasto-opas

ja materiaaliin liittyvä kalvosarja:

www.puutarhaliitto.fi/neuvonta.html > kuvastot, oppaat
ruotsinkielisenä: osp.agrolink.net



Lisätietoja kasvihuoneiden energian käytöstä,
kasvihuonekaasupäästöistä ja ilmastonmuutoksesta:

- www.ilmastonmuutos.info
- Motiva Oy, www.motiva.fi
- Tike, MMM, tietopalvelukeskus, tike.mmm.fi
- Kauppa- ja teollisuusministeriö, www.ktm.fi
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) www.ipcc.ch
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) www.unfccc.int

ESIMERKKIPUUTARHOJEN ENERGIARATKAISUT

Esimerkit perustuvat olemassa oleviin kasvihuoneisiin, joista selvitettiin nykyiset energiaratkaisut, sähkön ja lämmön kulutus, CO₂:n käyttömäärä kasvien lannoituksessa sekä muut lähtötiedot.

Tietojen perusteella laskettiin soveltuvien ympäristömyötäisempien energiaratkaisujen kannattavuus. Tarkasteluissa huomioitiin mahdollisuus käyttää energiantuotannon CO₂-päästöjä lannoitukseen.

Hakelämpö korvaa öljylämpöä

Nykypäivän perusratkaisu

Tässä laskelmassa öljylämmitystä korvaava hakelämpölaitos poistaa lämmityksestä johtuvat hiilidioksidin ilmakehäpäästöt lähes kokonaan. Nykyisillä sähkön ja hakkeen hinnoilla ratkaisu on taloudellisesti kannattava, jos kokonaisinvestointi jää alle 300 €/kW. Öljyn hinnan noustessa ratkaisu on kannattava myös suuremmilla investointikustannuksilla.

Kohteen lähtötiedot

Kokonaan valotetussa 4400 m²:n kasvihuoneessa kasvatetaan vihanneksia. Kohteessa on öljylämmitys (raskas polttoöljy) ja lannoitukseen ostetaan puhdasta hiilidioksidia suoraan tuottajalta.

Sähkötehon tarve vaihtelee voimakkaasti loka-maaliskuussa (n. 10-1000 kW) valotussykleistä johtuen ja on lähes vakio (n. 10-20 kW) huhti-syyskuussa.

Uusittu energiajärjestelmä

Hakelämpölaitoksen tärkeimmät osat ovat lämpökattila, polttoainevarasto, lämpövaraaja (vesisäiliö) ja perustukset. Öljylämmitysjärjestelmässä oletetaan olevan valmiina riittävä lämpövaraaja. Kokonaisinvestointi riippuu laitoksen kokoonpanosta, automaatiotasosta ja laitostoitimistajasta. Laskelmassa kokonaisinvestointi ilman tukia on 400 €/kW; herkkyytarkasteluissa investointikustannusta muutellaan välillä

Tulokset

Investoinnin takaisinmaksuaika on 8,3 vuotta. Takaisinmaksuaika riippuu investoinnin suuruudesta ja hakkeen hinnasta. Tässä CO₂-päästöt vähenevät 930 tonnia vuodessa siirryttäessä öljyn käytöstä hakkeeseen. Jos CO₂-päästöjen vähentäminen arvostetaan hintaan 20 €/tonni, takaisinmaksuaika on 5,6 vuotta.

Lämmöntarpeen huipputeho on n. 1 MW. Öljykattilan hyötysuhteeksi oletetaan 90 % ja huoltokustannuksiksi 2 €/MWh.

Energian ja hiilidioksidin kulutus- ja hintatiedot:

	Kulutus		Hinta	
	MWh/v	t/v	€/MWh	€/t
Sähkö	2500		32	
Lämpö	3100		24*	
CO ₂		80		190

*raskaan polttoöljyn keskihinta 1-7/2005

200-600 €/kW. Kun investointitueksi oletetaan 20 %, saadaan kokonaisinvestoinniksi 1,0 MW laitokselle perustapauksessa 320 000 €. Polttoaineena käytettävän hakkeen hinnaksi oletetaan 12 €/MWh. Koska hakkeen hinta riippuu mm. sijainnista ja tarvittavasta määrästä, on herkkyytarkasteluissa hintaa vaihdeltu välillä 10-15 €/MWh. Huoltokustannuksena on 2,5 €/MWh.

Hakelämpölaitoksen takaisinmaksuaika vuosina nollakorolla riippuen investointikustannuksista ja hakkeen hinnasta:

Hake (€/MWh)	Investointikustannus (€)		
	160 000	320 000	480 000
10	3,5	7,1	11
12	4,2	8,3	12
15	5,6	11	17

Biokaasu-CHP korvaa turvelämpöä ja ostosähköä

Nykypäivän
pioneeriratkaisu

Tässä laskelmassa turvelämpöä ja ostosähköä korvaava biokaasu-CHP olisi CO₂-päästöjen kannalta erinomainen ratkaisu. Taloudellisen kannattavuuden saavuttamiseksi biokaasu on tässä tapauksessa saatava hyvin edulliseen hintaan ja hyvin läheltä; vaihtoehtoisesti omaan biokaasureaktoriin investoitaessa polttoainehuollon on tuotava merkittäviä porttimaksutuloja, jotka mieluiten ylittävät biokaasulaitoksen vuotuiset käyttökustannukset. Jos korvattava lämmityspolttoaine olisi jokin turvetta kalliimpi vaihtoehto (esim. öljy), päästäisiin tätä esimerkkitapausta parempaan kannattavuuteen.

Kohteen lähtötiedot

Intensiivisesti valotetuissa kasvihuoneissa, yli 2 ha, kasvatetaan vihanneksia. Kohteessa on turvelämpökattila ja lannoitukseen käytetään puhdasta hiilidioksidia. Sähkötehon tarve vaihtelee voimakkaasti ja maksimiteho on noin 2,3 MW. Lämmitystehon huippu on noin 2 MW. Turvelämpökattilan hyötysuhteeksi arvioidaan 90 % ja huoltokustannuksiksi 2 €/MWh.

Energian ja hiilidioksidin kulutus- ja hintatiedot:

	Kulutus		Hinta	
	MWh/v	t/v	€/MWh	€/t
Sähkö	7900		30	
Lämpö	5600		9,37*	
CO ₂		50		192

*turpeen keskihinta kohteessa

Uusittu energiajärjestelmä

Toteutusvaihtoehto 1: Biokaasun osto

Yksinkertaisimmillaan biokaasu-CHP-ratkaisu vaatii ainoastaan CHP-yksikön ja sijoituspaikan vanhan lämpölaitoksen läheisyydestä sekä kaasuputken vetämisen biokaasun tuotantopaikalta. Esimerkissä CHP-yksikkönä on 1464 kW_{sähkö} kaasumoottori, jonka hinta on 1,4 milj. euroa eli noin 1000 €/kW_{sähkö}.

Moottori-investoinniksi tulee 1,12 milj. euroa, kun investointituki on 20 %. Muovisen kaasuputken kokonaiskustannus on noin 60-150 €/m, riippuen mm. olosuh-teista ja putken koosta.¹¹

Esimerkkilaskelmassa putki-investointi on 20 % investointituella 380 000 €. Jos

oletetaan ominaiskustannuksen olevan 100 €/m, biokaasun tuotantopaikka voi sijaita 4-5 kilometrin etäisyydellä.

Laskelmassa biokaasun ostohinnaksi on perustapauksessa oletettu 10 €/MWh ja huoltokustannuksiksi 10 €/MWh. Tuotettu sähkö ja lämpö hyödynnetään ensisijaisesti itse ja ylijäämä sähkö myydään verkkoon hintaan 30 €/MWh. Paikallisesti tuotetun sähkön osalta on huomioitu ostosähkön siirtokustannusten välttäminen. Biokaasulla tuotetun sähkön tuki on 4,2 €/MWh. Lisäksi aiemmin ostettu CO₂ korvataan biokaasun poltossa syntyvällä, jolloin säästö on 9600 €/v.

11) Anu Metso, Maakaasuverkoston arvonmäärittäminen, Electrowatt-Ekono Oy, 28.1.2004.

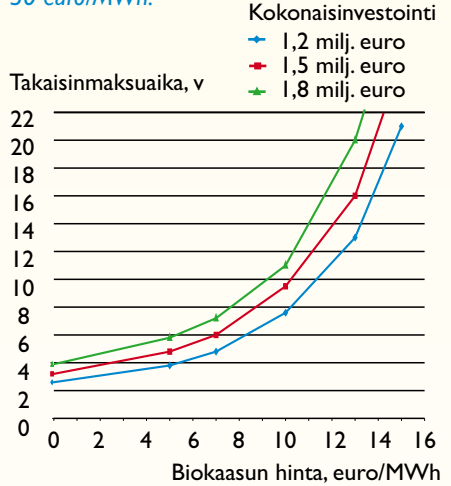
Tulokset

Tämän ratkaisun CO₂-päästövähennemä perustapauksessa (pun.) on noin 4800 tonnia/v. Mikäli CO₂-päästöjen vähennemä arvostettaisiin hintaan 20 €/tonni, saataisiin takaisinmaksuajaksi perustapauksessa 5,9 v. Jos biokaasu saataisiin ilmaiseksi esim. kaatopaikalta, takaisinmaksuajaksi tulisi vain noin 3,2 v.

Takaisinmaksuaika (v) nollakorolla riippuen ostosähkön ja biokaasun hinnoista (kokonaisinvestointi 1,5 M€):

Biokaasu, €/MWh	Ostosähkö, €/MWh		
	24	30	36
7	7,2	6,0	5,1
10	13	9,5	7,6
13	27	16	11

Biokaasu-CHP:n takaisinmaksuaika toteutusvaihtoehdossa I; sähkön hinta 30 euro/MWh.



Toteutusvaihtoehto 2: Oma biokaasureaktori

Toinen vaihtoehto biokaasun hankintaan on investoida itse biokaasureaktoriin. Silloin kaasumoottorin polttoaine on ilmaista, mutta investoinnit ovat huomattavasti suuremmat ja riippuvat monesta tekijästä, mm. reaktorilaitoksen teknisestä toteutuksesta ja laitetoimittajista.

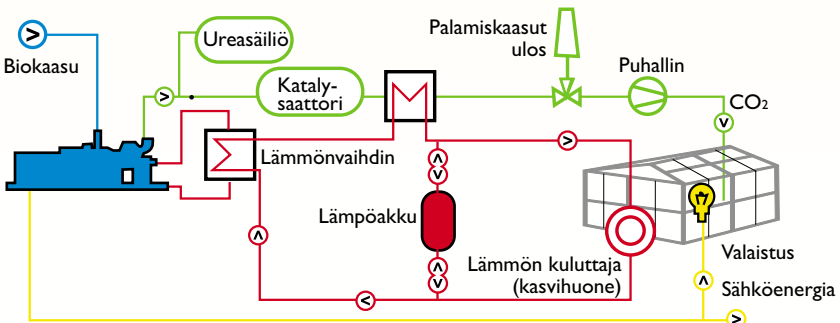
Laskelmassa on oletettu ulkopuolisilta toimittajilta tulevien biohajoavien jätteiden käsittelystä saatavien ns. porttimaksutulojen ja biokaasureaktorin vuosittaisten käyttömenojen (arviolta 200 000 €/v) olevan yhtä suuret.

Tulokset

Kokonaisinvestoinnilla 4,5 milj. € päästäisiin samaan takaisinmaksu aikaan kuin toteutusvaihtoehdon I perustapauksessa (investoinnit 1,5 milj. €).

Koroton takaisinmaksuaika riippuen kokonaisinvestoinnista:

Kok.investointi (milj. €)	Takaisinmaksuaika (v)
3	6,4
4	8,6
5	11
6	13



Kaavio CHP-kaasumoottorilaitoksesta, joka tuottaa kasvihuoneen tarvitseman sähkön ja lämmön. Kaasumoottorin palamiskaasut hyödynnetään CO₂-lannoituksessa. Alkuperäinen kuva GE-Energy, Jenbacher

Pellettikaasutus-CHP korvaa öljylämpöä ja ostosähköä

Tulevaisuuden ratkaisu

Tässä laskelmassa polttoaineiden ja sähkön nykyhinnoilla pellettikaasutus-CHP ei ole taloudellisesti kannattava ratkaisu. Taloudellinen kannattavuus edellyttäisi sekä sähkön että öljyn hinnan 50 %:n nousua nykytasosta ja lisäksi puupelletin hinnan olisi pysyttävä mahdollisimman vakaana. Uusiutuvan energialähteen käyttö vähentäisi joka tapauksessa CO₂-päästöjä huomavasti - sitä enemmän, mitä hiilipitoisempi on korvattava fossiilinen polttoaine ja mitä suurempi on lämmön tarve.

Kohteen lähtötiedot

Tässä tarkastellaan, millä ehdoilla puupelletin kaasutuslaitos CHP-yksikköineen olisi taloudellisesti järkevä vaihtoehto,

kun kohde on sama kuin sivun 14 esimerkissä, jossa hakelämmitys korvaa öljylämmityksen.

Uusittu energiajärjestelmä

Tapauksessa investoidaan puupelletin kaasutuslaitokseen, joka sisältää 1 MW:n tehoinen kaasuttimen lisäksi kaasumoottorin, pellettivaraston sekä muut tarpeelliset varusteet. Kokonaisinvestointi on 1,7 milj.€; 40 % investointituella 1 milj.€. Huoltokustannukset ovat 10 €/MWh ja polttoaineena käytettävän pelletin hinta on 15 €/MWh. Puupelletille käytetty tavoitteellista tulevaisuuden hintaa, jonka uskotaan toteutuvan, kun tuotanto esi-

merkiksi Venäjällä ja Baltiassa lisääntyy. Tuotettu energia hyödynnetään ensisijaisesti itse ja ylijäämä sähkö myydään, perustapauksessa hintaan 30 €/MWh. Paikallisesti tuotetun sähkön osalta on huomioitu ostosähkön siirtokustannusten välttämisen. Puupohjaisella polttoaineella tuotetun sähkön tuki on 4,2 €/MWh. Lisäksi aiemmin ostettu CO₂ korvataan pellettikaasun poltossa syntyvällä hiilidioksidilla, josta syntyy säästöä 15 200 €/v.

Tulokset

Jos öljyn hinta on 24 €/MWh ja sähköenergian 32 €/MWh, takaisinmaksuajaksi nollakorolla saadaan 15 v. Taulukossa esitetty herkkyysharkastelu öljyn ja sähkön hinnan suhteen osoittaa, miten takaisinmaksuaika muuttuu, jos ao. hinnat nousevat ja muut hinnat pysyvät ennallaan. Sähkön ostohinnan oletetaan olevan aina 5 €/MWh suurempi kuin myyntihinnan.

Tässä tapauksessa CO₂-päästöjen vähentyminen riippuu CHP-yksikön käyttöasteesta, joka taas riippuu öljyn ja sähkön hinnasta. Herkkyysharkastelun keskim-

mäisessä tapauksessa (öljy: 30 €/MWh; sähkö 45 €/MWh) saavutettava päästövähennys on noin 1300 tonnia/v. Mikäli CO₂-päästövähennys arvostetaan hintaan 20 €/tonni, saadaan takaisinmaksuajaksi 7,5 v.

Takaisinmaksuaika (v) nollakorolla riippuen öljyn ja ostosähkön hinnoista:

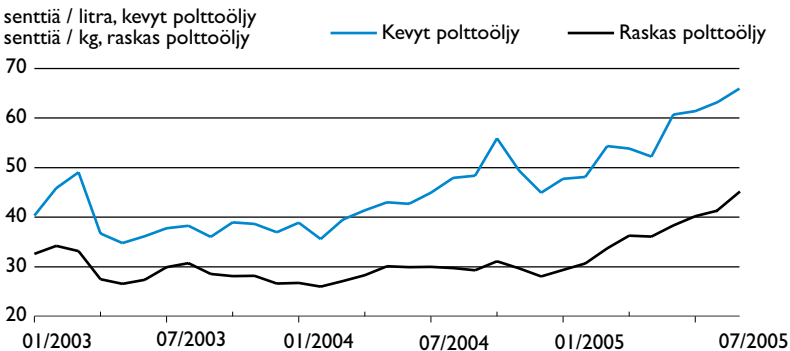
Öljy, €/MWh	Ostosähkö, €/MWh		
	35	45	55
25	14	11	8,3
30	12	9,3	7,4
35	9,9	8,2	6,6

ENERGIAN HINTOJEN KEHITYS

Öljy

Öljytuotteiden kuluttajahinnat, erityisesti kevyen polttoöljyn hinta, ovat olleet voimakkaassa nousussa vuoden 2004 alun jälkeen. Kevyen ja raskaan polttoöljyn hinnoissa on havaittavissa myös voimakkaita kuukausittaisia vaihteluja, jotka aiheutuvat lähinnä raakaöljyn maailmanmarkkinahinnan heilahteluista.

Polttoöljyjen kuluttajahinnat Suomessa 2003-2005.

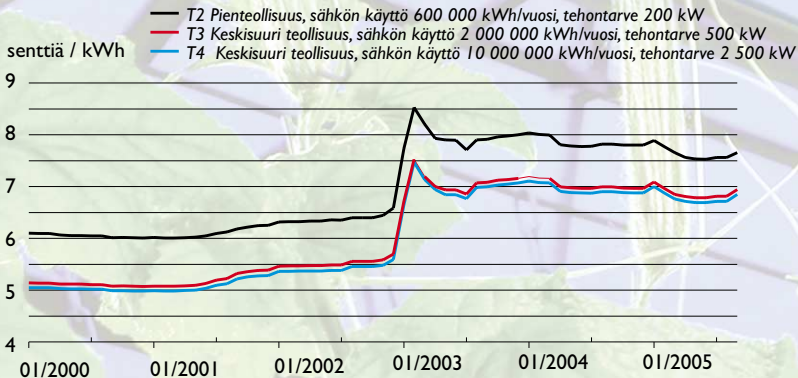


Kuvassa kevyen polttoöljyn hinta tarkoittaa kesälaadun hintaa asiakkaan säiliöön toimitettuna sisältäen kaikki loppuhintaan kuuluvat verot ja veroluontoiset maksut. Raskaan polttoöljyn hinta tarkoittaa vähärikkisen laadun koko kuukauden verollista keskihintaa pienille ja keskiuurille asiakkaille. Lähde: Öljy- ja Kaasualan Keskusliitto

Sähkö

Myös sähkön hinta on noussut merkittävästi viimeisen viiden vuoden aikana ja muutokset ovat olleet paikoitellen varsin nopeitakin. Erityisenä osoituksena nopeasta muutoksesta on vuoden 2003 alussa tapahtunut hintahyppy.

Sähkön verollisen kokonaishinnan kehitys 2000-2005.



Kuvassa on esitetty sähkön hinnan kehitys kolmella teollisuuden tyyppikuluttajalla, joiden sähkön käyttö vastaa suurin piirtein erikokoisten kasvihuoneiden sähkönkulutusta. Esitetyt keskihinnat sisältävät sähkön siirron ja myynnin osuudet sekä kaikki ajankohtana voimassa olleet verot. Lähde: Energiamarkkinavirasto

AVUSTUKSET JA VEROEDUT (2005)

Kasvihuoneyrittäjä voi saada tukea investoidessaan uusiin ympäristöystävällisempiin energiantuotantomuotoihin tai käyttäessään uusiutuvia energialähteitä.¹²

Avustukset

■ Tukea teknologiainvestointeihin:

Työvoima- ja elinkeinokeskuksilta (TE-keskukset) voi hakea tukea investoitaessa uusiin ympäristöystävällisempiin energiantuotantomuotoihin tai uusiutuvia energialähteitä käyttäviin teknologioihin. Tukea myönnetään maksimissaan 40 %. Kun investoinnin arvo ylittää 2 milj.€, hakemus käsitellään kauppa- ja teollisuusministeriössä.

■ Tukea rakentamis- ja irtaimistoinvestointeihin:

Maa- ja metsätalousministeriö tukee puutarhatalouden rakentamis- ja irtaimistoinvestointeja. Lämpökeskusinvestointeihin voi saada enintään 70 % korkotukilainaa ja 20 % avustusta.

Energiapuulle maksettavat tuet

Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisessa nuoren metsän hoidossa energiakäyttöön myydyn puun korjuusta ja metsäkuljetuksesta maksetaan tukea.

■ Energiapuun korjuutuki

on 7,0 €/kiintokuutiometri, kun energiakäyttöön korjataan yli 20 kiinto-m³. Korjuutuki muodostuu kasaukseen annettavasta tuesta 3,50 €/kiinto-m³ sekä kuljetustuesta 3,50 €/kiinto-m³.

■ Työllisyystyönä tehdyn korjuun lisätuki on 1,70 €/kiinto-m³.

■ Energiapuun haketustuki

on 1,7 €/irto-m³.

Pienimuotoisen

energiantuotannon edut

■ Vapautus sähköveroista:

Sähkön kulutuksesta peritään siirron laskutuksen yhteydessä sähköverot (valmistevero ja huoltovarmuusmaksu). Veroluokkaan II kuuluvilta ammattimaisilta kasvihuoneviljelijöiltä peritään sähkövero 4,53 €/MWh. Energiantuottajan, joka tuottaa sähköä alle 2 MVA:n tehoisessa generaattorissa eikä siirrä sähköä lainkaan sähköverkkoon, ei kuitenkaan tarvitse maksaa sähköveroä.

■ Tukea sähköntuotannolle:

Sähkön tuotannosta maksettiin lokakuussa 2005 tukea eri polttoaineilla tuotetusta sähköstä seuraavasti:

tuulivoima	6,9 e/MWh
vesivoimalaitos (max 1 MVA)	4,2 e/MWh
puu tai puupohjaiset polttoaineet	4,2 e/MWh
kierrätyspolttoaine	2,5 e/MWh
biokaasu	4,2 e/MWh
metsähake	6,9 e/MWh

■ Tukea ei makseta,

jos sähkö on tuotettu alle 2 MVA:n tehoisessa generaattorissa eikä sitä siirretä lainkaan sähköverkkoon. Jos sähköä siirretään sähköverkkoon, tukea maksetaan koko tuotannosta, laitoksen omakäytösähkö pois lukien, koska tällöin sähköstä maksetaan sähkövero. Tukea ei makseta, jos tuotanto on alle 100 MWh/v. Sähkön tuotannon tuki vastaa vesivoimalla, puu- ja polttoaineilla tai biokaasulla tuotetun sähkön osalta suurin piirtein kasvihuoneviljelijöiden maksamaa sähköveroä.

¹²⁾ Lisätietoja: <http://www.lande2000.fi>

CO₂-päästöt hallintaan ja kannattavuutta liiketoimintaan

Lämmityksen ja valaistuksen kustannukset muodostavat merkittävän osan kasvihuonetuotannon kustannuksista. Kasvihuoneiden lämmitykseen käytetään pääosin fossiilisia polttoaineita, jotka osaltaan kiihdyttävät ilmastonmuutosta.

Oppaassa esitetään, miten energiansäästöä ja uusiutuvia energianlähteitä voidaan hyödyntää kustannustehokkaasti ja samalla vähentää CO₂-päästöjä ilmakehään. Oppaassa esitetään myös teknisiä ratkaisuja kasvihuoneiden omaan energiantuotantoon sekä CO₂-päästöjen hyödyntämiseen.

 gaia

www.ilmastonmuutos.info

Aineisto on toteutettu osana Ilmastonmuutoksen viestintäohjelmaa, jolla lisätään suomalaisten tietoisuutta ilmastonmuutoksesta sen vaikutuksista ja hillitsemisestä.