



SITRA

**Energiasektorin cleantech-
teknologiat lisäävät työllisyyttä
ja parantavat vaihtotasetta**

Energiasektorin cleantech-ratkaisujen myönteiset vaikutukset

Parempi vaihtotase

- Fossiilisia polttoaineita korvaavat **biopolttoaineet ja bioenergiaratkaisut** ovat merkittävin keino parantaa vaihtotasetta.
- **Maalämpöpumput ja energiatehokas korjausrakentaminen** auttavat vähentämään tuontipolttoaineiden käyttöä ja parantavat samalla vaihtotasetta.
- **Liikenteen sähköistyminen** nostaa energiaomavaraisuutta, millä on suotuista vaikutus vaihtotaseeseen. Tulevaisuudessa uusilla **liikennejärjestelmäratkaisuilla** voidaan lisätä palveluvienttiä ja vähentää autotuontia.

Lisää työpaikkoja

- Biopolttoaineiden ja **bioenergian** tuotannon jalostusketjut työllistävät etenkin. Etenkin bioenergiaketjun alkupää työllistää merkittävästi.
- **Tuulivoiman huolto ja kunnossapito** lisäävät merkittävästi työllisyyttä, kunhan tuulivoiman määrä kasvaa.
- Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen **lämpöpumppujen ja korjausrakentamisen** avulla lisäävät merkittävästi työllisyyttä.
- **Sähköautojen latausteknologian** kehittyminen lisää työllisyyttä etenkin viennin kasvun ansiosta.

Suuremmat päästövähennykset

- **Biopolttoaineiden** valmistus sekä energiantuotanto biopolttoaineita käyttämällä tuovat merkittävimmän mahdollisuuden vähentää päästöjä Suomessa.
- Sähköntuotanto **tuulivoimalla** vaikuttaa jo nyt päästöjen vähentämiseen ja aurinkosähkön merkitys kasvaa tulevaisuudessa.
- Rakennuksissa suurimmat päästövähennykset saavutetaan lisäämällä **lämpöpumppujen** käyttöä.
- Liikenteessä **sähköautot** ja autojen polttoaineen **kulutusta vähentävät** ratkaisut ovat parhaita päästöjen vähennyskeinoja.

SUOMI TARVIKSEE KASVUA ja vähähiilisiä ratkaisuja sekä uudenlaista, cleantech-liiketoimintaa edistävää energia- ja elinkeinopolitiikkaa. Cleantech-ratkaisujen käyttö energiasektorilla parantaa vaihtotasetta, lisää työpaikkoja ja vähentää päästöjä.

Energiasectori on suuren murroksen edessä. Cleantech-tekniologioiden markkinaosuudet kasvavat nopeasti, ja energia-ala investoi yhä enemmän uusiutuvaan energiaan, energiatehokkuuteen ja biopolttoaineiden tuotantoon. Jotta panostukset tuottaisivat parhaalla mahdollisella tavalla, on päätöksenteon hyvä pohjautua analyttisiin tarkasteluihin.

Sitra teetti Gaia Consulting Oy:llä selvityksen *Energiasektorin cleantech-tekniologioiden vaikutukset ja mahdollisuudet*. Selvityksessä luotiin yhteismitallinen vertailu eri tekniologioiden vaikutuksista vuonna 2030. Kutakin tekniologiaa katsottiin erikseen eikä tutkimuksessa pyritty muodostamaan kokonaiskuvaa Suomen energiatekniologioiden kehityksestä tai optimoidusta energijärjestelmästä.

Tekniologioiden vertailu tuo energiasektorin cleantech-keskusteluun lisätietoa, jonka avulla on mahdollista luoda Suomelle menestyksenkäs tulevaisuuden energia- ja cleantech-teollisuus.

Työtä ohjasi Sitran nimeämä ohjausryhmä, jonka jäsenet koostuvat energia-alan asiantuntijoista yhteiskunnan eri sektoreilta mukaan lukien työ- ja elinkeinoministeriö, Elinkeinoelämän Keskusliitto, Energiateollisuus ry, Suomen Lähienergialiitto ry ja Uusi Energiapolitiikka -verkosto.

Tämä esite kokoaa yhteen selvityksen keskeiset tulokset ja johtopäätökset tarjoten 10 näkökulmaa cleantechistä energiasektorilla.

Suomalaisen energia- ja cleantech-teollisuuden pärjääminen on pitkälle omissa käsissämme. Yhteiskunnan valinnat ohjaavat alan **tulevaisuuden menestystä**.



Tarkasteltavat teknologiat

Cleantech-teknologiat on selvityksessä jaettu viiteen eri ryhmään niiden käyttötarkoituksen mukaan. Tarkastelussa ovat merkittävimmät teknologiat liittyen energiantuotantoon ja -kulutukseen, energiatehokkuuteen, energian varastointiin sekä liikenteeseen.

Kaikkiaan selvitys tarkastelee 33 eri kypsyyssasteella olevaa cleantech-teknologiaa. Eri kokoluokkiin jaoteltuina tarkasteltuja ratkaisuja on 43.

Tietoa cleantech-ratkaisujen mahdollisuuksista ja vaikutuksista **pitää lisätä**, jotta päättäjät voivat tehdä valintoja tutkitun tiedon perusteella.

	T&K		DEMONSTRAATIO		ESI- KAUPALLINEN	TUETTU KAUPALLINEN	KAUPALLINEN
	Perus- tutkimus	Soveltava tutkimus	Prototyypit	Toimivat laitteet	Ensimmäiset kaupalliset sovellukset	Kaupallinen käyttöön- otto kohdistetuin tukimekanismein	Kilpailukykyinen ilman tukia
ENERGIAN- TUOTANTO JA ENERGIAN- TUOTANNON POLTTOAINEET		Geoterminen lämpö	Polttokennot Biohiili	Merituulivoima Pientuulivoima Pyrolyysiöljy		Maatuulivoima Aurinkosähkö Aurinkolämpö Biometaan	Vesivoima Kaasumoottorit Biomassakattilat
ENERGIA- TEHOKKUUS JA KULUTUS				Kotitalouksien ja PK-sektorin kysyntäjousto (sähkö)		Energiatehokas korjausrakentaminen Teollisuuden kysyntäjousto (sähkö)	Lämpöpumput Lämmön talteenotto LED-lamput
ENERGIAN VARASTOINTI			Power to gas Faasimuutosvarastot			Sähköakut Vesivarastot kaukolämpöjärjestelmässä	Pumppuvoimalat
LIIKENNE JA LIIKENTEEN POLTTOAINEET	MaaS			Dual-fuel, RCCI Vesielektrolyysi (vety) Vetyautojen tankkaus	Sähköautojen lataus	Bioetanoli Biodiesel Biometaan	

Teknologiakohtaiset kehityspolut

Selvitys tuo jokaisesta teknologiasta esille kolme teknologiakohtaista kehityspolkua. Niiden väliset erot liittyvät teknologioiden käyttöönoton nopeuteen, kustannuskehitykseen sekä muihin parametreihin, joilla on vaikutusta teknologian kilpailukykyyn.

Kehityspolkujen muodostamisessa on otettu huomioon teknologian kypsyys sekä arvio kehityksestä vuosiin 2020 ja 2030 mennessä. Ne eivät pyri olemaan ennuste tulevasta kehityksestä.

Kunkin teknologian kehitysvauhtiin vaikuttavat muun muassa teknologiaan käytetyt tutkimus- ja kehityspanokset, kilpailevien teknologioiden ja kotimarkkinan kehittyminen, taloudelliset, säätelyyn perustuvat ja rakenteelliset ohjauskeinot sekä laajemminkin energiamarkkinoiden ja yhteiskunnan kehitystrendit.

Tämän yhteenvedon tulokset pohjautuvat nyky suunnitelmia tavoitteellisempaan teknologiakohtaisiin kehityspolkuihin, jotka ovat kuitenkin realististen toteuttamismahdollisuuksien puitteissa (selvityksen siniset skenaariot).

Tuotantoteknologian valinnalla suurimmat päästövaikutukset

Keskitetystä energiantuotantoteknologioista merkittävimmät päästöjen vähennysmahdollisuudet ovat maatuulivoimalla ja suurilla biomassakattiloilla. Ne myös työllistävät eniten. Tuotettua energiamääräyksikköä kohden suurin päästövähennys on vesivoimalla ja keskikokoisilla biomassakattiloilla.

Hajautetuista energiantuotantoteknologioista suurimman päästövähennyspotentialin luovat pienet biomassakattilat sekä aurinkosähkö. Niillä on myös merkittävä työllistävä vaikutus. Muut teknologiat ovat hyvin lähellä toisiaan.

Vaihtotaseen kannalta erilaiset bioenergiaratkaisut ovat suosittavia, koska ne vähentävät ulkomaisten tuontipolttoaineiden osuutta energiahuollossa.

Tuuli- ja aurinkosähkön tuotannon lisäykset auttavat merkittävästi vähentämään **päästöjä**.

Eniten **työpaikkoja** energiantuotannossa tuovat biopolttoaineiden ja bioenergian jalostusketjut sekä tuulivoiman huolto ja kunnossapito.

Kansainväliset cleantech-markkinat tarjoavat suuria mahdollisuuksia myös perinteisten energiapolitiikan painopistealueiden ulkopuolella.

ENERGIAN TUOTANTOTEKNOLOGIAT	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPYSYSSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = t&k-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh tuotettu	htv/v	htv/GWh tuotettu	M€/v	1 000€/GWh tuotettu	
Keskitettyt							
Vesivoima suuri	309 440	400	242	0,3	2	2	K
Maatuulivoima suuri	2 453 000	223	1 662	0,2	13	1	K
Merituulivoima suuri	223 000	223	257	0,3	-6	-6	E
Aurinkosähkö suuri	379 100	223	161	0,1	15	9	K
Aurinkolämpö suuri	2 478	165	1	0,1	1	37	K
Biomassakattilat keskikokoinen	97 391	309	137	0,4	18	56	K
Biomassakattilat suuri	1 965 091	187	1 227	0,1	295	28	K
Biokaasumoottorit suuri	42 938	190	48	0,2	5	22	K
Teolliset lämpöpumput suuri	183 417	96	-133	-0,1	48	25	K
Geoterminen lämpö suuri	60 025	143	-34	-0,1	2	4	T
Hajautetut							
Tuulivoima pieni	2 348	223	9	0,9	0	40	K
Aurinkosähkö pieni	244 854	223	357	0,3	-1	-1	K
Aurinkosähkö keskikokoinen	488 593	223	560	0,3	15	7	K
Aurinkolämpö pieni ja keskikokoinen	62 074	240	108	0,4	13	51	K
Biomassakattilat pieni	594 505	301	1 493	0,8	132	67	K
Biokaasupolttokennot pieni	3 141	262	5	0,4	0	27	T
Biokaasupolttokennot keskikokoinen	6 386	266	10	0,4	1	24	T
Biokaasumoottorit keskikokoinen	69 412	280	96	0,4	7	27	K

Polttoainevalinta vaikuttaa etenkin työllisyyteen

Kivihiiltä korvaava biohiili tarjoaa suurimman päästövähennyspotentiaalin ja vähentää päästöjä tehokkaimmin tuotettua energiamäärää kohden. Biometaanin käytön lisääminen taas parantaa työllisyyttä eniten ja parantaa vaihtotasetta, koska sillä korvataan maahantuotua maakaasua.

Vaihtotaseen kannalta pyrolyysiöljy on biometaaniakin parempi polttoaine energiamäärään suhteutettuna, koska sillä korvataan kallista polttoainetta, kevyttä ja raskasta polttoöljyä.



ENERGIANTUOTANNON POLTTOAINEET	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPSEYSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = T&K-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh tuotettu	htv/v	htv/GWh tuotettu	M€/v	1 000€/GWh tuotettu	
Biohiili	2 888 456	336	1 951	0,2	68	8	T
Pyrolyysiöljy	788 400	263	883	0,3	156	52	E
Biometaani	990 720	180	3 266	0,6	205	37	K

Päästöjen vähentämisen kannalta merkittävimpiä ovat biopolttoaineiden valmistus ja energiantuotanto biopolttoaineilla.

Fossiilisia tuontipolttoaineita korvaavat ratkaisut ovat houkuttelevia **kansantalouden** näkökulmasta.

Energiatehokkuudessa suurimmat vaikutukset päästöväheneisiin

Maalämmöllä ja muilla lämpöpumppuratkaisuilla on suuri päästövähennyspotentiaali. Myös energiatehokkaalla korjausrakentamisella ja LED-valaistuksella voidaan saavuttaa merkittäviä päästöväheneisiä. Kulutusjouston merkitys on päästöjen kannalta vähäisempi, mutta sen hyödyt tulevat esiin ennen kaikkea sen energiajärjestelmän tehokkuutta ja vakautta parantavien ominaisuuksien vuoksi.

Korkeimpiin työllistävyysslukuihin päästään näistä teknologioista maalämmöllä ja energiatehokkaalla korjausrakentamisella. Lisäksi lämmön talteenottojärjestelmät parantavat työllisyyttä.

Maalämmön käyttöönotto parantaa selvästi vaihtotasetta, mutta tuonnin varassa olevien ilma-ilmalämpöpumppujen ja lämmön talteenottoteknologioiden lisääntymisestä aiheutuu vaihtotaseen alijäämää. Syynä tähän on erityisesti teknologian tuonti ja se, että ilma-ilmalämpöpumppujen säästämä sähkö on pitkälti kotimaassa tuotettua.

Eniten **työpaikkoja** energiankulutuksessa tuovat rakennusten energiatehokkuuden parantaminen lämpöpumpuilla, lämmön talteenotolla ja korjausrakentamisella.

Rakennusten lämmityksessä **päästöt** vähenevät merkittävästi lämpöpumppujen ansiosta.

Maalämpöpumppujen käyttö ja energiatehokas korjausrakentaminen vähentävät merkittävästi **tuontipolttoaineiden** käyttöä.

ENERGIATEHOKKUUS- JA KULUTUSTEKNOLOGIAT	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPYSYYSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = T&K-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh säästetty	htv/v	htv/GWh säästetty	M€/v	1 000€/GWh säästetty	
Olemissa olevat rakennukset							
Maalämpöpumput	1 196 000	284	1 105	0,3	88	21	K
Ilma-ilmalämpöpumput	212 000	192	360	0,3	-21	-19	K
Ilma-vesilämpöpumput	248 000	282	240	0,3	21	24	K
Poistoilmalämpöpumput	130 000	243	125	0,2	13	24	K
LED-lamput kotitaloudet	173 000	223	120	0,2	27	35	K
LED-lamput toimisto- ja palvelurakennukset	71 000	223	145	0,5	30	94	K
Ulkovalaistus							
LED-lamput katu- ja tievalaistus	102 000	223	165	0,4	9	20	K
Uudisrakennukset							
Lämmön talteenotto pientalot	46 000	107	150	0,3	-18	-43	K
Lämmön talteenotto kerrostalot	33 000	161	520	2,5	-38	-183	K
Lämmön talteenotto muut rakennukset	17 000	165	225	2,2	-27	-258	K
Muut							
Energiatehokas korjausrakentaminen (eristys ja ikkunat)	200 000	187	920	0,9	46	43	K
Sähkön kulutusjousto kotitaloudet	15 000	Eivät säästä energiaa	30	Eivät säästä energiaa	1	Eivät säästä energiaa	E
Sähkön kulutusjousto PK-sektori	9 000	Eivät säästä energiaa	20	Eivät säästä energiaa	0	Eivät säästä energiaa	E
Sähkön kulutusjousto teollisuus	13 000	Eivät säästä energiaa	1	Eivät säästä energiaa	0	Eivät säästä energiaa	K

Energian varastointi voi heiluttaa vaihtotasetta

Varastoinnin häviöistä huolimatta energian varastointitekniikat pienentävät päästöjä, koska ne vähentävät energiantuotannon tarvetta juuri silloin, kun päästöt ovat suurimmat. Tarkastelluista varastointitekniikoista pumppuvoimalaitokset tuovat suurimman päästöjen vähennyspotentiaalin. Samoin rakennuksiin integroidut faasimuutosmateriaalit vähentävät päästöjä merkittävästi.

Työllisyys suhteessa purettuun energiamäärään on kaikilla varastointitekniikoilla samaa suuruusluokkaa lukuun ottamatta faasimuutosvarastoja, joiden työllisyysvaikutukset ovat huonommat. Varastointitekniikat ovat lämpimän veden varastoja lukuun ottamatta enimmäkseen tuontitekniologiaa, jolloin niiden käyttö lisää vaihtotaseen alijäämää.

ENERGIAN VARASTOINTITEKNOLOGIAT	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPYSYYSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = T&K-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh purettu	htv/v	htv/GWh purettu	M€/v	1 000€/GWh purettu	
Sähkö							
Pumppuvoimalat	64 000	121	47	0,1	-4	-8	K
Akut pientalokokoluokka	Ei huomioitu		24	0,3	-5	-59	E
Akut suuri kokoluokka	1 400	161	1	0,2	-1	-59	E
Power to gas	2 300	191	3	0,2	0	-19	T
Lämpö							
Vesivarastot kaukolämpöjärjestelmissä	3 600	58	13	0,2	2	24	K
Faasimuutosvarastot rakennuksissa	16 000	181	-3	0,0	0	1	E

Vahvemmat kestävän teknologian kotimarkkinat mahdollistavat korkeamman kotimaisuusasteen ja suuremman **vientipotentiaalin**.



Kansantalous kiittäisi fossiilisten polttoaineiden korvaamisesta

Fossiilisia polttoaineita korvaavien biodieselin ja biokaasun tuotannolla on liikenteen polttoainetuotannossa suurin päästövähennyspotentiali.

Kotimaiset bioenergiaratkaisut ja fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopolttoaineilla parantavat **vaihtotasetta**.

Bioetanolit tuotannolla on suurimmat työllistämisaikutukset etenkin raaka-aineketjun työllistävyyden ansiosta. Kaikki tarkastellut liikenteen polttoaineet parantavat vaihtotasetta, koska niillä korvataan ulkomaisia tuontipolttoaineita.

LIIKENTEEN POLTTOAINEIDEN TUOTANTOTEKNOLOGIAT	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPYYSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = T&K-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh tuotettu	htv/v	htv/GWh tuotettu	M€/v	1 000€/GWh tuotettu	
Bioetanolin tuotantoteknologiat	7 072	6	237	0,2	153	135	K
Biodieselin tuotantoteknologiat	902 952	241	31	0,0	279	75	K
Liikennebiokaasun tuotantoteknologiat	437 643	269	111	0,1	66	40	K
Vesielektrolyysi (vedyn tuotanto)	2 541	64	8	0,2	3	71	E



Polttoaineen säästössä merkittävä päästöjen vähennysmahdollisuus

Polttoainekulutusta vähentävillä teknologioilla on suurin vaikutus liikenteen energiankulutuksen ja päästöjen vähenemiseen. Myös liikenteen sähköistyminen vähentää päästöjä merkittävästi.

Sähköautojen latausteknologian valmistus ja asennus sekä polttoainekulutusta vähentävien teknologioiden asennus myös työllistävät eniten.

Kaikilla tarkastelluilla teknologioilla on positiivinen vaikutus vaihtotaseeseen, koska ne vähentävät polttoainetuontia. Lisäksi liikenteen ohjausjärjestelmissä, kuten Mobility as a Service (MaaS), voi olla merkittävää vientipotentiaalia palveluviennin osalta ja mahdollisuus myös vähentää autotuontia. On kuitenkin syytä huomioida, että MaaS-palvelun vaikutusten arviointi on muita liikenteen teknologioita epävarmempaa, koska siinä palvelukonseptia ollaan vasta määrittelemässä ja siksi lähtötiedot ovat pääosin hyvin karkeita arvioita.

LIIKENTEEN ENERGIANSÄÄSTÖTEKNOLOGIAT	PÄÄSTÖVÄHENEMÄ		TYÖLLISYYDEN MUUTOS		VAIHTOTASEEN MUUTOS		TEKNOLOGIAN KYPSEYSASTE K = kaupallinen, E = esikaupallinen, T = T&K-vaihe
	tCO ₂ /v	tCO ₂ /GWh säästetty	htv/v	htv/GWh säästetty	M€/v	1 000€/GWh säästetty	
Vetyautojen tankkausteknologia	42 800	697	707	11,5	75	1 224	E
Sähköautojen latausteknologia	491 296	288	1 858	1,1	217	127	E
Polttoainekulutusta vähentävät teknologiat	583 105	269	1 666	0,8	29	13	E
Liikenteen ohjausjärjestelmä (MaaS)	391 256	-	-	-	925	-	T

Liikenteessä **päästöjä** voidaan vähentää tulevaisuudessa lisäämällä sähköautojen määrää.

Tulevaisuudessa sähköautojen latausteknologian vienti voi myös parantaa **vaihtotasetta**.

Energia-alan menestyksessä **pieni voi olla suurta**, kun riittävän monta pienen kokoluokan ratkaisua otetaan käyttöön.

Tutkimuksen laskentamenetelmä

Selvityksen vertailulaskelmissa on käytetty Gaia Consultingin kehittämää laskentamallia, jolla voidaan arvioida eri teknologioiden aikaansaamia päästövähennyksiä, työllisyysvaikutuksia sekä vaihtotaseen muutosta.

Lähtötiedot ja laskentaoletukset on kerrottu avoimesti, jotta laskelmat ovat mahdollisimman läpinäkyviä ja niistä voidaan keskustella avoimesti.

Eri teknologioiden kansantalouteen ja yksityiselle sektorille aiheuttamia taloudellisia vaikutuksia arvioidaan kassavirtojen mukaan. Myös vaikutukset työpaikkoihin ja hiilidioksidipäästöihin on selvitetty.

Teknologioiden tarkastelu kattaa koko liiketoimintaketjun. Näin on pystytty arvioimaan kunkin teknologian vaikutuksia laaja-alaisesti koko yhteiskunnan kannalta. Kutakin teknologiaa on tarkasteltu samalla menetelmällä, jolloin eri teknologioita voidaan verrata keskenään.

Tarkastelu on tehty teknologiakohtaisesti eikä selvityksessä ole pyritty optimoimaan koko energijärjestelmää.

Laskennan tuloksena esitettävät vaikutukset kuvaavat **muutosta nykytilanteesta vuoteen 2030**. Uusista teknologioista saadut tulokset ovat suuntaa-antavia, koska niiden kehityksiin liittyy epävarmuuksia.

Hintojen, verokantojen, taloudellisten ohjauskeinojen ja palkkojen on arvioitu säilyvän reaalisesti samoina koko tarkastelujakson ajan.

Energiasektorilla on tarjolla **laaja kirjo** cleantech-ratkaisuja, joiden avulla on mahdollista luoda työpaikkoja, parantaa vaihtotasetta ja vähentää päästöjä.

TULOSTAULUKOISSA VIHREÄ VÄRI viittaa positiiviseen vaikutukseen ja keltainen negatiiviseen vaikutukseen. Tummempi väri kuvaa suurempaa vaikutusta. Väriskaala kuvaa eroja vaikutuksissa teknologiaryhmän sisällä, joten eri teknologiaryhmien taulukoiden väriskaalat eivät ole vertailukelpoisia. Kutakin teknologiaa on tarkasteltu omana kokonaisuutenaan, eikä ole otettu kantaa teknologioiden keskinäisiin riippuvuuksiin tai ristiinvaikutuksiin, jolloin vaikutuksia ei voida pitää summautuvina. Taulukoiden luvut kuvaavat teknologioiden vaikutuksia vuonna 2030. Teknologian kypsyysaste kuvaa teknistä kehitysvaihetta nykyhetkellä.

Lataa raportti täältä:

http://www.gaia.fi/files/1011/Energiasektorin_cleantech-teknologioiden_vaikutukset_ja_mahdollisuudet_loppuraportti_FINAL.pdf

Lataa lähtötiedot täältä:

http://www.gaia.fi/files/1012/Energiasektorin_cleantech-teknologioiden_vaikutukset_ja_mahdollisuudet_lahtotiedot_FINAL.xlsx

Ota yhteyttä:	Mari Pantsar, johtaja	puh. 0294 618 210	mari.pantsar@sitra.fi
	Tiina Kähkö, johtava asiantuntija	puh. 0294 618 235	tiina.kaho@sitra.fi
	Jaana Pelkonen, johtava asiantuntija	puh. 0294 618 263	jaana.pelkonen@sitra.fi

sitra.fi

Energiasektori kohti cleantech-ratkaisuja: 10 huomiota päätöksentekoon

- 1** Suomalaisen energia- ja cleantech-teollisuuden pärjääminen on pitkälle omissa käsissämme. Yhteiskunnan valinnat ohjaavat alan teollisuuden menestystä.
- 2** Energiasektorilla on tarjolla laaja kirjo erilaisia cleantech-ratkaisuja, joiden avulla on mahdollista luoda työpaikkoja, parantaa vaihtotasetta ja vähentää päästöjä.
- 3** Tietoa cleantech-ratkaisujen mahdollisuuksista ja vaikutuksista pitää lisätä, jotta päättäjät voivat tehdä valintoja tutkitun tiedon perusteella.
- 4** Fossiilisia tuontipolttoaineita korvaavat ratkaisut ovat houkuttelevia kansantalouden näkökulmasta.
- 5** Vahvemmat kestävän teknologian kotimarkkinat mahdollistavat korkeamman kotimaisuusasteen ja suuremman vientipotentiaalin.
- 6** Kansainväliset cleantech-markkinat tarjoavat suuria mahdollisuuksia myös perinteisten energiapolitiikan painopistealueiden ulkopuolella.
- 7** Eniten vaihtotasetta parantaa fossiilisten polttoaineiden korvaaminen bioenergialla. Myös lämpöpumput ja korjausrakentaminen sekä tulevaisuudessa sähköautot vähentävät polttoaineiden tuontia merkittävästi.
- 8** Eniten työpaikkoja tuovat biopolttoaineiden ja bioenergian jalostusketjut, tuulivoiman huolto ja kunnossapito sekä rakennusten energiatehokkuuden parantaminen lämpöpumpuilla, lämmön talteenotolla ja korjausrakentamisella.
- 9** Päästöjen vähentämisen kannalta merkittävin ratkaisu on bioenergia, mutta isoja mahdollisuuksia on myös tuuli- ja aurinkosähkössä. Rakennuksissa erityisen vaikuttavia vaihtoehtoja ovat lämpöpumput ja liikenteessä sähköautot.
- 10** Energia-alan menestyksessä pieni voi olla suurta, kun riittävän monta pienen kokoluokan cleantech-ratkaisua otetaan käyttöön.