



# Taastuenergia toob muutuse

Energia  
ja transpordi  
peadirektoraat



EUROOPA  
KOMISJON

# Sisukord

Eessõna	1
Taganõutud taastuenergia	3
Taastuenergia kasutamine	5
ELi energiaalased eesmärgid – 2020. aasta visioon	7
Taastuenergia Euroopa Liidus	9
Taastuenergia põhiiliidid	10
Bioenergia: biomass, biogaas ja biokütused	10
Päikeseenergiast toodetud elekter: päikesekiirguse kontsentreerimine	12
Päikeseenergiast toodetud elekter: fotogalvaanika	13
Päikeseenergia kütte- ja jahutussüsteemides	14
Tuuleenergia	15
Ookeanienergia	16
Hüdroenergia ja väikehüdroenergia	17
Maasoojusenergia ja soojuspumbad	18
Pilk tulevikku	19
Väljavaated aastaks 2020	20

---

Internetist võib leida Euroopa Liidu kohta hulgaliselt lisateavet.  
Selle teabe juurde pääseb Europa serveri kaudu (<http://europa.eu>).

Luxembourg: Euroopa Ühenduste Ametlike Väljaannete Talitus, 2008

ISBN 978-92-79-06359-6

© Euroopa ühendused, 2008

Allikale viitamisel on reprodutseerimine lubatud.

Käsikiri valmis novembris 2007.

Fotod: Estif, Euroopa Komisjon, EWEA/Winter, iStockphoto, Seewec, Shutterstock, Solúcar/Abengoa.

*Printed in Belgium*

TRÜKITUD VALGELE KLOORIVABALE PABERILE



## Eessõna

Energia on meie ühiskonna liikumapanev jõud. Möödapääsmatud probleemid, nagu kliimamuutus, kasvav sõltuvus naftast ja teistest fossiilkütustest ning kerkivad energiahinnad, sunnivad meid ümber hindama, kuidas me energiat toodame ja tarbime. Selles mõttes mängivad taastuvad energiaallikad jätkusuutliku energia-tuleviku kindlustamisel olulist rolli. Seepärast kohustub Euroopa Liit tõstma taastuvate energiaallikate osakaalu 2020. aastaks 20 protsendini ning saavutama 2020. aastaks olukorra, mil biokütused moodustavad transpordikütustest 10 protsenti.

Selleni jõudmiseks praktikas peavad kõik omalt poolt kaasa aitama. Eesmärkide saavutamisele aitavad kaasa väikesed, kuid olulised sammud, näiteks tuleks vähendada energiakasutust ja eelistada kodude kütmisel, elektriga varustamisel ja autokütusena taastuenergiat.

Taastuenergia tootmismahu suurendamine toob muudki kasu. Hoogustub uute tehnoloogiate areng energiavaldkonnas ning tekib vajadus teadmuspõhise tööstuse tekkeks. Teisisõnu toob see kaasa uusi töökohti, suurendab konkurentsivõimet, loob uusi ekspordivõimalusi ja soodustab majanduskasvu.

Energiatootmine on põhiline kliimamuutuse mõjutaja: kui kasutada kütte- ja jahutussüsteemides ning teistes valdkondades taastuvaid energiaallikaid, tekib vähem kasvuhoonegaase ning õhusaastet. Energiaallikate valikut saab oluliselt mitmekesistada, kasutades rohkem taastuvalt energiaallikatest, näiteks biomassist toodetud energiat. See parandab energiavarustuse kindlust, vähendades meie sõltuvust imporditud naftast ja gaasist.

EL suhtub nende eesmärkide saavutamisse täie tõsidusega – selles osas oleme ühel meelel. Olen veendunud, et nüüd on aeg sõnadelt tegudele minna.

**Andris Piebalgs**

*Euroopa energeetikavolinik*



Miljonid inimesed üle Euroopa püüavad omalt poolt vähendada globaalset soojenemist põhjustavate kasvuhoonegaaside, sealhulgas süsinikdioksiidi õhkupaikamist. Samal ajal töötame me Euroopa tasandil välja poliitikaid, mis aitavad inimestel seda teha.

Taastuenergia ulatuslikum kasutamine on kahtlemata üks moodus, kuidas energiavarustust keskkonnasõbralikumaks muuta. Paljud teist soovivad lähemat teavet taastuvate energiaallikate ja nende paremate kasutusvõimaluste kohta.

Niisiis, miks on taastuenergia nõnda taga nõutud? Taastuenergia edendamise ainus põhjus pole kliimamuutus. Taastuenergia kasutamisel toodetakse senisest rohkem energiat Euroopas, mistõttu energiavarustus on kindlam ja ühtlasi toetatakse Euroopa majandust.

## Keskkonnakaitse

Kliimamuutusega võitlemise keskmes on see, mil viisil energiat toodetakse. Energiavarustuses on endiselt põhirõhk fossiilkütustel, mille põletamisel energia saamiseks tekivad kasvuhoonegaasid.

Taastuvad energiaallikad seevastu tekitavad vaid vähe kasvuhoonegaase või ei tekita neid üldse. Nende osakaalu suurendamine energiavalikus aitab vähendada õhkupaisatavaid kasvuhoonegaase ja kollektiivset süsinikujälge. Taastuenergia aitab ühtlasi vähendada õhusaastet.

### Tagame energiaga varustatuse

ELi riikide transport ja elektritootmine sõltuvad suurel määral ja üha enam fossiilkütuste (nafta ja gaas) impordist. Täpsemalt, umbes pool ELis tarbitavast energiast tuuakse sisse. Fossiilkütused moodustavad 79 protsenti ELi sise- maise energiatarbimise brutoväärtusest. Häda on selles, et fossiilkütuste varud on piiratud, pealegi võivad siin mõju avaldada hinnakõikumised ning logistilised ja poliitilised raskused.



Seepärast on oluline vähendada sõltuvust fossiilkütuste impordist ning energiavarustust mitmekesistada. Siin on meil abi taastuvenergiast, sest nii kasutame rohkem „kohalikku“ energiat, mis toetub Euroopa oma loodusvaradele. See aitab mitmekesistada energiavalikut ja energiaallikaid, millest me sõltume.

### Elavdame majandust

Samuti on taastuvenergiail tohutu potentsiaal tugevdada Euroopa tööstuse konkurentsivõimet. Võib eeldada, et keskmises ja pikemas perspektiivis suudab see majanduslikult konkureerida traditsiooniliste energiaallikatega, seega kui praegu ohjad haarama, peaksime sellest võitma.

Kui investeerime rohkem taastuvenergiasse, peaks see aitama luua uusi ettevõtteid ja töökohti ning aitama kaasa uuendustele ELi majanduses. Taastuvenergia tehnoloogiate eksportimine teistesse riikidesse loob ka ärivõimalusi, elavdades ELi majandust veelgi.

Taastuenergia on kolm kasutusala:

- elektritootmine;
- kütte- ja jahutussüsteemid;
- transpordivahendite biokütused.

Need kolm kasutusala esindavad erinevaid tehnoloogilisi protsesse ja tööstussektoreid, kuid võivad kõik soodustada ELi jõudmist eesmärgile, milleks on jätkusuutlikum, kindlam ja konkurentsivõimelisem energiavarustus.

Eri liiki taastuvaid energiaallikaid (lk 10–18) võib kasutada mitmel viisil, kuid kõik ei sobi igaks otstarbeks (vt tabelit). Hüdro- ja tuuleenergiat kasutatakse üksnes elektri tootmiseks, samas kui teisi ressursse, näiteks biomassi (orgaaniline aine), maasoojus- ja päikeseenergiat saab kasutada nii elektri kui ka sooja tootmiseks.

## Taastuenergia liikide kasutusala

	ELEKTER	KÜTE	TRANSPORDIKÜTUS
BIOENERGIA	✓	✓	✓
PÄIKESEENERGIA	✓	✓	
MAASOOJUSENERGIA	✓	✓	
TUULEENERGIA	✓		
OOKEANIENERGIA	✓		
VÄIKEHÜDROENERGIA	✓		

## Elektrienergia

Juba praegu aitab taastuenergia toota elektrit, mida kasutame iga päev, kui lülitame tule põlema või vaatame televiisorit (vt tabelit). Asjaolu, et ELi riikide energiaturg on avatud suuremale konkurentsile, annab ka teile, tarbijatele, võimaluse valida elektritarnijaid, kes kasutavad rohkem taastuvaid energiaallikaid.

ELi õigusnormide alusel kehtestasid kõik ELi liikmed riiklikud eesmärgid, et määrata kindlaks, kui suur osa tarbitavast elektrist peaks tulema taastuenergiast. Kui kõik liikmesriigid saavutaksid püstitatud eesmärgi, jõuaksime 2010. aastaks olukorran, et üle viiendiku ELis tarbitavast elektrist tuleks taastuvatest energiaallikatest. Selle sihi saavutamiseks tuleb siiski senisest rohkem pingutada.

## Taastuenergia osakaal elektritootmises (EU-27, 2005)

	TWh*
TUULEENERGIA	70,5
FOTOGALVAANILINE PÄIKESEENERGIA	1,5
BIOMASS	80,0
HÜDROENERGIA	306,9
MAASOOJUSENERGIA	5,4
TAASTUVAD ENERGIAALLIKAD KOKKU	464,4
ELEKTRITOOTMINE KOKKU, EU-27	3 309
TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE OSAKAAL	14,0%

Allikas: Eurostat.  
\* Teravatt-tundi.

## Kütte- ja jahutussüsteemid

Kütte- ja jahutussektor moodustab poole ELi lõplikust energiatarbimisest, hõlmates kodude ja ehitiste kütet, sooja vee tootmist ja tööstuslikku küttevõrgust. Soojatootmine on õigupoolest suurim energiavaldkond, mis edestab nii elektritootmist kui ka transporti.

Taastuenergia liikidel, nagu biomassil (mida taastuenergiapõhises küttevõrgustuses praegu valdavalt kasutatakse), päikese- ja maasoojusenergia on kütte- ja jahutussektoris hiiglaslik potentsiaal. Et taastuenergia moodustab vaid 10 protsenti kütte- ja jahutussüsteemides kasutatavast energiast, ollakse selle potentsiaali realiseerimisest veel kaugel.

Niisiis tuleb senisest rohkem tegutseda selle nimel, et taastuenergia tehnoloogiaid traditsioonilistesse kütte- ja jahutussüsteemidesse integreerida. Samuti on väljavaateid laiendada biomassi baasil töötavaid soojuse ja elektri koostootmisjaamu, mis toodavad ühtaegu elektrit ja soojust, suurendades seeläbi üldist energiatõhusust.

### Taastuenergia osakaal kogu soojatootmises (EU-27, 2005)

	Mtoe*
BIOMASS	56,2
PÄIKESE SOOJUSENERGIA	0,7
MAASOOJUSENERGIA	0,7
TAASTUVAD ENERGIAALLIKAD KOKKU	57,6
SOOJATARVE KOKKU	576
TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE OSAKAAL	10%

Allikas: Eurostat.

\* Miljonit tonni naftaekvivalenti.



## Transport

Transporti roll energiatarbimises ja kasvuhoonegaaside tekitamises on aastate jooksul suurenenud, mistõttu on veelgi tähtsam tõsta kütusekasutuse efektiivsust ja leida võimalusi transpordist tulenevate heitmete vähendamiseks. Peab märkima, et 97,3 protsenti transpordisektoris kasutatavast energiast kaetakse naftasaadustest (2005).

Peamiseks aineks transpordis kasutatavale bensiinile ja diislikütusele on biokütused (orgaanilisest ainest toodetud kütused), mida on võimalik kasutada suures mahus ja mis sobivad tavasõidukitele. Seepärast võib biokütuste (bio-diisli, bioetanooli ja vähemal määral biogaasi) kasutamine osutada oluliseks võimaluseks transpordis energiat säästvamalt kasutada ning vähendada sõltumist fossiilkütustest. Peale selle tekitavad biokütused üldiselt vähem kasvuhoonegaase kui fossiilkütused, aidates seega ELil täita oma kohustust kasvuhoonegaaside vähendamisel.

Praegu moodustavad biokütused vaid minimaalse osa ELi transpordikütusest (2005. aastal 1,1 protsenti), kuid EL tegutseb selle osa suurendamise nimel (vt ka järgmist peatükki).



# ELI ENERGIAALASED EESMÄRGID – 2020. AASTA VISIOON

2007. aastal tõstis EL lati kõrgemale ning soovib suurendada taastuvenergia osakaalu energiakasutuses. Euroopa Komisjon esitas 2007. aasta jaanuaris ettepaneku Euroopa uue energiapoliitika kohta, mis hõlmas kõrgeid eesmärke energia ja heitkoguste vallas, samuti taastuvenergia tegevuskava ja tugevama õigusraamistiku loomise plaane. 2007. aasta märtsis kinnitasid ELi riigipead järgmised eesmärgid.

**Taastuvenergiaga seotud eesmärk:**  
saavutada 2020. aastaks siduvalt taastuvate energiaallikate 20protsendine osakaal ELi kogu energiatarbimises

ELi liikmesriikidel tuleb välja töötada riiklik tegevuskava, millele tuginedes püütakse täita endale seatud eesmärgid, mis püstitati üldise eesmärgi saavutamiseks, ning kehtestada elektri, kütte ja jahutuse ning biokütustega seotud konkreetsed eesmärgid. Need kavad peegeldavad riigisiseseid olusid, arvestades riikide erinevaid võimalusi taastuvaid energiallikaid kasutada.

**Transpordivahendite biokütustega seotud eesmärk:**  
miinimumeesmärk, mille peaksid saavutama kõik ELi liikmesriigid: 2020. aastaks peavad biokütused moodustama ELi transpordis kasutatavast bensiinist ja diislikütusest 10 protsenti

Biokütuste osakaalu suurendamise juurde kuulub ka säästlikkuse kava, millega tagatakse eesmärgi saavutamiseks vajaliku hulga biokütuste tootmine loodussäästlikul viisil – seda nii Euroopa Liidus kui ka väljaspool. Komisjon konsulteeris 2007. aastal üldsusega, kuidas saavutada biokütuste 10protsendine osakaal. Muu hulgas arutati ka säästlikkuse kava väljatöötamist, maakasutuse seiret ja seda, kuidas soodustada nn teise põlvkonna biokütuste, näiteks õlgedest saadava bioetanooli levikut.

## Kliimamuutus ja energiatõhususega seotud eesmärgid

Taastuvenergia eesmärgid ja eraldi transpordisektori biokütuste eesmärk aitavad kaasa laiematele jõupingutustele, et saavutada ELi eesmärgiks seatud kasvuhoonegaaside heitkoguste vähemalt 20protsendine vähendamine 2020. aastaks võrreldes 1990. aastaga. Neile jõupingutustele peab lisanduma ka suurem energiatõhusus eesmärgiga parandada ELi energiatõhusust võrreldes 2020. aasta prognoosiga 20 protsenti ja vähendada fossiilkütuste tarbimist.

## Peamised ELi direktiivid taastuvenergia ja energiatõhususe valdkonnas:

- Taastuvatest energiallikatest toodetud elektrienergia (direktiiv 2001/77/EÜ).
- Ehitiste energiatõhusus (direktiiv 2002/91/EÜ).
- Biokütused ja muud taastuvkütused transpordisektoris (direktiiv 2003/30/EÜ).
- Energiatoodete ja elektrienergia maksustamine (direktiiv 2003/96/EÜ).
- Soojuse ja elektrienergia koostootmine (direktiiv 2004/8/EÜ).

### Kuidas eesmäärke saavutada?

Eesmärkide saavutamiseks on vaja oluliselt arendada kõiki kolme taastuenergia sektorit: elektrienergia, kütte- ja jahutussüsteemid ning transport. See on saavutatav, kui kõigi ELi liikmesriikide valitsused, tööstus ja elanikkond tõsiselt pingutavad. Kui eelistate „rohelist“ ja otsustate senisest rohkem taastuenergia kasuks, aitate otseselt kaasa taastuenergia võidukäigule.

EL on taastuenergiat toetanud poliitika, õigusaktide, rahastamise ja teadusuuringute kaudu alates 1980ndatest. Juba kehtestatud meetmetest võib mainida taastuvelektrienergiat ja biokütuseid käsitlevaid õigusakte (vt eelmist lehekülge) ja võimalike maksuvabastuste või -soodustuste ettenägemist taastuvate energiaallikate kasutamise puhul.

#### Löö kaasa: **ManagEnergy** ja **Sustainable Energy Europe** („Euroopa säästev energiakasutus“)

Kui soovite taastuenergia kohta rohkem teada saada, võime teid röömustada: ELil on elanikkonna kaasamiseks mitmeid programme. Euroopa Komisjoni algatus **ManagEnergy** toetab koolituskursuste ja veebiürituste kaudu energiatõhususe ja taastuenergia alast tööd kohalikul ja piirkondlikul tasandil. Komisjoni kampaania **Sustainable Energy Europe** teadvustab üldsusele säästva energiakasutuse teemat ning aitab inimestel energiamaastiku muutmisel oma panust anda.

Teave kaasalöömise kohta:

[www.managenergy.net/](http://www.managenergy.net/)

[www.sustenergy.org](http://www.sustenergy.org)



# TAASTUVENERGIA EUROOPA LIIDUS

EL on taastuvenergia alal maailmas esikohal ja see valdkond on juba omandanud ka majandusliku tähtsuse. Euroopa Liidus on taastuvenergiaga tootmisega seotud käive 30 miljardit eurot ja sellega seotud töökohti on 350 000.

Taastuvenergia tehnoloogiate arenedes on mõned neist – eriti tuuleenergia – märksa laiemat kasutust leidnud. Taastuvenergia tootmine on jätkuvalt kasvanud ning kulud kahanenud. Samas on areng Euroopa Liidu piires olnud ebahühtlane ning võrreldes gaasi, nafta ja kivisöega moodustab taastuvenergia endiselt vaid väikese osa ELi kogu energiavalikust. Kuna täiel määral ei arvestata sellega, kui palju fossiilkütused tegelikult maksma lähevad, näiteks mis puudutab keskkonnamõju, ei suuda taastuvenergia liigid traditsiooniliste energiaallikatega üldiselt ikka veel konkureerida.

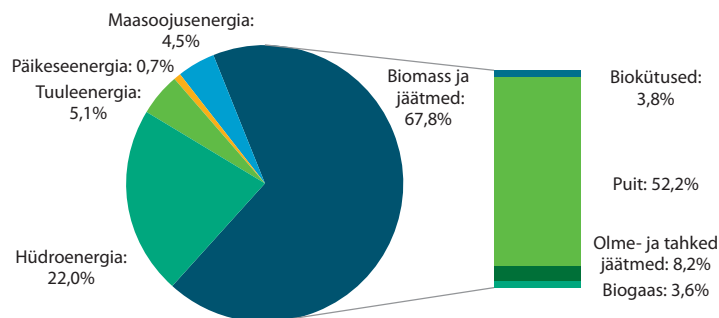
Taastuvenergia liigid on tehnoloogilises ja kaubanduslikus mõttes erinevates arengujätkudes. Tuule-, hüdro- ja päikesesoojusenergia ning biomass on juba majanduslikult elujõulised. Kuid teised, näiteks fotogalvaanika (mille puhul toodetakse päikesevalgusest ränipaneelide abil elektrit), ootavad suurema nõudluse tekkimist, et löigata kasu mastaabisäästust.

Ehkki taastuvenergia on hakanud tuntust koguma ja toonud energeetikasse keskkonnasõbralikke alternatiive, on ikka veel küllalt arenguruumi, et suurendada taastuvenergia turuosa ja kindlustada selle laialdane kasutamine kulutasuva energiaallikana.

Neil lehekülgedel esitatud arvud annavad taastuvenergia olukorrast ELis parema ülevaate. Täpsemaid andmeid taastuvate energiaallikate kohta, mis kõik mängivad ELi energia- ja heitkoguste eesmärkide saavutamisel oma rolli, võib leida järgmistest peatükkidest.

9

## Esmane energiatootmine taastuvatest energiaallikatest, ülevaade allikate lõikes (EU-27, 2005)



Allikas: Eurostat.

## EU-27 taastuvenergia lõpptarbimine aastatel 2000–2005 (Mtoe\*)

2000	2003	2004	2005	OSAKAAL TARBIMISES (2005)
87,0	93,8	99,4	104,2	8,5%

Allikas: Eurostat.

\*Miljonit tonni naftaekvivalenti.



## Bioenergia: biomass, biogaas ja biokütused

**Biomassi** saadakse orgaanilise aine erinevatest vormidest: energiataimedest (õliseemnetaimed, suhkrutaimed) ning metsandus-, põllumajandus- või linnajäätmetest, sealhulgas puidu- ja olmejäätmetest. Biomassi saab kasutada kütmiseks, elektri tootmiseks ja biokütusena transpordis.

Biomassi kasutamine vähendab oluliselt kasvuhoonegaaside heitmeid. Selle põletamisel tekkiva süsinikdioksiidi kompenseerib sama kogus, mille taim kasvamise ajal ära kasutab. Samas tekib alati kultiveerimise ja kütusetootmise käigus mõningal määral heitmeid, seega pole biomass läbinisti süsinikuvaba.

10

Eri tüüpi biomassist bioenergia tootmiseks kasutatakse erinevaid tehnoloogiaid ja protsesse:

**Tahkest biomassist** (nt puit ja õled) saab mitmete protsesside, sealhulgas põlemise, pürolüüsi, hüdrolyüüsi ja gaasistamise toimetel toota bioenergiat.

**Biogaasi** saab toota anaeroobse kääritamise teel orgaanilistest jäätmetest ning ammutada prügilagaasist. Seda saab kasutada sõidukites, mis on kohandatud kasutama kütusena maagaasi.

### Miks just biomass?

- Muudab energiavarustust mitmekesisemaks.
- Vahetab välja CO<sub>2</sub>-reostust põhjustavad traditsioonilised kütused.
- Aitab jäätmeid ringlusse võtta.
- Kaitseb ja loob maapiirkondades töökohti.
- Kindlustab ELi kui tehnoloogilise liidri positsiooni bioenergeetikas.

### Bioenergia arendamine: AGROPTI biogaas

„AGROPTI-gaasi” projekti raames rajati Västeråsi (Rootsi) biogaasitehas, kus käideldakse korraga energiakultuure ja olmejäätmeid. Samuti on seal silohoidlad ja rajatis biogaasist kvaliteetse autokütuse rafineerimiseks, millega varustatakse busse- ja autotanklaid. 2005. aasta novembris sisse õnnistatud biogaasitehase alus on linna ja maa jätkusuutlik interaktsioon ning see esindab biogaasitootmise ja jäätmehoolduse kontseptsiooni, mida võiks rakendada linnades kõikjal Euroopas.

[http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/anaerobic\\_digestion\\_biogas/nne5\\_2000\\_484.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/anaerobic_digestion_biogas/nne5_2000_484.pdf)

**Biokütuseid** saadakse biomassil (orgaaniline aine või taimed) põhinevatest taastuvatest allikatest. See on ainukene üldkättesaadav energiaressurss, mis võiks asendada transpordisektoris kasutatavad fossiilkütused.

Praegu kasutatakse transpordikütusena põhiliselt kahte liiki biokütust – biodiisli ja bioetanooli. Mõlemad on põllukultuuride või taimede töötlemisel saadud vedelkütused.

**Biodiisli** toodetakse enamasti nn õlitaimedest, näiteks rapsi- või päevalilleseemnetest. See on taimeõlide ja metanooli reageerimissaadus.

**Bioetanooli** toodetakse peamiselt suhkrupreedist, mitmetest teraviljadest, puuviljadest või isegi veini destilleerimisel saadud suhkru fermenteerimise teel. **Väljatöötamisel on teise põlvkonna biokütused**, mida valmistatakse tselluloosbiomassi toormest. Püütakse juurutada keerulisematel keemilistel reaktsioonidel põhinevaid uusi meetodeid biokütuse tootmiseks põllumajandus- ja metsandussaadustest, nende kõrvalsaadustest ja -jätmetest ning puidu-, tselluloosi- ja paberijätmetest.

#### Miks just biokütused?

- Need on taastuenergia valdkonnas transpordisektoris ainus üldkättesaadav fossiilkütuste alternatiiv.
- Aitavad jäätmeid ringlusse võtta.
- Mitmekesistavad naftat mittetootvate riikide energiavarustuse võimalusi.
- Vähendavad CO<sub>2</sub> heitkoguseid ja muud reostust.
- Loovad töökohti, eriti põllumajanduses.

#### Biokütuste arendamine:

##### BEST – alternatiivsed mootorikütused

BESTi projektiga (BioEthanol for Sustainable Transport ehk „Bioetanool jätkusuutliku transpordi teenistuses“) püütakse suurendada bioetanooli kasutamist ja sillutada teed etanoolkütusega sõidukite läbimurdeks turul – selleks kasutatakse turunduskampaaniaid ning juurutatakse 10 strateegiliselt valitud kohas sõidukeid ja jaotusliine riigi- ja erasektori integreeritud partnerluses linnade/piirkondade, autotootjate, kütusetootjate, tanklate ja masinapargiomanike osalusel. Projekti tulemuseks peaks olema ligi 9000 sõidukit ja üle 150 tankla, seega on tegemist suurima alternatiivkütusel töötavate sõidukite demonstratsiooniga, mida toetab Euroopa Komisjon.

[http://ec.europa.eu/energy/res/fp6\\_projects/doc/amf/factsheets/best.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/amf/factsheets/best.pdf)

## Päikeseenergiast toodetud elekter: päikesekiirguse kontsentreerimine



**Päike** on maailma esmane energiaallikas ning päikese-energiasüsteemid võimaldavad kasutada päikesekiiri kõrge temperatuuriga puhta energiaallikana soojuse ja elektri tootmiseks.

Ent elektri tootmiseks tuleb päikesekiirgust kontsentreerida või ühte koondada. Põhjuseks on asjaolu, et päikesekiirgus on maapinnani jõudes sellise tihedusega, millest piisab küll soojendamiseks, kuid mitte elektri tootmiseks vajaliku efektiivse termodünaamilise tsükli tekitamiseks.

12

Päikesekiirguse kontsentreerimise tehnoloogiaid ja süsteeme on mitut liiki:

**Paraboolsed päikesekollektorid ehk ümarapõhjalised rennid** võimaldavad päikesekiirtel koonduda ühte punkti ja koguda päikesest tulevat soojust.

**Päikeseenergiatornides** on sadu või isegi tuhandeid peegleid, mis järgivad päikese teekonda ja koondavad selle kiired torni tipus olevasse vastuvõtjasse.

**Mootoriga päikesepaneelide süsteemides** edastavad paraboolsed paneelid päikesekiirguse Stirlingi mootorisse – tegemist on mootoriga, mis kasutab vedeliku või gaasi mõjutamiseks soojust.

Päikesekiiri saab kasutada ka keemiliste reaktsioonide käivitamiseks, mille käigus saadakse kütuseid ja kemikaale. Keskmises ja pikemas perspektiivis hakatakse seda kasutama ka keskkonnasõbralikes tehnoloogiates.

### Miks just päikeseenergia?

- Muudab energiavarustuse mitmekesisemaks.
- Vähendab süsinikdioksiidi heitmeid.
- Loob kohapeal töökohti ja stimuleerib kohalikku majandust.
- Kasutab ammendamatut energiaallikat.
- Võimaldab toota soojust ja päikesekiirguse kontsentreerimisel ka elektrit.

#### **Päikesekiirguse kontsentreerimise arendamine:**

##### **PS10 energiatorn**

Hispaanias Sevillass asub Euroopa esimene kommertslik päikesekiirguse kontsentreerimisjaam PS10. Tehas rajati ELi teadusuuringute raamprogrammi vahendite abil ja lasti käiku 2007. aasta märtsis. Kavakohaselt peaks PS10 tootma piisavalt elektrit, et varustada 10 000 inimest – hoides samas igal aastal ära umbes 16 000 tonni CO<sub>2</sub> õhkupaikamise. Üle 600 liikuva peegli kontsentreerivad päikesekiirguse 115 m kõrguse torni tippu, kus paiknevad päikesekiirte vastuvõtja ja auruturbiin. PS10 on esimene omataoline sellesse piirkonda rajatavate päikeseelektrijaamade võrgus.

[http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/csp\\_diss\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/csp_diss_en.htm)

## Päikeseenergiast toodetud elekter: fotogalvaanika



**Fotogalvaanilise** energia tootmisel muundatakse valgus päikeseelementide abil otse elektriiks. Energiat saab salvestada keemiliselt laetud patareide või muude vahenditega. Elektrivõrguga ühendatud fotogalvaanilistes süsteemides puudub vajadus elektrienergia salvestamiseks.

Fotogalvaanika on praeguse seisuga kulukas lahendus – seepärast on mõned ELi liikmesriigid otsustanud selle tehnoloogia arengut soodustada, aidates kulusid tasapisi vähendada. ELi rahastatud teadusuuringud loovad võimaluse tehnoloogilisteks täiustusteks ja mastaabisäästuks, mis aitab langetada võrguga ühendatud fotogalvaaniliste süsteemide hinda Euroopas.

Juba praegu on EL fotogalvaanika osas maailmas esikohal: Euroopa Liidus toodetakse umbes kolmandik kogu maailma fotogalvaanilisest elektrist.

### Miks just fotogalvaanika?

- Kasutab tasuta kättesaadavat ja ammendamatu energiaallikat.
- Ei tekita müra, kahjulikke heitmeid ega heitgaase.
- Sobib nii tihedalt rahvastatud aladele kui ka ääremaadele.
- Minimaalne hooldustarve.
- Tänu moodulsüsteemide kasutamisele lihtne paigaldada ja laiendada.

### Päikeseenergiast toodetud fotogalvaanilise elektri uurimine: fotogalvaaniline valgustus ehitistes

Fotogalvaaniliste süsteemide kasutamine ehitistes on atraktiivne võimalus taastuvenergia tootmiseks. Lisaks energia tootmisele võivad fotogalvaanilised võred klaasfassaadide ja akende ees pakkuda varju otsese päikesevalguse eest, takistades hoonete ülekuumenemist ja lastes ühtlasi läbi piisaval hulgal päevavalgust, mistõttu pole tarvis kasutada kunstlikku valgustust. Päikese teekonna jälgimine optimeerib nii energiatootmist kui ka päikesekiirguse eest kaitsmist vastavalt kellaajale, aastaajale või ilmale. Fotogalvaanilise valguse projekti raames käsitleti turupotentsiaali suurendamist silmas pidades kergete fotogalvaaniliste päikesekiirguse reguleerimissüsteemide integreerimist fassaadidesse ja katustesse. Täpsemat teavet selle ja mitmete teiste fotogalvaanika-projektide kohta võib leida järgmiselt aadressilt:

[http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/photovoltaic/european\\_photovoltaics\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/photovoltaic/european_photovoltaics_en.pdf)



## Päikeseenergia kütte- ja jahutussüsteemides

**Päikeseenergiat töötavad soojussüsteemid** lähtuvad lihtsast põhimõttest, mida tuntakse juba sajandeid: päike soojendab vett tumedas anumad. Päikese kiirguse muundamisel soojendamise ja jahutamise eesmärgil on terve rida kasutusalasid, sealhulgas vee soojendamine kodumajapidamistes, hoonete kütmine ja tööstuslikeks protsessideks vajalik kütte, jahutamine päikeseenergia toimel, magedamine ja ujumisbasseinid.

14

Päikeseenergia abil saab kütta süsteemidega, mis töödeldeliku või -gaasi, näiteks õli, vee või õhu kaudu soojust mehaaniliselt üle kannavad.

**Kütmine:** isegi lihtsamad päikese soojuskiirgust kasutavad süsteemid võivad katta (vahel isegi suurema) osa koduse sooja vee vajadusest. Ehkki sedalaadi süsteemid on päikeselise kliimaga aladel mõistagi palju tootlikumad, tähendab uute seadmete tõhusus seda, et kõikjal Euroopa Liidus võimaldavad need katta vähemalt osa sooja vee vajadusest või ruumide küttest (sageli kombineerituna olemasolevate boilerisüsteemidega). Tänu sellele jäävad Saksamaa ja Austria päikese kütte osas ELi liikmesriikide seas alla vaid Küprosele ja Kreekale.

**Jahutamine:** päikeseenergiat saab kasutada ka jahutussüsteemis õhu konditsioneerimiseks soojust neelavate süsteemidega (midagi külmiku sarnast). Kasutades biomassiboilereid, on võimalik rajada täielikult taastuvenegial põhinevaid jahutussüsteeme.

### Miks just päikese soojusenergia?

- Odavam lahendus päikeseenergia kasutamiseks.
- Lihtne, taskukohane ja vabalt kasutatav, isegi eramajades.
- Minimaalne hooldustarve.
- Kasutab ammendamatu energiaallikat, mida saab kätte piiramatu hulgal ja tasuta.
- Puuduvad kõrvaltoimed.

### Päikeseenergiat põhinevate kütte- ja jahutussüsteemide arendamine: SOLAIR (kliimaseadmed)

Elektri tarbimine kliimaseadmetes kasvab kogu Euroopa Liidus järsult. Päikese soojusenergia kasutamine kliimaseadmetes – siiani võrdlemisi uus tehnoloogia – on alternatiiv, mis kannab endas tohutut potentsiaali. Projekti SOLAIR eesmärk on suurendada päikeseenergiat töötavate kliimaseadmete esindatust turul väike- ja keskmise mastaabiga rakendustes elu- ja ärihoonetes. Projekti raames püütakse turu-uuringute, suutlikkuse suurendamise ja edendustegevuse teel ületada turul valitsevaid tõkkeid, nagu teadlikkuse, oskusteabe ja sidusa teabe puudumine.

[www.solair-project.eu/](http://www.solair-project.eu/)



## Tuuleenergia

**Tuuleenergia** on üks perspektiivikamatest taastuenergia tehnoloogiatest – seda valdkonda on tublisti arendatud ja täiustatud, tõhustamaks elektri tootmist. 1995.–2005. aastal kerkis ELis kumulatiivne tuuleenergia maht keskmiselt 32 protsenti aastas.

Kaasaegsed tuuleturbiinid kasutavad tuuleenergiat, juhtides möödatuhiseva õhuvoo rootorilabadele. Turbiinide toodetav energiahulk sõltub õhu tihedusest, tuule kiirusest ja turbiini suuruselt. Enamiku tuuleturbiinide rootorid on pööratud tuule suunas ja nad korrigeerivad oma asendit tuule suuna muutudes. Energia koondatakse pöörlevale võllile ja muundatakse elektriks.

### Miks just tuuleenergia?

- Puhas energiaallikas, mis ei tekita süsinikdioksiidi heitmeid.
- Võimaldab toota odavat kohalikku elektrit.
- Praeguseks oluline ekspordiharu.
- Muudab maastikku, kuid ei takista põllumajanduse või tööstustegevuse jätkamist ümbruskonnas.
- Võimalik rakendada nii maismaal kui ka avamerel.



### Tuuleenergia uurimine:

#### **DOWNVINDi avamere tuulepargid**

Projekti DOWNVIND (Distant Offshore Windfarms with No Visual Impact in Deepwater) eesmärk on saavutada tehnoloogia arenguhüpe, mis võimaldaks töötada välja avamerel asuvaid suure jõudlusega süvavee-tuuleparke. Selle koosseisu kuulub näidisprojekt, mille raames paigaldatakse Kirde-Šotimaa ranniku piirkonnas süvavette kaks turbiiniga tuulegeneraatorit ja jälgitakse nende tööd. Muu hulgas peaks see näidisprojekt olema teerajajaks süvavee tuuleparkide arendamisel, tehnoloogia täiustamisel ja müügikõlblikuks muutmisel ning teadmiste ja kogemuste jagamisel üle Euroopa.

[www.downvind.com](http://www.downvind.com)

## Ookeanienergia

**Ookeanid** haaravad enda alla kolm neljandikku meie planeedist ja seetõttu on ookeanienergia üks rikkalikumaid taastuvenergia allikaid. See energia lähtub lainete, tõusu ja mõõna ja ookeanihoovuste energiavoogudest ning samuti soolsuse ja temperatuuri erinevustest. Et see suudaks arengus kaugemale jõudnud taastuvate energiaallikatega konkureerida, kulub siiski veel aega.

**Laineenergia** tehnoloogiad erinevad, sõltudes energia- muunduri asukohast ranniku suhtes. Tegemist võib olla rannajoonele kinnitatud või süvistatud seadmetega. Samuti võib tegu olla seadmetega, mis asuvad ranniku lähedases meres või avamerel. Viimasel juhul kasutatakse ära võimsamaid süvaveelaineid.

Euroopa on laineenergia tehnoloogia osas maailmas esikohal. Kuna mõned Euroopa riigid investeerivad selles vallas teadus- ja arendustegevusse ning näidisprojektidesse, peaks EL selle tehnoloogia komertsturu tekkimisel olema konkureerimiseks heal stardipositsioonil.

**Tõusu-mõõnaenergia** puhul kasutatakse elektri tootmiseks tõusuvete looduslikke loodeid. Selleks võib tammide abil ära kasutada meretaseme tõusu ja langust või ammutada energiat tõusu- ja mõõnahoovustest, kasutades tuuleenergia sarnaselt turbiine.



### Miks just ookeanienergia?

- Ei vaja kütust.
- Ei tekita jäätmeid.
- Puudub arvestatav keskkonnamõju.
- Kasutab ära tõusu ja mõõna täielikku regulaarsust.
- Põnev valdkond, mis väärrib põhjalikumat uurimist.

### Ookeanienergia uurimise koordineeritud tegevus (CA-OE)

Ookeanienergia tootjad ja seda uuriv teadlaste ringkond on praegu väike ja laialipillutatud. Samal ajal ootavad mitmed uut ja veel tõestamata tehnoloogiatel põhinevad ookeanienergia süsteemid rahalisi võimalusi töötavate prototüüpide rajamiseks meres. Ookeanienergia koordineeritud aktsiooni projekti CA-OE (Coordinated Action on Ocean Energy) raames tehakse tööd selleks, et töötada välja ühine teadusbaas, võtta ookeanienergiat puudutava teadus- ja arendustegevuse põhivaldkondades kasutusele koordineeritud lähenemisviis ning luua foorum paljutöötavate uurimistulemuste turustamiseks pikemas perspektiivis. Tähelepanu pööratakse reaalses mereoludes testitud ookeanienergiasüsteemidest pärit andmete hindamisele.

[www.ca-oe.net/home.htm](http://www.ca-oe.net/home.htm)



## Hüdroenergia ja väikehüdroenergia

**Hüdroenergia** tootmisel kasutatakse ära veemassiivi, näiteks jõe- või kanalivee liikumist. Hüdroüsteemid muundavad teatavalt kõrguselt langeva vee potentsiaalse energia kasutuskõlblikuks energiaks. Niimoodi on maailmas elektrit toodetud läbi ajaloo.

Nende süsteemide rajamiseks on vaja sobivat vihmavee haardeala, hüdraulilist gradienti, toru või seadet vee juhtimiseks turbiinile ning turbiinikorpust, kus paiknevad elektritootmis- ja veereguleerimisseedmed. Kasutatud vesi juhitakse tagasi looduslikku sängi.

**Väikesteks hüdroelektrijaamadeks** loetakse üldjuhul selliseid, mille jõudlus on alla 10 MW, samas kui suurhüdroenergiasüsteemid kasutavad suuri tamme ja veemahuteid. Väikehüdroenergia on otstarbekas elektri tootmiseks, eriti isoleeritud piirkondades. Suurhüdroenergia on jõudmas küllastumispunkti, seega pannakse rõhku pigem väikehüdroenergiale, sest sellel on veel arenguruumi.

### Miks just väikehüdroenergia?

- Muudab energiavarustuse mitmekesisemaks.
- Soodustab kohalikku arengut.
- Aitab hooldada jõesänge.
- Sobib maapiirkondade elektrifitseerimiseks.
- Hea energiatasuvus.

### Väikehüdroenergia arendamine:

#### SHERPA edenduskampaania

Väikehüdroenergia laiemal kasutamisel on mitmeid takistusi, sealhulgas puudulikud teadmised tehnoloogia vallas ja sobimatud ruumiplaneerimismeetodid. SHERPA kampaaniaga (Small Hydro Energy Efficient Promotion Campaign Action) püütakse neid takistusi eriti uutes ELi liikmesriikides väikehüdroenergia edenduskampaania abil ületada. SHERPA eesmärk on teadvustada otsuste tegijatele paremini väikehüdroenergia kui taastuva energiaallika eeliseid ning aidata luua soodsaid tingimusi selle edasiarendamiseks.

[www.esha.be/index.php?id=80](http://www.esha.be/index.php?id=80)

## Maasoojusenergia ja soojuspumbad



**Maasoojusenergiat** on kasutatud sajandeid kümblemiseks ja vee soojendamiseks. Seda ammutatakse maapõue looduslikust kuumusest kuival, auru või vedeliku kujul ning seda saab kasutada elektri ja sooja tootmiseks.

Maapõuesügavustega on seotud järgmised maasoojusressursid: veesoojusenergia (kaljupragudesse või -urgetesse kogunenud vesi ja/või auru), maasurveenergia (kõrge rõhu all oleva kuumade vee reservuaarid) ja täiustatud maasoojussüsteemid (kuivad, kuid ebaharilikult kuumad geoloogilised moodustised).

Euroopas on soojuspump kõige perspektiivikam moodus maasoojusenergia kasutamiseks. Pump kannab mitte kuigi sügaval maapõues asuva vedeliku või gaasi soojust üle veele või õhule, mida kasutatakse ruumi kütmiseks. Isegi maapinna lähedal, 50–100 m sügavusel peidab maapõue soojust, mida saab äärelinnamajade aedades kasutatavate soojuspumpade abil ära tarvitada kütmiseks ja vee soojendamiseks koduses majapidamises. Samuti saab soojust elu- jm hoonete jahutamisel maapõue tagasi juhtida.

### Miks just maasoojusenergia?

- Vähendab kasvuhoonegaaside heitmeid.
- Kasutab ammendamatu energiaallikat.
- Võimaldab otsest kuumutamist.
- Vajab teiste energiaallikatega võrreldes vähem maad.
- On pidevalt kättesaadav.

### Maasoojusenergia uurimine: LOW-BINI elekter

LOW-BINI projekti eesmärk on toota tõhusat, madala temperatuuriga binaarset maasoojusenergiat. Projektiga püütakse parandada maasoojust elektri tootmise süsteemide kulutasuvust, konkurentsivõimet ja levikut turul, käsitledes nii lähiajal turule viidavaid hüdrosoojusressursse kui ka tulevase kivimite kuumust kasutavaid kuivatusüsteeme. Projekt hõlmab teoreetilisi teadusuuringuid, laboratoorseid eksperimente, eeltööd prototüüpide väljatöötamiseks ning tehnoloogia hindamist, valideerimist ja levitamist.

[http://ec.europa.eu/energy/res/fp6\\_projects/doc/geothermal/factsheets/low\\_bin.pdf](http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/geothermal/factsheets/low_bin.pdf)

ELi teadus- ja arendustegevuse raamprogrammid on paljude aastate jooksul aidanud tuua teile tõhusamaid taastuvenergia tehnoloogiaid ning loonud võimalusi nende ühendamiseks elektrivõrguga.

Teadustegevus jätkub vastavalt 7. raamprogrammile (RP7) aastatel 2007–2013, et töötada välja säästvam, kindlam ja konkurentsivõimelisem energiasüsteem. Energieetikavaldkonnale on RP7 „Koostöö“ rubriigis eraldatud 2,4 miljardit eurot.

#### Taastuvenergia prioriteetidid:

- taastuvenergia põhinevad tõhusamad ja töökindlamad elektritootmistehnoloogiad;
- taastuvenergia põhinevad kütusetootmissüsteemid ja -tehnoloogiad;
- taastuvenergia põhinevad odavamad ja tõhusamad kütte- ja jahutustehnoloogiad.

Samal ajal on energiavaldkonnas loodud fotogalvaanikat, biokütuseid, päikese soojusenergia tehnoloogiaid ja tuuleenergiat hõlmavad Euroopa tehnoloogiaplattformid, mis võimaldavad teadus- ja tööstusringkondadel ning teistel sidusrühmadel koostada konkreetseid uurimisplaanid.

#### Arukas energiakasutus

ELi aruka energiakasutuse programm Intelligent Energy-Europe (IEE) on samuti viimane sõna, kui rääkida taastuvenergia kasutamise edendamise kohta. ELi laiemal konkurentsivõime ja uuendustegevuse programmi koosseisu kuuluva IEE eelarve 2007.–2013. aastateks on 727 miljonit eurot. Programm aitab kõrvaldada tõkkeid (eriti administratiivseid), mis ikka veel taastuvenergia võidukäiku takistavad.

#### See teenib järgmisi eesmärgi:

- suurendada energiatõhususe ulatust ja nõudlust;
- edendada taastuvate energiaallikate ja energialiikide mitmekesistamist;
- soodustada kütuste mitmekesistamist ja energiatõhusust transpordisektoris.

#### Tere tulemast oma uude süsinikdioksiidivabasse koju!

Kodumajapidamised paiskavad õhku olulisel hulgal süsinikdioksiidi, kuid tänu süsinikdioksiidivaba ehk nullemissiooniga kodu leiutamisele võib tulevikus kõik muutuda. Need vastprojekteeritud ökomajad toodavad vajamineva energia taastuvatest energiaallikatest ning on soojuskadude vältimiseks tehtud ülihea soojusisolatsiooniga. Niisugused majad ei ole küll veel kuigi levinud, kuid ei maksa üllatada, kui mõne aasta pärast elate ise selletaolises majas, kus toasoo ja elekter toodetakse oma biomassiboileri ja päikesepaneelidega, vähendades oluliselt teie süsinikjälge.

# VÄLJAVAATED AASTAKS 2020

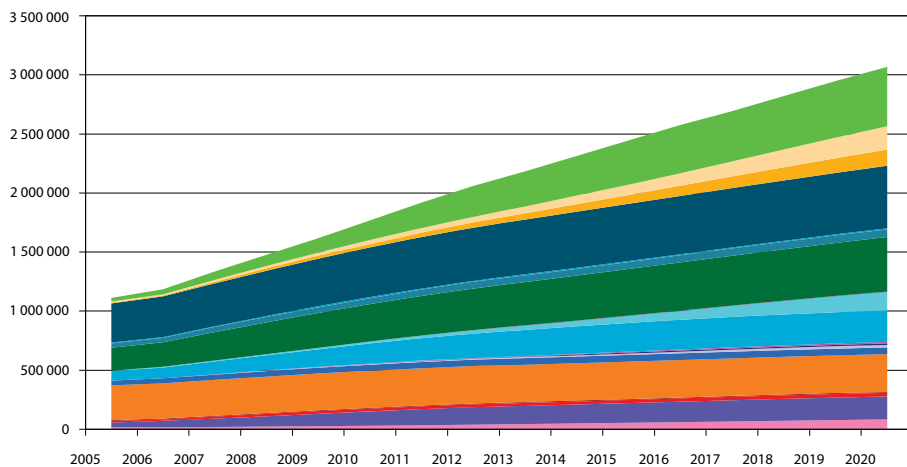
Euroopa Komisjoni taastuenergia prognoosid aastani 2020:

- Pole kahtlust, et eelseisvatel aastatel toodetakse taastuvate energiaallikate baasil üha rohkem elektrit – prognooside järgi võib taastuenergiast toodetava elektri hulk 2004. ja 2020. aasta vahel kolmekordistuda.
- Ka soojatootmine taastuenergia baasil on tõusuteel: prognoositakse tootmismahu pidevat kasvu 2020. aastani. Mõlemat elementi kujutab ilmekalt alltoodud graafik.

- Taastuenergia kasvav tootmine toob kahtlemata olulist kasu keskkonnale, aidates igal aastal ära hoida sadade miljonite tonnide CO<sub>2</sub> heitmeid.

20

## EU-25 taastuenergia illustratiivne kasv tehnoloogiate lõikes (GW h/a\*)



- Biokütused
- Soojuspumbad
- Soojatootmine ja vee soojendamine päikesesoojusenergia baasil
- Soojatootmine tahke biomassi baasil (võrguväliselt)
- Soojatootmine maasoojusenergia baasil (võrgus)
- Soojatootmine biojäätmete baasil (võrgus)
- Soojatootmine tahke biomassi baasil (võrgus)
- Soojatootmine biogaasi baasil (võrgus)
- Avamere tuuleenergia
- Maismaa tuuleenergia
- Tõusu-möönaenergia
- Elektri tootmine päikesesoojusenergiast
- Fotogalvaanika
- Väikehüdroenergia
- Suurhüdroenergia
- Maasoojuselekter
- Biojäätmed – elektrienergia
- Tahke biomass – elektrienergia
- Biogaas – elektrienergia

Allikas: Green-X mudel (Fraunhofer Institute ja EEG).  
\* Gigavatt-tundi aastas.

Lisateave:

[http://ec.europa.eu/energy/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/energy/index_en.html)





Väljaannete talitus  
*Publications.europa.eu*

ISBN 978-92-79-06359-6



9 789279 063596