

PRIEKŠVārds

Hanss van Štejens (*Hans van Steen*)

Atjaunojamās enerģijas veicināšanas un reglamentētās politikas daļas vadītājs,

Enerģētikas un transporta ģenerāldirektorāts (*DG TREN*), Eiropas Komisija



Man ir liels prieks iepazīstināt Jūs ar jaunu Eiropas Vēja enerģētikas asociācijas (*EWEA*) izdevumu “Vēja enerģētika: fakti”. Eiropas Komisija ir atbalstījusi šo izdevumu programmas “Saprātīga enerģija – Eiropai” (*Intelligent Energy Europe*) ietvaros.

Eiropas Savienības (ES) līmenī ar enerģijas ražošanu un klimata izmaiņām saistītās problēmas tiek izskatītas kā vissvarīgākās politiskās problēmas un vēja enerģētika kā vēl nekad pierāda savu potenciālu kā svarīga iespējamā risinājuma sastāvdaļa. Pateicoties savam būtiskajam ieguldījumam tīras un drošas enerģijas ražošanā, vējš nodrošina jo lielākus elektriskās enerģijas

daudzumus bez fosilās degvielas izmantošanas, dārgo saldūdens resursu tērēšanas atdzesēšanas vajadzībām un bez siltumnīcefekta gāzu vai kaitīgu gaisa piesārņojumu izmešiem.

Vēja enerģētikas izvēšana Eiropas Savienībā ir nepārtrauktu panākumu vēsture. Arvien vairāk Dalībvalstu ir pievienojušās pirmsācējiem un šodien Eiropā vējš joprojām ir visstraujākajā attīstībā esošais elektrības ražošanas veids. Vēju turbīnu tehnoloģija nepārtraukti pilnveidojas, tiek ieviestas arvien efektīvākas tehnoloģijas lielākiem jaudas apjomiem, kā arī sāk darboties piekrastes resursus izmantojošās instalācijas.

Eiropas Komisija ir pārliecināta, ka Eiropa ir bagāta ar lielu, vēl neskartu, atjaunojamās enerģijas potenciālu. Tādējādi 20 procentu nosprausto mērķi atjaunojamās enerģijas daļai kopējā ES ražotajā enerģijā 2020. gadā mēs redzam gan kā reāli sasniedzamu, gan kā ambiciozu.

Bet mērķis nepārvērtīsies realitātē bez pūļu pielikšanas tā sasniegšanai visos līmeņos, ieskaitot nacionālās valdības un pašas atjaunojamās enerģijas industrijas darbiniekus. Plaša vēja enerģijas integrācija elektrotīklos un tirgos rada nopietnas problēmas šim industrijas sektoram – problēmas, kuras prasīs rīcību no pētniekiem, elektropārvades līniju operatoriem, enerģētikā strādājošajiem uzņēmumiem, regulējošām varām, direktīvas izstrādājošām institūcijām un pārējām ieinteresētām personām, cieši sadarbojoties un konstruktīvi izvērtējot piemērotus risinājumus.

Šī publikācija sniedz lielisku, viegli lasāmu un pilnīgu ar vēja enerģijas izmantošanu saistīto daudzpusīgo problēmu apskatu. Ņemot vērā aizvien pieaugušo vēja enerģijas lomu Eiropas enerģētikas sektorā, šis dokuments kalpos kā ļoti lietderīgs informācijas avots gan pašas industrijas speciālistiem, gan ārpus tās – tiem, kas pieņem lēmumus un izstrādā direktīvas.



PRIEKŠVārds EWEA Vārdā

Artuross Zervoss (Arthouros Zervos)

Eiropas Vēja enerģētikas asociācijas prezidents



Ir pagājuši pieci gadi kopš tā laika, kad es rakstīju priekšvārdu izdevuma “Vēja enerģētika: fakti” 2004. gada izlaidumam un šajā laika periodā Eiropas vēja enerģijas industrija ir notikušas nopietnas, pozitīvas izmaiņas. Lielākajai daļai no tām: ekoloģiskajām, reglamentējošajām, tehnoloģiskajām, finanšu un politiskajām problēmām, kuru ielukumā industrija bija 2004. gadā, šodien ir rasti apmierinoši risinājumi.

Kopējā vēja instalāciju ražotspēja, iespējams, ir vislabākais apbrīnojamo panākumu vēstures apliecinājums. Uz 2003. gada beigām ES-15 bija instalējusi vēja turbīnas ar lielāku nekā 28 000 megavatu (MW) jaudu. Uz 2007. gada beigām, jau savā jaunajā ES-27 sastāvā, ES jau bija vairāk nekā 56 000 MW vējspēka jaudas.

Minētie 56,000 MW apmierināja 3,7 procentus no kopējā ES elektriskās enerģijas pieprasījuma, saražoja enerģiju, kas ir ekvivalenta 30 miljonu vidējo eiropiešu ģimeņu vajadzībām un ļāva izvairīties no 91 miljona tonnu oglekļa dioksīda izmešiem atmosfērā. Bez tam 2007. gadā tika ietaupīti miljoni eiro uz importētās degvielas izmaksām, un 11 miljoni eiro tika investēti vēja turbīnu instalācijās Eiropā.

Tajā pašā laikā šo piecu gadu laikā valdības ir arvien vairāk norūpējušās par ar klimata izmaiņām un ar enerģijas ražošanu saistītajām problēmām. Politiski meklē dzīvotspējīgus un spēcīgus risinājumus saasinātajam naftas cenu kāpumam, fosilās degvielas resursu izsmelšanai, atkarībai no ārzemju enerģijas piegādēm un potenciāliem globālās sasilšanas radītajiem postījumiem. Šodien, tā kā vēl nekad, mūsu ievēlētie līderi meklē risinājumus šiem sarežģītajiem un izšķiroši svarīgajiem jautājumiem.

Kā rezultāts, ES ir apņēmusies līdz 2020. gadam sasniegt mērķi, kad 20 procenti no tās patērētās enerģijas nāktu no vēja un citiem atjaunojamās enerģijas resursiem. Lai sasniegtu šo mērķi, ir nepieciešams, lai viena trešdaļa no pieprasījuma pēc elektriskās enerģijas Eiropā tiktu apmierināta ar atjaunojamās enerģijas instalācijām; vēja enerģijai šajā kopējā pieprasījuma apmierināšanā ir atvēlēti 12 līdz 14 procenti (180 GW). Tas nozīmē, ka vēja enerģētikai būs galvenā loma dabīgas, ekoloģiski tīras enerģijas stabilas piegādes nodrošināšanā.

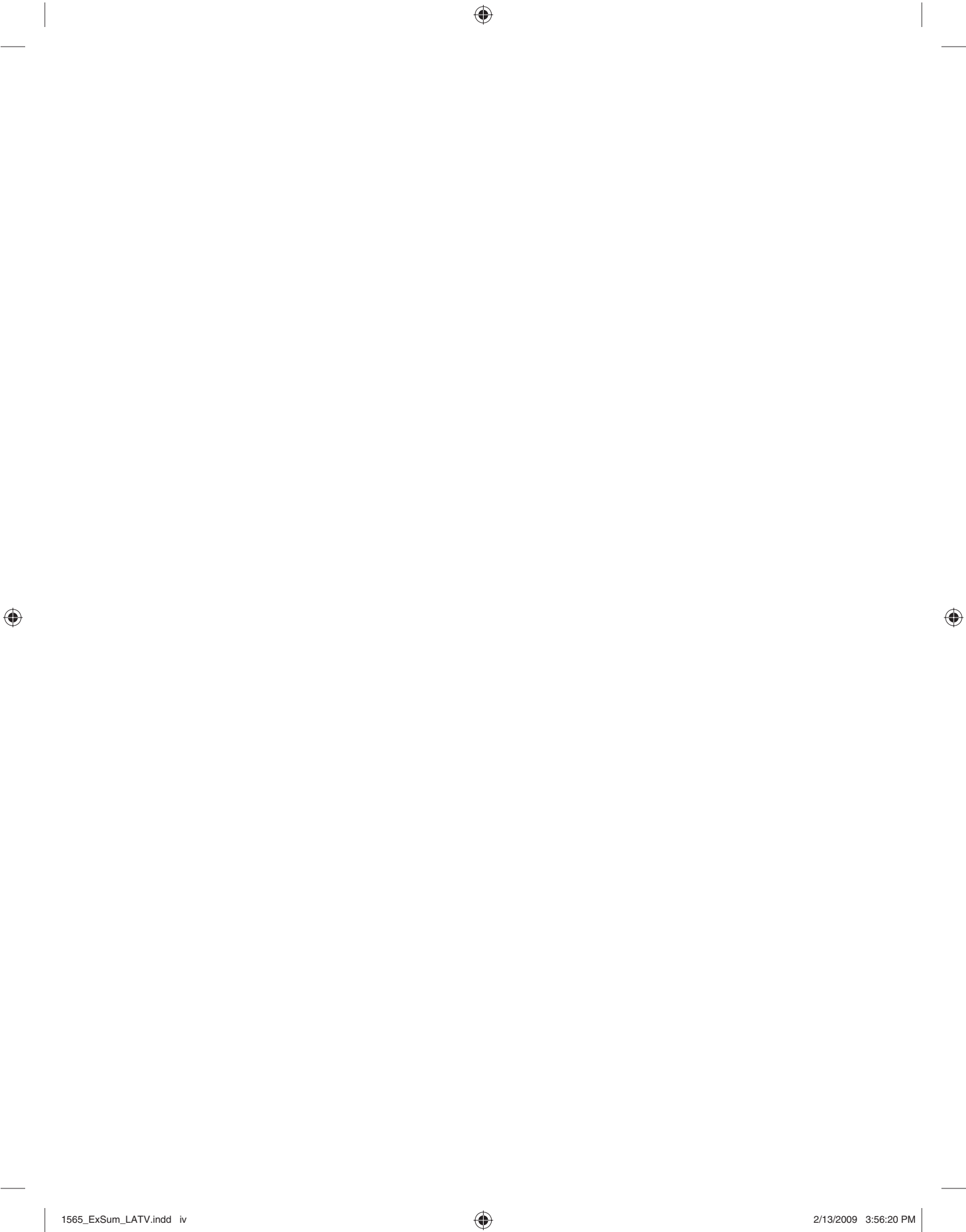
Mēs jūtam, ka ir pienācis brīdis atjaunot izdevumu “Vēja enerģētika: fakti” ar jauniem datiem, lai atspoguļotu visas tās nozīmīgās izmaiņas, kas ir notikušas šajā strauji augošajā industrijā gan Eiropā, gan visā pasaulē. Kopš 2003. gada ir izaudis gan tirgus, gan turbīnu izmērs, līdz ar to radusies nepieciešamība izskatīt virkni citu jautājumu. Tiek ražota papildu enerģija, un šis fakts prasa, lai tādi jautājumi kā piekļuve elektrotīklam, jaunu un pastiprināto elektropārvades līniju ekspluatācija tiktu risināti godīgā, efektīvā un caurredzamā veidā. Šai relatīvi jaunajai jūras zonu vēja enerģijas industrijai ir satriecoši liels potenciāls, bet tai ir nepieciešama palīdzība, lai tā varētu izaugt no savas “agrīnās bērnības” un atteikties no piegādes ķēžu “barības no pudelītes”, kas, protams, bija neizbēgama straujas izaugsmes perioda sastāvdaļa.

Es ceru, ka šis jaunais izdevums “Vēja enerģētika: fakti” izlaidums palīdzēs mums atrast ceļu uz ar neizsīkstošiem resursiem nodrošinātu nākotni. Es arī esmu pārliecināts, ka vēja industrija pārvarēs visus šķēršļus, kas ir sastopami tās attīstības ceļā, un panāks vēl izcilākus rezultātus.



Artuross Zervoss,

Eiropas Vēja enerģētikas asociācijas prezidents



ATZINĪBA

Eiropas Vēja enerģētikas asociācija izsaka lielu pateicību visiem autoriem, kuru darbi tika izmantoti kā ieguldījums šajā jaunajā "Vēja enerģētika: fakti" izdevumā.

I daļa

Pols Gardners (*Paul Gardner*), Endrjū Gereds (*Andrew Garrad*), Lars Falbe Hansens (*Lars Falbe Hansen*), Pīters Džeimisons (*Peter Jamieson*), Kolins Morgans (*Colin Morgan*), Fatma Mireja (*Fatma Murray*) un Endrjū Tindals (*Andrew Tindal*), kompāniju grupa *Garrad Hassan and Partners*, Apvienotā Karaliste (www.garradhassan.com); Hosē Ignasio Kruzs (*José Ignacio Cruz*) un Luis Aribas (*Luis Arribas*), uzņēmums *CIEMAT*, Spānija (www.ciemat.es); Nikolass Fiho (*Nicholas Fichaux*), Eiropas Vēja enerģētikas asociācija (*EWEA*) (www.ewea.org).

II daļa

Franss Van Hulle (*Frans Van Hulle*), *EWEA*, un Pols Gardners (*Paul Gardner*), *Garrad Hassan and Partners*.

III daļa

Pols Eriks Morthorsts (*Poul Erik Morthorst*), Nacionālā laboratorija "Risø DTU", Dānijas Tehniskā universitāte (www.risoe.dk); Hanss Auers (*Hans Auer*), Enerģētikas ekonomikas grupa, Vīnes universitāte; Endrjū Gereds (*Andrew Garrad*), *Garrad Hassan and Partners*; Izabela Blanco (*Isabel Blanco*), Alkalas universitāte, Spānija (www.uah.es).

IV daļa

Anželika Pulena (*Angelika Pullen*), Pasaules vēja enerģētikas padome (*GWEC*) (www.gwec.net); Kīts Heizs (*Keith Hays*), *Emerging Energy Research* (www.emerging-energy.com); Gezīne Nolle (*Gesine Knolle*), *EWEA*.

V daļa

Karmena Lago (*Carmen Lago*), Ana Pradesa (*Ana Prades*), Jolanta Lešona (*Yolanda Léchon*) un Kristiana Oltra

(*Christian Oltra*), *CIEMAT*, Spānija (www.ciemat.es); Anželika Pulena (*Angelika Pullen*), *GWEC*; Hanss Auers (*Hans Auer*), Enerģētikas ekonomikas grupa, Vīnes universitāte.

VI daļa

Artuross Zervoss (*Arthouros Zervoss*), Atēnu Nacionālā Tehniskā universitāte, Grieķija (www.ntua.gr); Kristiāns Kjajers (*Christian Kjaer*), *EWEA*.

Izdevuma koordinatori

Zoeja Vildersa (*Zoé Wildiers*), Gezīne Nolle (*Gesine Knolle*) un Dorina Juga (*Dorina Iuga*), *EWEA*

Redaktori

Kristiāns Kjajers (*Christian Kjaer*), Brjūss Duglass (*Bruce Douglas*), Rafaela Biankina (*Raffaella Bianchin*) un Elke Zandere (*Elke Zander*), *EWEA*

Valodas redaktori

Reičela Deivisa (*Rachel Davies*), Sāra Kliforda (*Sarah Clifford*), Kriss Rouzs (*Chris Rose*)

Mēs vēlamies pateikties arī turpmāk minētajām organizācijām par nepārvērtējamajiem datiem un vērīgiem teksta papildinājumiem, kā arī daudziem citiem *EWEA* dalībniekiem, kuri ieguldījuši šajā projektā savu darbu un atbalstījuši to.

Atjaunojamās enerģijas ražotāju asociācija (*APPA*, Spānija)
Austrijas Vēja enerģētikas asociācija
Britu Vēja enerģētikas asociācija
Bulgārijas Vēja enerģētikas asociācija
Kipras Enerģētikas institūts
Čehijas Vēja enerģētikas biedrība
Dānijas Vēja industrijas asociācija
ECN, Nīderlande
Ente Per Le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente-Centro Ricerche (ENEA), Itālija
Igaunijas Vēja enerģijas asociācija

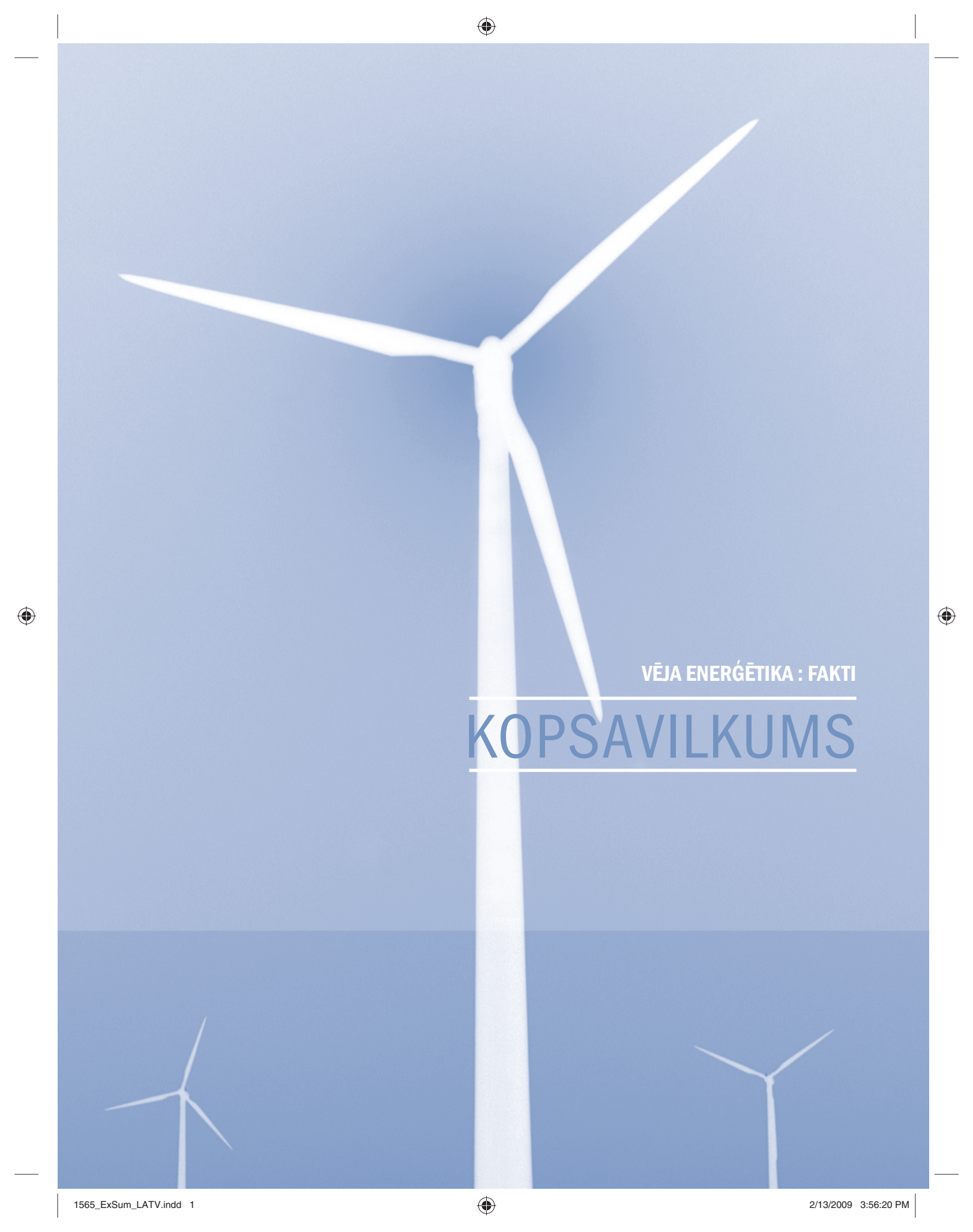
VI VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - ATZINĪBA

Somijas Vēja enerģētikas asociācija
Francijas Vides un enerģijas pārvaldīšanas aģentūra
(ADEME, Francija)
Vācijas Vēja enerģētikas asociācija
GE Vēja enerģētika, Vācija
Helēnu Vēja enerģētikas asociācija
Horvath Engineering, Ungārija
Instituto de Engenharia Mecanica e Gestao Industrial
(INEGI, Portugāle)
Īrijas Vēja enerģētikas asociācija
KEMA Power Generation and Sustainable, Nīderlande
Latvijas Vēja enerģētikas asociācija
Rumānijas Vēja enerģētikas asociācija

Slovākijas Vēja enerģētikas asociācija
Zviedrijas Aizsardzības pētījumu aģentūra
Vestas Wind Systems, Dānija
VIS VENTI, Vēja enerģētikas atbalsta asociācija, Polija

Un, visbeidzot, Eiropas Vēja enerģētikas asociācija gribētu izteikt pateicību Eiropas Komisijas Enerģētikas un transporta ģenerāldirektorātam (DG TREN) par vērtīgu atbalstu un ieguldījumu šajā projektā (Nr. EIE/07/230/SI2.466850).

Izdevumā "Vēja Enerģētika: fakti" izklāstītā informācija ne vienmēr atspoguļo Eiropas Vēja enerģētikas asociācijas vai Eiropas Komisijas oficiālo pozīciju.



VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI

KOPSAVILKUMS



KOPSAVILKUMS

Kopš iepriekšējā “Vēja enerģētika: fakti” izdevuma publicēšanas 2004. gada februārī vēja enerģētikas sektors ir spēris apbrīnojami lielus soļus uz priekšu un tagad pārņem politiku prātus kā vienu no vislielākajām prioritātēm. Enerģētiskā krīze iegūst draudošus izmērus un prasa steidzamus un konkrētus risinājumus, jo pasaule ir sastapusi ar daudzām ar enerģijas ražošanu un izmantošanu un klimata izmaiņām saistītajām problēmām. Tās risinājumu sniedz vēja enerģētika.

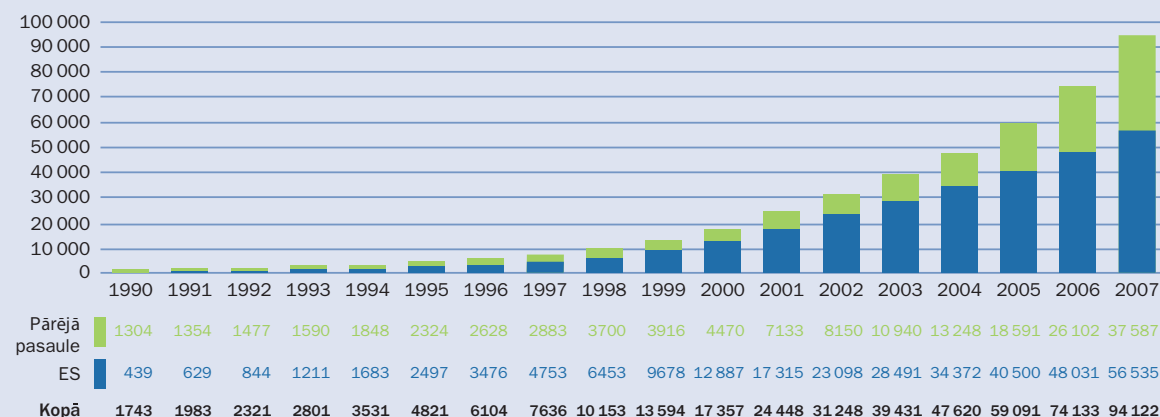
Lai būtu vieglāk pieņemt informētās izvēles un politikas izstrādes lēmumus, ir nepieciešama dziļa vēja industrijas izpratne. Šis sējums ir tieši ieguldījums šādu zināšanu izplatīšanā un sniedz detalizētu informāciju par enerģētikas industrijas vēja enerģijas sektoru. Izdevums “Vēja enerģētika: fakti” nodrošina tā lasītājiem visaptverošu ar vēja enerģiju saistīto aktuālo problēmu apskatu: vēja resursu vērtēšana, tehnoloģijas, vēja fermu konstrukcijas, jūras zonu vēju izmantošana, pētījumi un attīstība, integrācija energoresursu tīklos, sektora ekonomika, industrija un tirgi, ar ekoloģiju saistīti ieguvumi, scenāriji un mērķi.

Kopš 2004. gada ar vēja enerģiju strādājošo instalāciju skaits ir būtiski palielinājies. Pasaules mērogā šo instalāciju kopējā jauda ir palielinājusies no 40 000 megavatiem (MW) 2003. gada beigās līdz 94 000 MW 2007. gada

beigās, kas atbilst gandrīz 25 procentu lielam izaugsmes gada koeficientam. Eiropa ir neapšaubāms pasaules vēja enerģētikas tehnoloģijas līderis. 2007. gada beigās sešdesmit procenti no pasaulē esošās vēja enerģijas jaudas piederēja instalācijām Eiropā, un Eiropas uzņēmumu pasaules tirgus daļa 2007. gadā sastādīja 66 procentus. Iekļūšana elektriskās enerģijas sektorā ir sasniegusi 21 procenta līmeni Dānijā un 7 un 12 procentus Vācijā un Spānijā, attiecīgi. Atsevišķos reģionos sasniegumi ir vēl iespaidīgāki: Vācijas ziemeļos Šlezvigholšteīnā, piemēram, vējspēka instalāciju jauda ir lielāka par 2500 MW, un tā pārkļāj 36 procentus no vispārējā elektroenerģijas pieprasījuma reģionā, bet Navarrā, Spānijā vēja enerģija apmierina 70 procentus no kopējā enerģijas patēriņa.

2007. g. martā tika sperts milzīgs solis uz priekšu, kad ES valstu galvas akceptēja saistības sasniegt 20 procentu atjaunojamās enerģijas līmeni līdz 2020. gadam. 2008. gada janvārī Eiropas Komisija ir laidusi klajā uz atjaunojamo enerģiju attiecināmo likumdošanas projektu, piedāvājot stabilu un elastīgu ES struktūru, kurai ir jānodrošina vēja enerģētikas masveida izplatību Eiropā. Ja šāda pozitīva un atbalstoša politika turpināsies, tad pēc EWEA plāniem līdz 2010. gadam kopējā vēja enerģijas instalāciju jauda visās ES-27 valstīs varētu sasniegt 80 000 MW

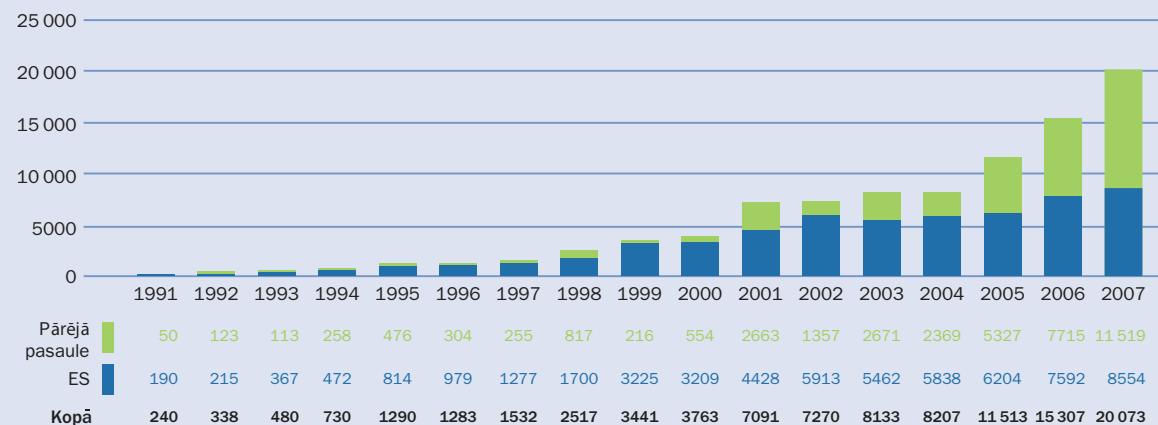
S.1 zīmējums: Pasaules vēja enerģijas instalāciju jauda, 1990.–2007. g. (MW)



Avots: GWEC/EWEA (2008.g.)

4 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.2 zīmējums: Pasaules vēja enerģijas instalāciju ražotspēja gadā, 1991.-2007. g. (MW)



Avots: GWEC/EWEA (2008. g.)

rādītāju. Tāds apjoms sastādītu 5 procentu ieguldījumu vispārējā elektrības piegādē. Mēs sagaidām, ka līdz 2020. gadam šis rādītājs palielināsies līdz 12–14 procentiem, līdz ar ko vēja spēks nodrošinās ar enerģiju 107 miljonus eiropiešu vidējo ģimeņu.

I daļa. Tehnoloģija

I daļā ir izskatīti visi vēja industrijas tehnoloģijas, kas visās jomās ātri virzās uz priekšu, aspekti. Mēs esam daudz uzzinājuši, bet daudz vēl ir jāuzzina kā pamatātajā meteoroloģijas zinātnē, tā arī aerodinamikā, materiālzinātnē un tādās ļoti praktiskās jomās kā tehniskās apkopes stratēģijas, vēja fermu konstrukcijas un elektrotīklu plānošana. Ir izstrādātas, bet nav izmēģinātas alternatīvās un nopietnas izskatīšanas vērtās turbīnu konstrukcijas. Šo sējuma daļu mēs veltīsim vēja enerģijas tehnoloģiju pamatu, tagadējā stāvokļa un nākotnes iespēju aprakstam.

VĒJA RESURSU VĒRTĒŠANA

Pastāv sen iedibinātas metodes kā paveikt vēja resursu novērtēšanu. I.1. sadaļā tiek aprakstīta vēju resursu

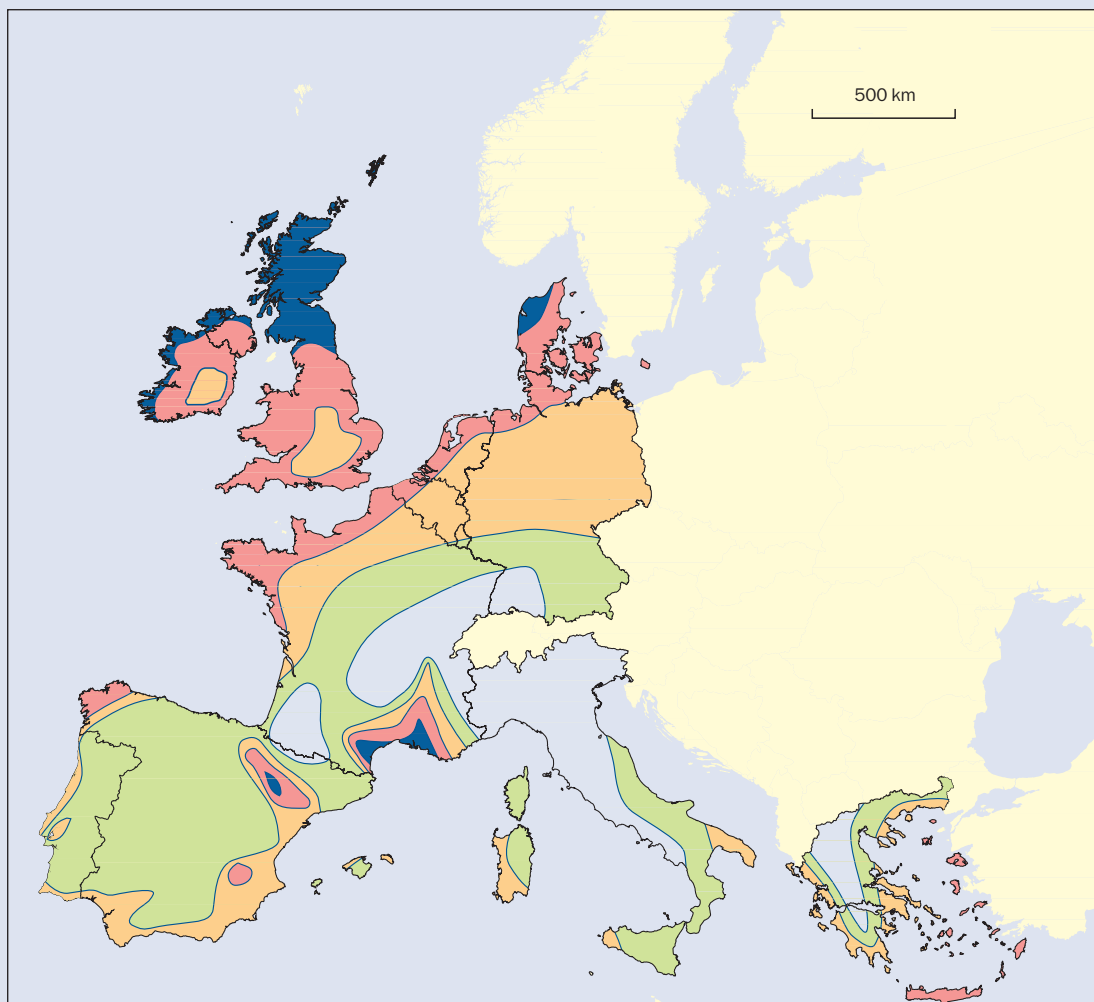
vērtēšana lielām platībām, kad jānosaka vēja resursi veselā reģionā, kā arī šādu resursu intensīvākās izpaušmes zonas pētāmā reģiona teritorijā. Šādi vērtējot, nosaka arī vēja resursus un enerģijas ražošanas iespējas atsevišķās vietās. Nav iespējams pārvērtēt to, cik būtiska ir enerģijas ražošanas iespēju vērtēšanas precizitāte gan projekta izstrādātājam, gan projektu finansējošām organizācijām. Šajā sadaļā tiek paskaidroti daudzi faktori, kas ietekmē enerģijas ražošanu.

I.2. sadaļā ir arī izskatīti prognozēšanas jautājumi, jo prognozēšana šodien ir ļoti svarīga vēja industrijas sastāvdaļa. Atkarībā no elektrības tirgus struktūras, projekta īpašnieks vai enerģijas pircējs var iegūt nozīmīgus finansīalos labumus no precīzām vēja ražīguma prognozēm. Prognozēšana ir nepieciešama arī to elektrisko sistēmu operatoriem, kurās vēja tehnoloģiju iekļūšana ražošanas procesā sasniedz augstu līmeni, lai viņiem būtu iespēja optimizēt sistēmu ekspluatāciju.

VĒJA TURBĪNU TEHNOLOĢIJA

Industrijas strauja virzīšanās uz priekšu vislabāk saskatāma vēju turbīnu tehnoloģijas jomā. I.3. sadaļā ir parādīts,

S.3. zīmējums: Eiropas vēju atlase, sauszemē



Vēja resursi 50 m augstum virs zemes dažādos topogrāfiskajos apstākļos

	Aizklāts reljefs		Atklāts līdzenums		Jūras krastā		Atklātā jūrā		Kalni un zemūdens klintis	
	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²
	>6,0	>250	>7,5	>500	>8,5	>700	>9,0	>800	>11,5	>1800
	5,0–6,0	150–250	6,5–7,5	300–500	7,0–8,5	400–700	8,0–9,0	600–800	10,0–11,5	1200–1800
	4,5–5,0	100–150	5,5–6,5	200–300	6,0–7,0	250–400	7,0–8,0	400–600	8,5–10,0	700–1200
	3,5–4,5	50–100	4,5–5,5	100–200	5,0–6,0	150–250	5,5–7,0	200–400	7,0–8,5	400–700
	<3,5	<50	<4,5	<100	<5,0	<150	<5,5	<200	<7,0	<400

Avots: Risø DTU

6 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

cik ārkārtīgi ātri ir attīstījušies turbīnas izmērs, jauda un konstrukcija: vislabākais apliecinājums tam ir fakts, ka 20 gadu laikā rūpniecisko turbīnu izmērs ir kļuvis 100 reizes lielāks (S.4. zīmējums). Var likties, ka vēja turbīna ir ļoti vienkārša mašīna, bet pastāv dažas pamata prasības, kas padara šo inženierzinātnes nozari unikālu:

- Šai mašīnai ir jāstrādā kā spēkstacijai bez personāla un jādod elektrības tīklā ne tikai vienkārša enerģija;
- Vēja lielumi mainās diapazonos no dažām sekundēm līdz gadiem, ievieš nenoteiktību visā, sākot no mehāniskās slodzes līdz enerģijas ražošanai;
- Izmantojamai tehnoloģijai ir jābūt konkurētspējīgai salīdzinājumā gan ar citiem atjaunojamās enerģijas veidiem, gan ar tradicionālajiem enerģijas izstrādes paņēmieniem.

I.3. sadaļā ir iztirzāta vēja turbīnu konstrukcijas evolūcija un tiek paskaidrots, kāpēc pašlaik dominē trīsspārnu, pret vēju nostādītas, mainīgā ātruma, ar regulējamo spārnu slīpumu turbīnas. Galvenie konstrukcijas izstrādes dzinēji šodien ir savietojamība ar esošo tīklu, enerģijas pašizmaksas (kas nozīmē arī drošumu), akustiskās emisi-

jas, ārējais izskats un piemērotība vietējiem instalācijas apstākļiem.

Tomēr, vēl joprojām ir daudz neatrisinātu tehnisko jautājumu. Šobrīd tiek izmantotas šādas lielās turbīnas:

- Liela diametra koncepcijas, maza ātruma ģeneratori;
- Liela ātruma ģeneratoru ar pārnese kārbu koncepcijas;
- Starpposma risinājumi ar vidēja ātruma ģeneratoriem un reducētiem pārneseumiem.

Lai cik pārsteidzoši tas neizklausītos, bet optimālais vēja turbīnu izmērs “standarta” sauszemes vēja fermām vēl nav noteikts. Sadaļā tiek paskaidrotas dažas no pastāvošajām tehniskajām problēmām un apskatītas dažas radikāli alternatīvās koncepcijas.

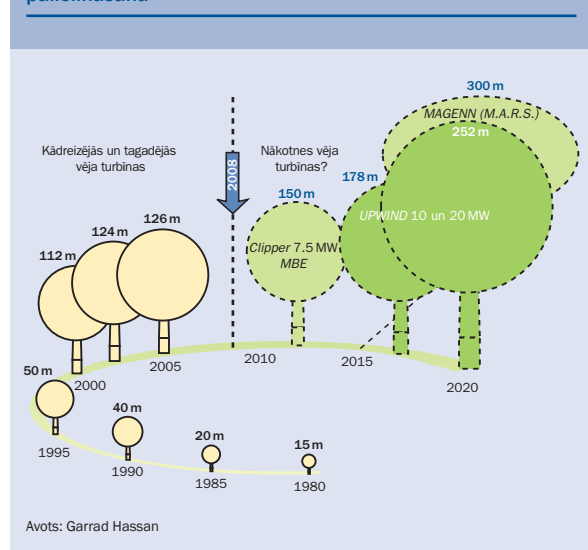
VĒJA FERMAS KONSTRUKCIJA

I.4. sadaļā ir aprakstīts, kādā veidā vēja turbīnas tiek apvienotas grupās – vēja fermās, kā arī paskaidrots, kādi faktori ietekmē fermas izvietojumu un kā ceļ vēja fermas. Vēja fermas konstrukcijai ir kritiska nozīme izmaksu samazināšanas un projekta sabiedriskās akceptācijas ziņā gan sauszemes, gan jūras zonu vēja projektiem, it īpaši tāpēc, ka dažas jaunas instalācijas tagad aizņem vairāk vietas, nekā tradicionālās elektriskās enerģijas ražotnes.

Vēju turbīnu sakārtošana vēja fermās viennozīmīgi ietekmē ne tikai enerģijas ražošanas rezultātu, bet arī ārējo konstrukciju izskatu un trokšņa līmeni, kādu ir jācieš tuvumā dzīvojošiem cilvēkiem. Sadaļas materiāli paskaidro kā, pateicoties speciāli vēja industrijas vajadzībām izstrādātajai programmatūrai, var uzlabot fermas izkārtojumu, ņemot vērā pastāvošos ierobežojumus.

Sadaļā tiek apskatīti arī tādi svarīgi jautājumi kā “ārējais aprīkojums”, t.i., vispārējie būvniecības objekti un elektriskās instalācijas. Realizējot projektus visdažādākos apstākļos, vēja industrija gūst pieredzi un rodas skaidra izpratne par izmaksām un citiem svarīgiem saistītiem jautājumiem, tostarp arī par to, ka riski nedrīkst būt lielāki par citiem salīdzināma izmēra būvniecības vai spēkstaciju riskiem.

S.4. zīmējums: Rūpniecisko vēja turbīnu konstrukciju izmēra palielināšana



JŪRAS ZONU VĒJA ENERĢIJA



I.5. sadaļā runa iet par jūras zonu vējiem, turpinot tēmas, kas jau tika izskatītas I.2., I.3. un I.4. sadaļās attiecībā uz sauszemes vējiem. Neskatoties uz to, ka šis tirgus šobrīd ir krietni mazāks nekā sauszemes vēju tirgus, dažās valstīs uz to balstās enerģētikas politikas un tam pareģo panākumiem bagātu nākotni. Krasta vēja tirgum piemīt krietni lielāka mēroga un augstāki riski nekā sauszemes tirgus projektiem un izskatās, ka šo projektu izstrādē un realizēšanā piedalīsies vairākas organizācijas. Šajā nozarē turbīnu instalēšanai tika izstrādāti speciāli kuģi un speciālas tehnoloģijas, bet galvenā problēma, kas ietekmē izmaksu, piemērotības un drošības jautājumus, ir izrādījies šāda: kā piekļūt jūrā izvērstajām turbīnām.

Šeit arī pašu turbīnu tehnoloģija atšķiras no sauszemes projektiem: pastāv svarīgi iemesli kādēļ turbīnu izmēram jābūt ievērojami lielākam. Šajā tirgū mēdz izmantot 5 MW un lielākas turbīnas. Ņemot vērā jūras un sauszemes

vides atšķirības un īpaši stingras drošuma prasības, parādās detalizētākās atšķirības arī tehnoloģiju ziņā. Ļoti iespējams, ka jūras vēju tirgū drīz parādīsies patiešām novatoriski risinājumi salīdzinājumā ar sauszemes konstrukcijām. Šīs sadaļas nobeigumā mēs apskatām dažas novatoriskas koncepcijas, piemēram, peldošās turbīnas.

MAZĀS VĒJA TURBĪNAS

Turbīnu izmēra plašā diapazona otrā galā atrodas mazās un īpaši mazās vēja turbīnas, kuras izmanto dažādām ļoti specifiskām vajadzībām; šīm turbīnām ir veltīti I.6. sadaļas materiāli. Mazā izmēra turbīnu konstrukciju attīstību nosaka gan tādas tradicionālās vajadzības kā lauku reģionu elektrifikācija un enerģijas piegāde izolētām savrupmājām, kuģiem, telekomunikāciju instalācijām, gan pieaugošā enerģijas ražošanas pieprasījuma perspektīva mikroinstalācijām urbanizācijas apstākļos. Uzlabotās konstrukcijas, savukārt, uzlabos šīs apakšnozares ekonomiku. Turklāt, pieaugošās degvielas cenas veicina attīstību arī tādās stingro tehnisko prasību jomās kā vēja-dīzeļa sistēmas ar augstu vēja enerģijas iekļūšanas līmeni. Tirgu diapazons ir ļoti plašs un katram tirgum piemīt savas raksturīgās īpašības, kas nozīmē, ka mazo turbīnu sfēra izrāda daudz lielāku dažādību, nekā tradicionālās lielās turbīnas. Daudziem no šiem tirgiem ir patiešām izcils izaugsmes potenciāls.

PĒTĪJUMI UN ATTĪSTĪBA

I.7. sadaļa veltīta pētījumu un attīstības (*R&D*) pasākumiem vēja tehnoloģiju jomā. Būtu ļoti nepareizi domāt, ka vēja enerģētika ir labi pārdomāta tehnoloģija, kas var atļaut samazināt *R&D* atvelētos tēriņus un laiku. Bez tam, Eiropas notēmētie 20 procenti, kuri ir jānodrošina no atjaunojamās enerģijas avotiem, nosprauž speciālistiem jaunus uzdevumus. Savā nesen publicētajā Stratēģisko pētījumu programmā Eiropas vēja enerģētikas tehnoloģiju platforma (*TPWind forums*) piedāvā ļoti ambiciozu redzējumu nākotnes Eiropai. Šajā redzējumā līdz 2030. gadam vēja enerģētikai ir 300 GW bāze, kas apmierina

8 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

28 procentus no visa ES elektrības patēriņa. Turklāt, savos nākotnes plānos TPWind forums kā apakšmērķi iekļauj arī jūras zonu vēja enerģētiku, kurai līdz 2030. gadam ir jāpārklāj 10 procentus no kopējās ES patērētās elektrības. Kā starpposma atzīme ir iepļānota 40 GW jaudas ieviešana ekspluatācijā līdz 2020. gadam, un tas ir uz šodien instalētā 1GW fona.

TPWind vēja enerģētikas nākotnes redzējuma veiksmīgai īstenošanai dzīvē ir nepieciešami nopietni R&D pasākumi. Šajā sakarībā TPWind forums ir iedibinājis R&D prioritātes sava “vēja enerģētika 2030” redzējuma realizācijai. Tika identificētas četras tematiskās zonas:

1. vēja apstākļi;
2. vēja turbīnu tehnoloģija;
3. vēja enerģētikas integrācija;
4. instalāciju izvēršana un ekspluatācija jūras zonā.



Lai varētu realizēt TPWind 2030. gada perspektīvu un nodrošināt vēja enerģētikas liela mēroga izvēršanu, būtiska nozīme ir atbalstam, kādu varētu sniegt stabils un skaidri definēts tirgus, izstrādāta politiku un regulējošās likumdošanas vide. Tirgus ieviešanas stratēģija (*Market Deployment Strategy*), citu mērķu starpā, iekļauj sevī arī izmaksu samazināšanu un efektīvu vēja enerģētikas integrāciju dabiskajā apkārtnē vidē.

Vislielāko problēmu šajā jomā sagādā R&D pasākumu finansēšana. Patiesi, visi šodienas ES R&D pasākumi vēja enerģētikas jomā ir viennozīmīgi nepietiekoši, lai nodrošinātu Eiropas izvēlēto mērķu sasniegšanu attiecībā uz

atjaunojamās enerģijas daļu kopējā enerģētiskajā produktā un lai izpildītu Lisabonā atrunātos izaugsmes un nodarbinātības uzdevumus.

Pati galvenā loma te pieder visas Eiropas ieguldījumam. Stratēģiskais enerģētikas tehnoloģiju plāns (*SET-Plan*) paredz veselu virkni instrumentu šīs situācijas atrisināšanai, piemēram, Eiropas Industriālās iniciatīvas (*European Industrial Initiatives*), kur viena no sastāvdaļām ir arī Eiropas Vēja iniciatīva (*European Wind Initiative*).

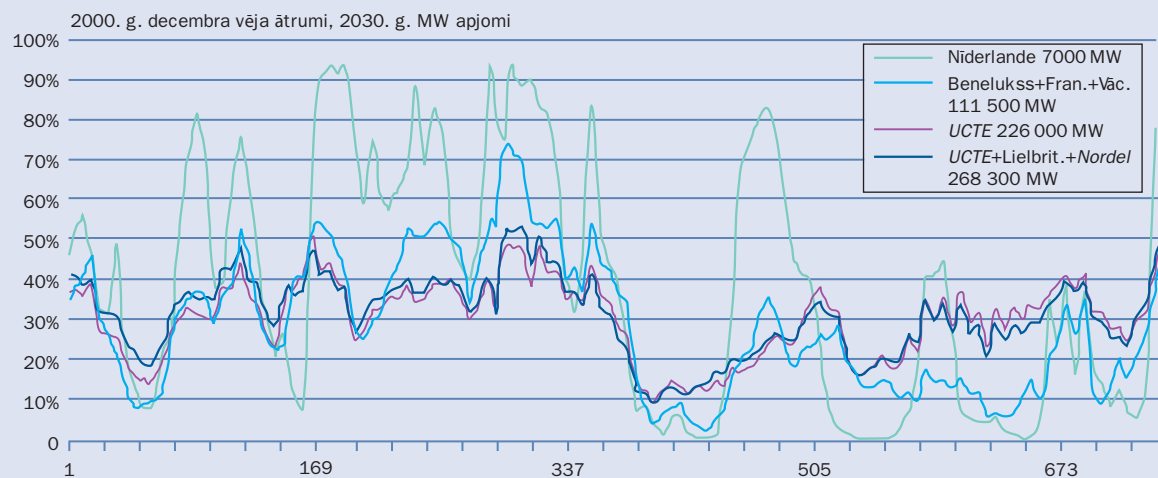
II daļa. Integrācija jau esošajā elektrotīklā

Vēja enerģija pārsvarā meteoroloģisko apstākļu svārstību dēļ ar laiku mainās, un tās darba grafiki svārstās no sekundēm līdz gadiem. Šo svārstību izpratnei un prognozēšanai ir primārā nozīme vēja enerģijas integrācijai un optimālajai izmantošanai enerģētiskās sistēmas ietvaros. Visi šie jautājumi ir iztirzāti II.1. un II.2. sadaļās. Jebkura elektroenerģijas sistēma ir mainīga pēc sava rakstura gan pieprasījuma, gan piegādes ziņā. Un, tomēr, šīs sistēmas ir nokonfigurētas, vadītas un saistītas savā starpā tā, lai veiksmīgi uzveiktu šīs pieprasījuma un piegādes svārstības.

Lai mazinātu šāda mainīguma ietekmi, atsevišķo vēja staciju darba rezultāti ir jāapvieno vienā kopējā izstrādē tik lielā mērā, cik vien tas iespējams. Bez tā, ka šāda apvienošana samazina mainīgās enerģijas efektu, ģeogrāfiskās vēju fermu izstrādāto resursu apvienošanas rezultātā sistēmā tiek padota jau nostabilizēta vēja enerģija. Atslēga vēja enerģijas mainīguma vadīšanai ir tās prognozēšana. Jo lielāka ir vērtējamā platība, jo labākas būs apkopotās vēja enerģijas prognozes, kas labvēlīgi atspoguļosies uz līdzsvarošanai nepieciešamo rezervju daudzumu, īpaši, kad nosakot piedāvājumu iesniegšanas laikus enerģijas tirgū, jāņem vērā vēja enerģijas prognozēšanas precizitātes pakāpes.

Papildus tai priekšrocībai, ka vēja fermu izstrādes ģeogrāfiskā sakopošana mazina svārstības, tā dod iespēju piegādāt sistēmā lielāku nostabilizētās vēja enerģijas daudzumu.

S.5. zīmējums: Ģeogrāfiskās izkliedēšanas izlīdzinošā efekta piemērs



Piezīme: dotais rādītājs salīdzina vēja enerģijas izstrādi stundā četrās situācijās, un tas tiek aprēķināts uz simulētās vēja enerģijas bāzes. Par pamatu vēja enerģijas simulācijām tika izmantoti 2000. gada decembra vēja ātruma dati un vēja enerģijas prognozes 2030. gadam.

Avots: www.trade-wind.eu

Vēja enerģijas plaša mēroga integrācija ir izskatāma vēja nākotnes izmantošanas kontekstā, kad tas pārklās būtisku Eiropas elektroenerģijas pieprasījuma daļu. 2008. gadā vēja enerģētika apmierināja četrus procentus no pastāvošā pieprasījuma pēc elektriskās enerģijas, bet 2020. un 2030. gadiem EWEA ir iepļānojusi sasniegt attiecīgi 12–14 procentu un 21–28 procentu mērķus atkarībā no tā, kā izmainīsies pieprasījums pēc elektroenerģijas nākotnē.

ENERĢĒTISKO SISTĒMU KONSTRUKCIJA UN EKSPLOATĀCIJA

Šobrīd iedibinātie pieprasījuma un piegādes mainīguma vadībai atvēlētie paņēmieni un sistēmu rezerves ir vairāk, kā spējīgi, lai izturētu papildus svārstības līdz aptuveni 20 procentu lielam iekļūšanas līmenim, kaut gan precīzāk to var noteikt, izvērtējot konkrētās sistēmas apstākļus. Vērtējumi liecina, ka, ja vēja enerģijas iekļūšanas līmenis ir 10 procenti, papildu rezerves ir nepieciešamas aptuveni 2–4 procentu apjomā no instalēto vēju staciju jaudas, un

tās ir arī atkarīgas no konkrētās enerģētiskās sistēmas elastīguma, īstermiņa prognozes kvalitātes un piedāvājumu iesniegšanas laikiem enerģijas tirgos. Kad iekļūšanas līmenis ir pietiekoši liels, ir iespējams, ka tālākai vēja enerģijas integrācijai būs nepieciešams izmainīt sistēmas un to ekspluatācijas metodes; šī problēma ir apskatīta II.3. sadaļā. Lai samazinātu integrācijai nepieciešamo pasākumu apjomu un izmaksas, enerģētisko sistēmu konstrukcijām ir jābūt elastīgākām. Sistēmu elastīgums ir sasniedzams, ja tiek izmantotas pielāgojamās ģeneratoru vienības, uzglabāšanas sistēmas, ja ir elastīgs pieprasījums, ja jaudas ir savstarpēji pārslēdzamas un enerģijas tirgū valda elastīgāki noteikumi.

S.1. tabulā ir detalizēti aprakstīta un kategorizēta vēja enerģijas ietekme uz enerģētisko sistēmu.

Dažādi vēja enerģijas ietekmes uz enerģētisko sistēmu veidi ir grafiski atspoguļoti S.6. zīmējumā, kurā skaidri var redzēt ilgtermiņa un īstermiņa efektus, kā arī to izpaušanās zonas – instalāciju vietās vai sistēmās – ietekmei pakļautos enerģētiskās sistēmas elementus, ieskaitot tīkla infrastruktūru, sistēmas rezerves un sistēmas pietiekamību.

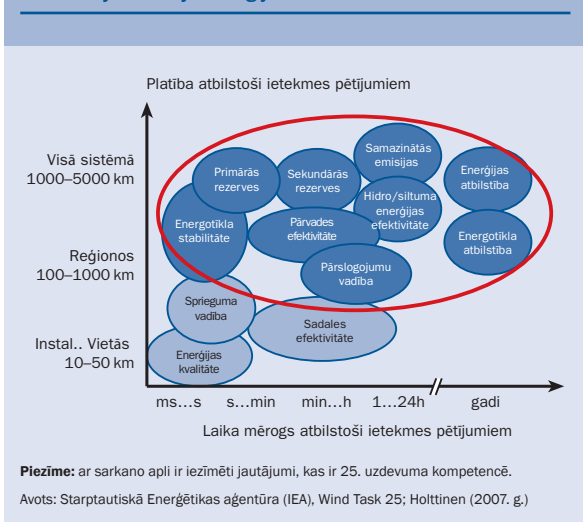
10 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.1. tabula: Vēja enerģijas ietekme uz enerģētisko sistēmu; kā rodas integrācijas izmaksas

	Efeks vai ietekmētais elements	Ietekmes zona	Iespējamais ietekmes laiks	Vēja enerģijas ieguldījums
Īslaicīgie efekti	Sprieguma vadība	Instalācijas vieta/ reģions	Sekundes/minūtes	Vēja fermas var nodrošināt (dināmiskā) sprieguma atbalstu (atkarībā no konstrukcijas).
	Termālo un hidro elementu ražošanas efektivitāte	Sistēma	1–24 stundas	Ietekme ir atkarīga no tā, kā tiek ekspluatēta sistēma un izmantotas īstermiņa prognozes.
	Energopārvades un sadales līniju efektivitāte	Sistēma vai instalācijas vieta	1–24 stundas	Atkarībā no iekļūšanas līmeņa, vēja fermas var radīt papildu ieguldījumu izmaksās vai labumus. Vēja enerģijas telpisks sadalījums var samazināt zudumus tīklā.
	Rezervju regulēšana	Sistēma	No dažām minūtēm līdz stundām	Vēja enerģija var daļēji atvieglot primāro un sekundāro vadību.
	Enerģijas (vēja) nomešana	Sistēma	Stundas	Pie lieliem iekļūšanas līmeņiem, vēja enerģija var nākt tādos apjomos, kādus sistēma nav spējīga uzņemt.
Ilglaicīgie efekti	Sistēmas drošums (enerģijas ģenerēšanas un pārvades pietiekamība)	Sistēma	Gadi	Vēja enerģija var uzlabot (jaudas kredīts) enerģētiskās sistēmas pietiekamību.

Avots: EWEA

S.6. zīmējums: Vēja enerģijas ietekme uz sistēmu



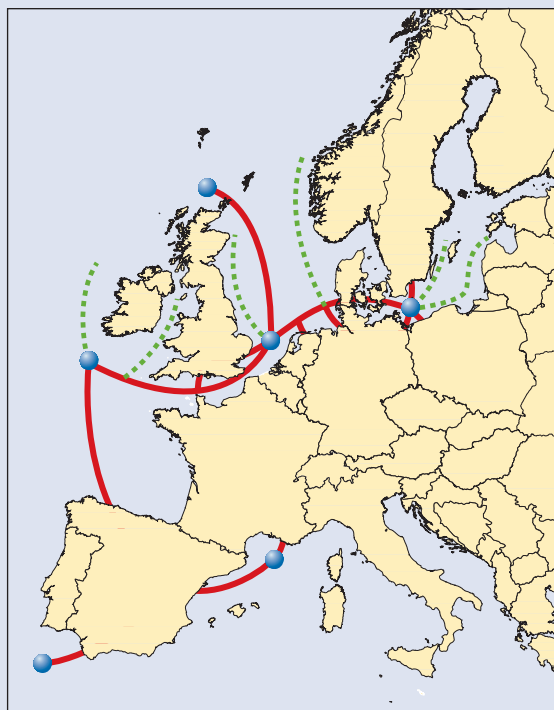
TĪKLA INFRASTRUKTŪRAS ATJAUNOŠANA

Sakarā ar to, ka vēja enerģētika ir sadalītais enerģijas ģenerēšanas veids ar mainīgo izstrādi, tai ir nepieciešamas investīcijas jauno tehnoloģiju un tīkla vadības koncepciju ieviešanai; par to tiek stāstīts II.4. sadaļā. Vēja enerģijas plaša mēroga integrācija pieprasa būtisku

enerģijas pārvades jaudas palielināšanu un citus atjaunošanas pasākumus kā Eiropas dalībvalstu nacionālajās teritorijās, tā arī viņu savstarpējās struktūrās. Nozīmīgi uzlabojami ir sasniedzami ar tīklu optimizāciju un citiem, uz datoru programmatūras bāzētiem pasākumiem. Būs nepieciešama arī jaunu līniju izbūve. Tajā pašā laikā ir jāizstrādā atbilstošas un godīgas procedūras, kas nodrošinātu piekļuvi vēja enerģijai arī gadījumos, kad energotīkla jauda ir ierobežota. Transnacionālais jūras zonas tīkls nodrošinās piekļuvi milzīgiem šīs zonas resursiem, vienlaikus uzlabojot starptautisko apmaiņu ar enerģijas resursiem un noņemot pārslodžu no esošajām starpvalstu elektropārvades līnijām. Eiropas tīklu uzlabošanai ir nepieciešama ciešāka tīklu plānošanas pasākumu koordinēšana visas Eiropas līmenī un visu iesaistīto pušu ciešāka sadarbība, īpaši tas attiecas uz pārvades līniju operatoriem (TSO). Enerģijas sadales līmenī ir vajadzīga aktīvāka tīklu vadība. Uzlabotais energotīkls būs labāk piemērots intensīvākai elektriskās enerģijas transnacionālai un vietējai transportēšanai, kas saskan gan ar vēja industrijas, gan nacionālo elektrības tirgu interesēm.

S.7.–S.9. zīmējumi parāda trīs jūras zonas energotīklu konfigurācijas Ziemeļjūrā.

S.7. zīmējums: Redzējums: augstsprieguma supertīkls pārvada vēja enerģiju visā Eiropā



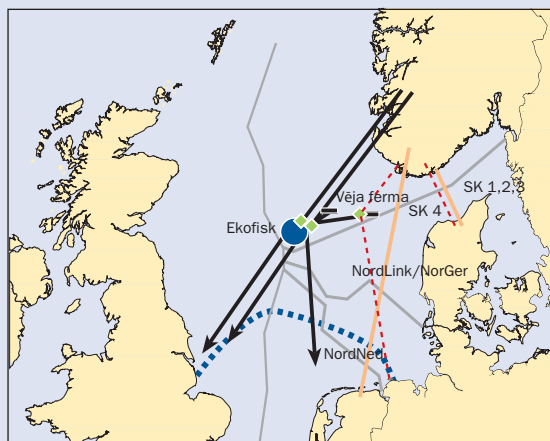
Avots: Dowling and Hurley (2004. g.)

PRASĪBAS TĪKLA SAVIENOJUMIEM

Palielinoties iekļūšanas procentam un vēja enerģētikai uzņemoties papildu spēkstacijas funkcijas, piemēram, enerģētīkla atbalsta pakalpojumu aktīvā kontrole un nodrošināšana, mainās arī Enerģijas kodeksā definētās prasības attiecībā uz pielaidēm, aktīvās un reaktīvās enerģijas kontroli, aizsargierīcēm un enerģijas kvalitāti (II.5. sadaļa). Pastāv arī iespēja, ka kontroles pakalpojumi tiks atdoti tirgus mehānismam, nevis paliks kā obligātās prasības. Principā, no ekonomiskā viedokļa tas būtu izdevīgāk, jo tādā veidā līgumi tiks parakstīti ar to enerģijas ražotāju, kas spēj nodrošināt vislabākos pakalpojumus.

Jo izplatītāka vēja enerģētika kļūst, jo nepieciešamāka kļūst arī vajadzība pēc harmonizētu Enerģētiskā kodeksa

S.8. zīmējums: Organizācijas Statnett piedāvātais jūras zonas tīkla risinājums



Avots: Statnett (2008. g.)

prasību paketes, kas noteiktu vēja industrijas un sistēmu operatoru centralizēti saskaņotas darbības nosacījumus.

VĒJA ENERĢIJAS IEGULDĪJUMS SISTĒMAS PIETIEKAMĪBĀ

Kad vēja enerģijas iekļūšanas līmenis ir zems, tad vēja enerģijas relatīvās jaudas kredīts (tas ir, “nostabilizētās” jaudas daļa no vispārējās instalētās vēja enerģijas jaudas) izskatāmos periodos (parasti tas ir periods, kad ir visaugstākais pieprasījums) tuvinās vidējai izstrādei (noslogojuma koeficientam). Ziemeļeiropas valstīs tas parasti sastāda no 25 līdz 30 procentiem sauszemē un līdz 50 procentiem jūras zonās. Jo vairāk vēja enerģētika iekļaujas jau esošajā sistēmā, jo tās relatīvās jaudas kredīts samazinās. Tas tomēr, kā redzams no parādītā II.6. sadaļā, nenozīmē, ka ne tik tradicionālo jaudu var nomainīt pret kaut ko citu, bet tas nozīmē, ka, pievienojot sistēmai ar augstu vēja enerģijas iekļaušanas līmeni jaunu vējspēka staciju, jūs reāli pievienosiet sistēmai mazāk jaudas, nekā tā bija guvusi no pirmajām līdzīgajām instalācijām.

12 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.9. zīmējums: Greenpeace organizētajā pētījumā
izvērtētais jūras zonas tīkls



Avots: Woyte (2008.g.)

TIRGUS PIELĀGOŠANA

Lai vēja enerģētikas integrācija būtu rentabla, ir nepieciešamas izmaiņas tirgus noteikumos visā Eiropā – lai tirgi varētu darboties ātrāk un ar īsākiem piedāvājumu iesniegšanas laikiem (normāli, trīs stundas vai pat mazāk līdz darba uzsākšanas). Tādā veidā samazinātos prognozēšanas nenoteiktība un vajadzības pēc pēkšņiem, pēdējā

brīdī izdarāmiem līdzsvarošanas pasākumiem. Aizvien nozīmīgāki ekonomiskie labumi sagaidāmi no tirgus un līdzsvarošanas zonu ģeogrāfiskās paplašināšanas, kā arī no attiecīgo tirgus noteikumu ieviešanas starptautiskās enerģijas apmaiņas jomā.

VĒJA ENERĢIJAS INTEGRĀCIJAS EKONOMIKA

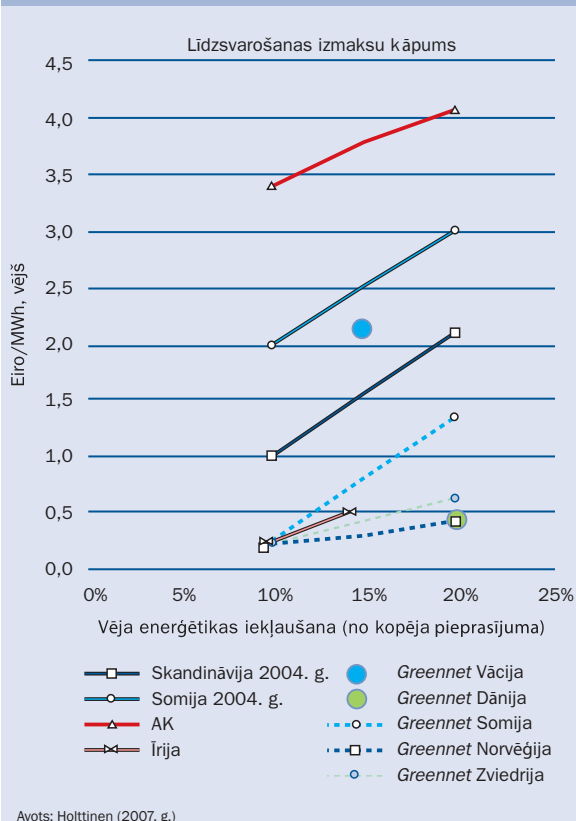
Lielo vēja enerģijas apjomu ieviešana jau esošajās enerģētiskajās sistēmās nāk kopā ar veselu virkni ekonomisko efektu – kā pozitīvo, tā arī negatīvo. Vēja enerģijas integrācijas izmaksas nosaka divi galvenie faktori: līdzsvarošanas vajadzības un enerģotīkla infrastruktūra (II.7. sadaļa). Papildu līdzsvarošanas izmaksas enerģētiskajās sistēmās izraisa vēja enerģijai piemītošais dabīgais mainīgums, kas nosaka izmaiņas citos ģeneratoros, lai varētu uzveikt šīs neparedzamās svārstības starp piedāvājumu un pieprasījumu. Nacionālajās sistēmās paveiktie pētījumi liecina, ka šīs papildu izmaksas ir tikai maza daļiņa no vēja enerģijas ģenerēšanas un vispārējām enerģētiskās sistēmas līdzsvarošanas izmaksām.

S.10. zīmējums parāda dažos pētījumos iegūtos izmaksu lielumus kā vēja enerģijas iekļūšanas funkciju. Attiecībā pret vēja enerģijas iekļūšanu sistēmā, sistēmas līdzsvarošanas izmaksas aug lineāri, bet absolūtās vērtības ir mērenas un nepārsniedz €4/MWh, kas atbilst 20 procentu iekļūšanas līmenim (lielākoties nepārsniedz €2/MWh).

Tīkla atjaunošanas izmaksas rodas no nepieciešamības pievienot vēja stacijas tīklam un nodrošināt lielāku tīkla jaudu lielākas enerģijas plūsmas pārvadei un sadalei. Tīkliem arī jānodrošina adaptācijas īpašības labākai sprieguma vadībai un papildu starpvalstu līniju jauda optimālākai vēju resursu kontinentālā rakstura labumu saņemšanai. Jebkurš infrastruktūras uzlabojums, kas apmierina šīs prasības, daudzkārtīgi atmaksāsies, nodrošinot noteiktus sistēmas ieguvumus. Līdz ar to šādiem uzlabojumiem patērētie līdzekļi nav jāattiecina tikai uz vēja enerģijas ražošanu.

Sistēmu ar nozīmīgu vēja enerģijas proporciju modernizācijas izmaksas palielinās kopā ar šo proporciju palielināšanos kā kvazilīnēārā funkcija. Noteikt šeit “ekonomiski

S.10. zīmējums: Ar vēja enerģiju saistīto līdzsvarošanas un ekspluatācijas izmaksu palielinājuma vērtēšanas rezultāti



visizdevīgāko” nav viegli, jo izmaksām līdzī nāk arī ieguvumi. Šo ieguvumu skaitā ir nozīmīgi zemāks fosilās degvielas patēriņš un mazākas izmaksas, pateicoties lielākai enerģētikas neatkarībai. Tie ir jau tagad saskatāmi labumi zemāku cenu veidā enerģijas apmaiņas tirgos, kur tiek piedāvāta vēja enerģija. No līdz šim paveiktajiem pētījumiem, kad iegūtie rezultāti tika ekstrapolēti uz augstiem iekļūšanas līmeņiem, ir kļuvis skaidrs, ka pat augstāka, nekā 20 procenti, vēja enerģētikas integrācija ES enerģētiskajā sistēmā būtu ekonomiski izdevīga.

Gan gūtā pieredze, gan paveiktie pētījumi sniedz pozitīvus apliecinājumus tam, ka 2020.-2030. g. un vēlāk sagaidāmā vēja enerģijas integrācija Eiropā ir gan ekonomiski iespējama, gan tehniski izpildāma. Problēmas, kas

mums ir jārisina šodien un nekavējoties, lielākoties attiecas uz jautājumiem par to kā ekonomiski efektīvāk organizēt enerģētiskās sistēmas struktūru un tās ekspluatāciju, elektrotīklu modernizāciju, savienojumu noteikumus un elektriskās enerģijas tirgu struktūru.

Viens no grūtākajiem uzdevumiem ir piemērotu tirgus noteikumu izstrāde, iekļaujot tajos stimulus, kas virzītu enerģijas ražošanas un pārvades sistēmu attīstību uz to, lai tās spētu pielāgoties gan mainīgajai izstrādei, gan decentralizētajai enerģijas ražošanai un šajā nolūkā kļūtu elastīgākas un nodrošinātu lielākas starpvalstu līniju jaudas. Energotīkla modernizācijai un tirgus organizācijai ir nepieciešami pētījumi visas Eiropas līmenī, lai tiktu izveidoti nepieciešamie tehnoloģiskie un zinātniskie pamati.

III daļa. Vēja enerģētikas ekonomika

Vēja enerģētika attīstās ļoti strauji gan Eiropā, gan visā pasaulē. Pēdējo 15 gadu laikā visā pasaulē instalēto vēja enerģijas ietaišu jauda ir palielinājusies no aptuveni 2,5 GW 1992. gadā līdz vairāk, nekā 94 GW 2007. gada beigās, kas atbilst 25 procentu lielam vidējam ikgadējas izaugsmes koeficientam. Pateicoties tam, ka turbīnu iedarbīgums nepārtraukti palielinās un degvielas cenas pieaug, vēja enerģija kļūst arvien konkurētspējīgāka salīdzinājumā ar tradicionālo enerģijas ražošanu. Pie tam, vietās, kur sauszemes vēju ātrumi ir lieli, vēja enerģija jau šodien ir pilnīgi komercializēta.



14 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

SAUSZEMES VĒJA ENERĢĒTIKA

Lielākā daļa no III.1 sadaļā iztirzāto sauszemes vēja enerģijas projektu izmaksām ir attiecināma uz pašām vēja turbīnām. Kopējā ieguldījumu cena vidēja izmēra turbīnas instalācijai Eiropā ir €1.23 miljons/MW, ieskaitot visas papildu izmaksas pamatiem, elektriskajām instalācijām un konsultācijām (pēc 2006. gada cenām). Galvenās izmaksas ir sadalāmas aptuveni šādi: 76 procenti turbīnai, 9 procenti energotīkla savienojumiem un 7 procenti nepieciešamo pamatu liešanai. Pārējās izmaksas, piemēram, vadības sistēmām un ar zemes gabaliem saistītajiem darbiem un operācijām, ir mazsvarīgas samērojot ar kopējo izmaksu summu. Dažādās valstīs kopējās izmaksas uz vienu kW instalētā vēja enerģijas aprīkojuma ļoti atšķiras un svārstās diapazonā no aptuveni 1000 €/kW līdz 1350 €/kW.

Pēdējos gados elektrotīklam pievienoto vēja turbīnu attīstībā ir iezīmējušās trīs galvenās tendences:

1. turbīnas ir kļuvušas lielākas un augstākas;
2. turbīnu iedarbīgums nepārtraukti palielinās; un
3. neskatoties uz to, ka pēdējos trijos – četros gados tika pamanītas novirzes no šīs tendences, kopumā, investīciju izmaksas uz vienu kW ir pazeminājušās.

S.2. tabula: Standarta 2 MW vēja turbīnas instalācijas Eiropā izmaksu struktūra (2006. gada cenas, €)

	Kapitāla ieguldījums (€1000/MW)	Daļa kopējā izmaksu summā (%)
Turbīna (cena "no rūpnīcas")	928	75,6
Pamati	80	6,5
Elektriskās instalācijas	18	1,5
Energotīkla savienojumi	109	8,9
Vadības sistēmas	4	0,3
Konsultācijas pakalpojumi	15	1,2
Zeme	48	3,9
Finanšu operāciju izmaksas	15	1,2
Ceļi	11	0,9
Kopā	1227	100

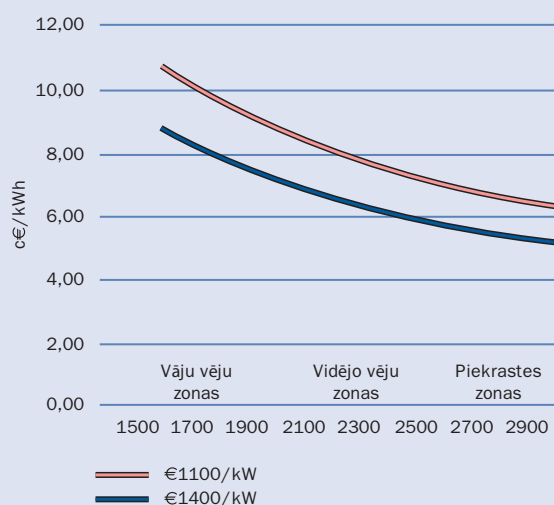
Piezīme: Autora aprēķini uz vēja turbīnu instalāciju Eiropā atlasīto datu pamata.

Avots: Risø DTU

2007. gadā MW klases (ar jaudu virs 1MW) turbīnas sastādīja 95 procentus no tirgus, mazākajām mašīnām atstājot tikai 5 procentus. Šajā MW segmentā jo lielāka nozīme ir turbīnām ar 2,5 MW jaudu pat sauszemes instalācijās. Enerģiju, kādu var saražot turbīna, nosaka vēju režīmi instalācijas vietā, augstums, kādā atrodas turbīnas rotors un ražošanas procesa iedarbīgums. Tātad, palielinot turbīnas augstumu vien, ir iespējams palielināt izstrādājamās enerģijas apjomu. Līdzīgi arī vēja ātruma instalācijas vietās mērīšanas un vērtēšanas metodes pēdējā laikā ir krietni uzlabojušās, kas savukārt uzlaboja instalācijas vietas izvēles iespējas un jaunu turbīnu uzstādīšanas ekonomiskos apstākļus.

Elektriskās enerģijas ražošanas efektivitāte ir būtiski uzlabojusies arī pateicoties labākām aprīkojuma konstrukcijām. No 80. gadu beigām līdz 2004. gadam kopējās investīcijas uz rotora spārnu šķeltā laukuma vienību samazinājās par vairāk nekā diviem procentiem gadā. Toties 2006. gadā kopējās investīciju izmaksas palielinājās par aptuveni 20 procentiem salīdzinājumā ar 2004. gadu, kas

S.11. zīmējums: Ar vēja enerģijas ražotās enerģijas izmaksu aprēķins uz vienu kWh; parādīts kā vēju režīma izvēlētajā instalācijas vietā funkcija (pilnas slodzes stundu skaits)



Avots: Risø DTU

noticis galvenokārt tādēļ, ka visā pasaulē bija palielinājies pieprasījums uz vēja turbīnām, kam pievienojās preču cenu kāpums un resursu piegādes ierobežojumi. Sākotnējie dati norāda uz to, ka arī 2007. gadā turpinājās cenu augšupeja. Šobrīd enerģijas ražošanas izmaksas, aprēķinot uz vienu 2 MW vēja turbīnu, svārstās diapazonā no 5,3 līdz 6,1 eiro centiem/kWh atkarībā no konkrētajā instalācijas vietā pieejamajiem vēja resursiem. Vispārējās efektivitātes izaugsmes līknes analīze liecina, ka līdz 2015. gadam ir sagaidāma izmaksu diapazona pazemināšanās līdz 4,3–5,5 eiro centiem/kWh.

JŪRAS ZONAS PROJEKTU ATTĪSTĪBA

Jūras zonas vējš (III.2. sadaļa) dod tikai aptuveni vienu procentu no visā pasaulē instalēto vēja ietaišu jaudas. Šo instalāciju veidu pamatā attīsta Ziemeļjūras un Baltijas jūras rajonos. 2007. gada beigās jūras zonā tika izvēsta vairāk nekā 1000 MW liela jauda piecās valstīs: Dānijā, Īrijā, Nīderlandē, Zviedrijā un AK. Lielākā daļa šo ietaišu ir izvietota

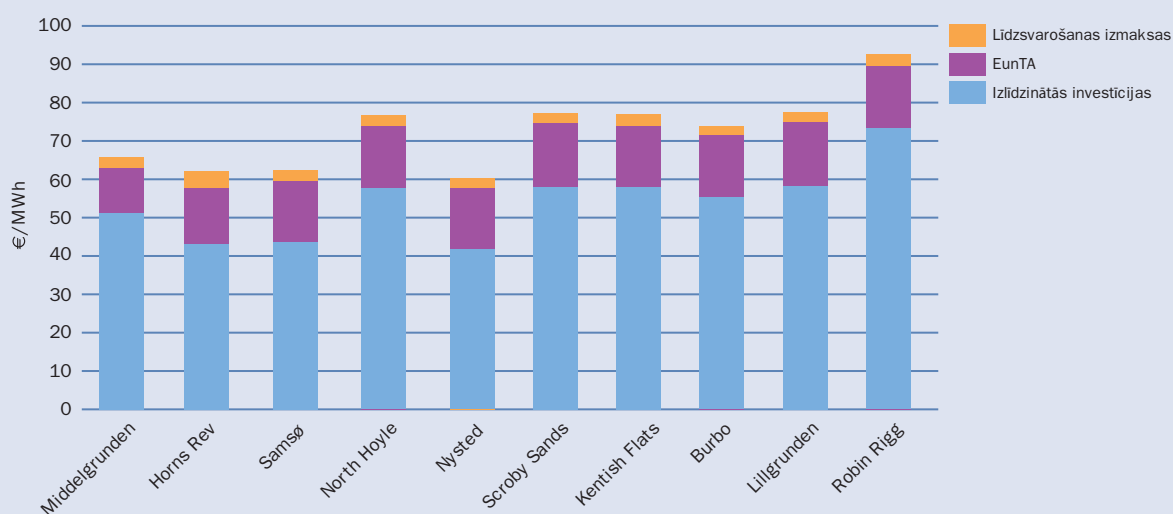
samērā seklos ūdeņos (mazāk, nekā 20 m dziļos), un vislielākais attālums no krasta ir 20 km, lai samazinātu pamatu un jūras kabeļu komunikāciju ierīkošanas izmaksas.

Līdzīgi kā sauszemes instalāciju gadījumā, jūras zonas instalāciju cenas ir palielinājušās pēdējos gados. Vidēji ir jāērēkinās, ka jaunas jūras zonas vēja fermas instalācija piekrastes zonas sekļajos ūdeņos izmaksās €2,0 līdz €2,2 miljoniem/MW. Salīdzinājumā ar uz sauszemes bāzētām turbīnām, šeit izmaksu struktūra mainās, galvenokārt, sakarā dārgākiem pamatiem, transformatoru staciju un jūras pārvades kabeļu papildu izmaksām. Jūras zonā ražotās elektriskās enerģijas pašizmaksa ir aptuveni diapazonā no sešiem līdz astoņiem eiro centiem/kWh; svārstības šajā izmaksu diapazonā ir atkarīgas no jūras dziļuma, attāluma no krasta un investīciju izmaksām.

FINANSĒŠANA

Vēja enerģētikas darījumu vide mainās. Neskatoties uz to, ka vēl joprojām pastāv mazie, privātpersonu īpašumā

S.12. zīmējums: Dažu jūras zonas vēja fermu ražošanas izmaksu aprēķins, ieskaitot līdzsvarošanas izmaksas (pēc 2006. gada cenām)



Avots: Risø DTU

16 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

esošie projekti, ir vērojama būtiska novirze uz lieliem, komunālajiem uzņēmumiem piederošiem projektiem – par to ir runāts III.3. sadaļā. Šī novirze nosaka jaunu nau-
das līdzekļu pieplūdumu industrijā un samazina projektu atkarību no bankām sākotnējā finansējuma ziņā. Priekšplānā izvirzās arī spēcīgi sponsori. Projekti tiek izstrādāti arvien lielākiem apjomiem un ir uzplaukušas liela mēroga jūras zonas aktivitātes. Ņemot vērā to, ka bankām patīk lieli projekti, šīs pazīmes norāda uz vispārējām pozitīvām izmaiņām industrijā. Ja pasliktināsies vispārējais ekonomikas stāvoklis, iespējams, tas atspoguļosies arī projektu finansējumos, bet spēcīgais atbalsts, ko politiskie un vides aizsardzības spēki sniedz atjaunojamās enerģijas projektiem, nozīmē, ka vēja enerģētikas finansēšana vēl joprojām tiek uzskatīta par ļoti pievilcīgu ieguldījumu.

CENAS UN ATBALSTA MEHĀNISMI

Apvienojot dažādus NEA –E (elektrība, kas ražota no neizsīkstošiem enerģijas avotiem) atbalsta mehānisma veidus grupās, kā galvenais kritērijs tiek izmantota atšķirība starp tiešajiem un netiešajiem politikas instrumentiem (III.4. sadaļa). Tiešie politikas pasākumi mēģina stimulēt tūlītējas NEA –E tehnoloģiju instalācijas, turpretim netiešie instrumenti koncentrē uzmanību uzilgtermiņa struktūras apstākļu uzlabošanu. Līdzās reglamentējošajiem instrumentiem pastāv arī brīvprātīgās metodes NEA –E tehnoloģiju sekmēšanai – tās pārsvarā balstās uz patērētāju gatavību maksāt uzcenojumu likmes par ekoloģiski tīru elektrību. Vēl viens klasifikācijas kritērijs ir saistīts ar to, ko tieši ietekmē instruments – cenu vai daudzumu, un vai tas atbalsta investīcijas vai ražošanu. Pārskatot un vērtējot dažādas NEA –E atbalsta programmas, ir ļoti svarīgi izvērtēt, cik veiksmīgi darbojas atsevišķi politikas instrumenti, pamatojoties uz šādiem kritērijiem:

- Efektivitāte: vai NEA –E atbalsta programmas noved pie lielākas NEA –E jaudu izvēršanas tās papildu potenciāla ziņā?
- Ekonomiskā lietderība: kāds bija absolūtais atbalsta līmenis salīdzinājumā ar reālajām NEA –E ģeneratoru

enerģijas ražošanas izmaksām un kāda ir perspektīvā tendence?

Neatkarīgi no tā, vai runa iet par nacionālo vai starptautisko atbalsta sistēmu, parasti ar vienu instrumentu nepietiek, lai sekmētu ilgtermiņa NEA –E izaugsmi.

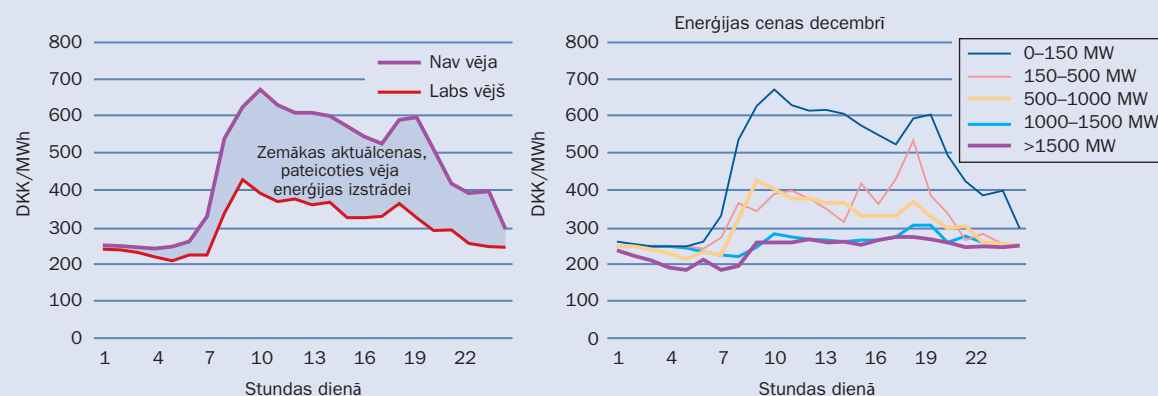
VĒJA ENERĢIJAS IETEKME UZ ENERĢIJAS AKTUĀLCENĀM (SPOT CENA)

Virknē valstu vēja enerģija aizņem aizvien lielāku daļu kopējā enerģijas ražošanā (III.5. sadaļa). Sevišķi tas ir redzams Dānijā, Spānijā un Vācijā, kur vēja enerģijas ieguldījums kopējā enerģijas piegādē sastāda attiecīgi 21, 12 un 7 procentus. Šajos gadījumos vēja enerģija kļūst par svarīgu enerģijas tirgus spēlētāju un var nozīmīgi ietekmēt cenas uz enerģiju. Pateicoties tam, ka vēja enerģijai ir ļoti zema marģinālā cena (nulle izmaksas uz degvielu), tā „iekrīt” pašā piegādes līknes apakšā, kas šo līkni pabīda pa labi, kā rezultātā cenas uz enerģiju krīt zemāk un tāda krituma lielums ir atkarīgs no enerģijas pieprasījuma cenu elastīguma.

Parasti, kad nozīmīga enerģijas daļa tirgū nāk no vēja enerģijas, cenas uz enerģiju kļūst zemākas intensīvo vēju periodos un augstākas – vājāko vēju periodos. Dānijā paveiktie pētījumi rāda, ka, ja enerģijas piegādei netiktu pievienotas vēja enerģijas iespējas, patērētājcenas uz enerģiju 2004.-2007. gados izaugtu par 4-12 eiro centiem (aprēķināts bez PVN, citiem nodokļiem, pārvades un sadales izmaksām). Tas nozīmē, ka 2007. gadā enerģijas patērētāji ir ietaupījuši aptuveni 0,5 eiro centus/kWh pateicoties tam, ka vēja enerģijas ieguldījums energosistēmā ir samazinājis cenas uz elektrību. Tas ir jāsalīdzina ar 0,7 eiro centus/kWh lieliem “zaļajiem” tarifiem uz vēja enerģiju, ko maksā tās patērētāji. Tātad, neskatoties uz to, ka šobrīd vēl vēja enerģijas izcenojumi patērētājiem pārsniedz no tās saņemtos labumus, tomēr ir viennozīmīgi sasniegta neto izmaksu samazināšana, pateicoties zemākām aktuālcenām.

Tiek sniegta analīze, kurā tiek izvērtēta vēja enerģijas ietekme uz enerģijas aktuālcenām un tās skaitliskā izteiksme ir iegūta, lietojot struktūras analīzi. Koordinātu

S.13. zīmējums: Vēja enerģijas ietekme uz enerģijas aktuālcenām Dānijas rietumos 2005. gada decembrī



Avots: Risø DTU

sistēmas nolasījums sākas situācijā, kur vēja enerģētikas ieguldījums energosistēmā līdzinās nullei. Tiek identificēti daži līmeņi ar augošo vēja enerģētikas ieguldījumu un attiecīgi, pēc koordinātu sistēmas, tiek aprēķināta vēja enerģijas ietekme. Tas ir atspoguļots S.13. zīmējuma kreisajā grafikā, kur apēnotā zona starp divām līknēm aptuveni atbilst vēja enerģijas vērtībai zemāko enerģijas aktuālcenu izteiksmē.

VĒJA ENERĢIJA SALĪDZINĀJUMĀ AR ENERĢIJU NO TRADICIONĀLAJĒM AVOTIEM

Kopumā tradicionālās elektriskās enerģijas ražošanas izmaksas tiek noteiktas ar četriem elementiem:

1. degviela;
2. CO₂ izmeši (kā tie ir noteikti Eiropas Emisiju tirdzniecības sistēmā (ES ETS) attiecībā uz CO₂);
3. ekspluatācija un tehniskā apkope (EunTA); un
4. kapitāllīdzekļi, ieskaitot plānošanu, instalācijas un montāžas darbus.

Vēja enerģijas ieviešana pilnīgi anulē ar degvielu un CO₂ saistītās izmaksas, kā arī ļoti nozīmīgu tradicionālo spēkstaciju EunTA izmaksu daļu. Anulētais kapitāla izmaksu

apjoms ir atkarīgs no tā, kādā mērā vēja enerģētikas jaudas var izkonkurēt investīcijas jaunajās tradicionālajās spēkstacijās. Tas ir tieši saistīts ar to, kādā veidā vēja spēkstacijas tiks integrētas esošajās energosistēmās.

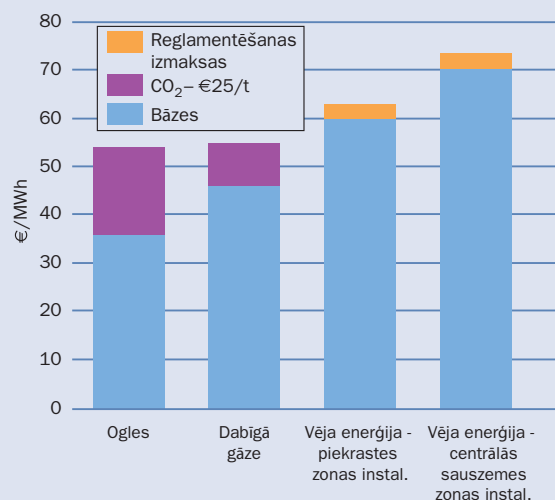
Pētījumi liecina, ka mainīgās vēja enerģijas integrācija izmaksā aptuveni 0,3 līdz 0,4 eiro centus uz katru vēja saražotās enerģijas kWh. Šie izmaksu rādītāji saglabājas pat pie diezgan lieliem vēja enerģētikas iekļūšanas līmeņiem (aptuveni 20 procentiem, atkarībā no ekspluatācijas sistēmas veida). S.14. zīmējums rāda bāzes scenārija rezultātus, pieņemot, ka 2010. gadā ekspluatācijā tiks nodotas divas jaunas tradicionālās spēkstacijas.

Kā redzams pēc bāzes scenārija datiem, tradicionālajās spēkstacijās saražotās enerģijas izmaksu līmenis ir zemāks, nekā ar vēja enerģiju saražotās enerģijas izmaksas, taču ar pieņēmumu, ka cenas uz degvielu ir zemas. Eiropas kontinenta centrā sauszemes instalācijas saražotā vēja enerģija sanāk aptuveni par 33-34 procentiem dārgāka, nekā enerģija, kas tika saražota, izmantojot dabīgo gāzi un ogles (III.6. sadaļa).

Šajā scenārijā tika izmantoti izdevumā "Pasaules Enerģijas pārskats" atrodami pieņēmumi par degvielas cenām 2010. gadā, ieskaitot arī jēlnaftas cenu 59 ASV

18 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.14. zīmējums: Tradicionālo un vēja spēkstaciju saražotās enerģijas izmaksu salīdzinājums, 2010. g. (konstanta 2006-€)

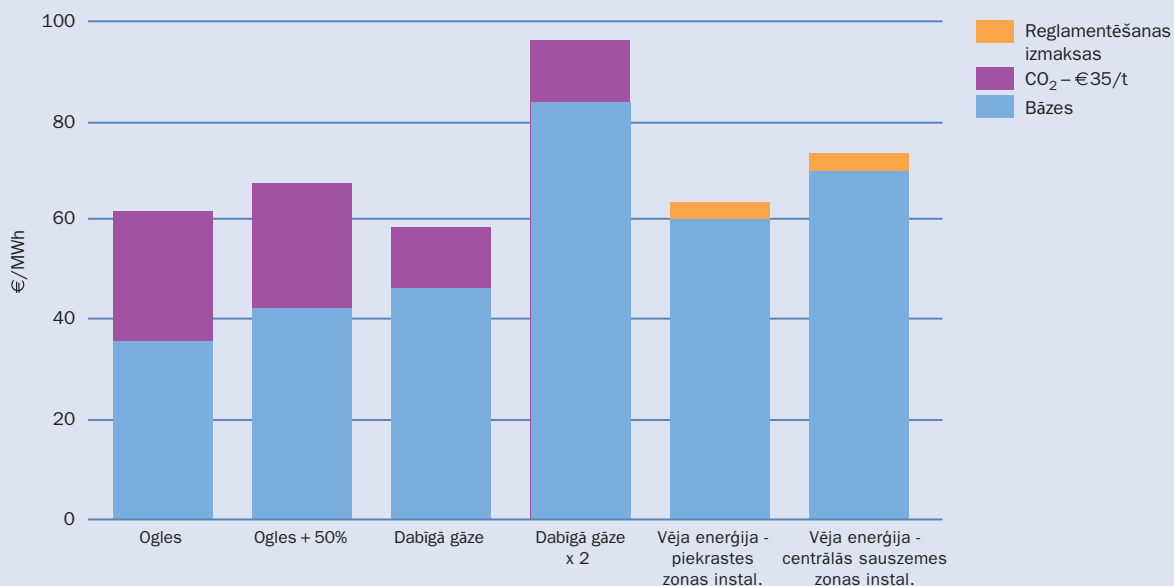


Avots: Risø DTU

dolāri par barelu. Šobrīd, 2008. gada vidū, jēlnaftas cena ir 147 ASV dolāri par barelu. Kaut gan šī naftas cena ir kombinēta ar zemākām ASV dolāra apmaiņas likmēm, tagadējā cena uz naftu ir nozīmīgi augstāka, nekā tā, ko IEK prognozē uz 2010. gadu. Līdz ar to tika veikta jūtības analīze, un tās rezultāti ir parādīti S.15. zīmējumā.

S.15. zīmējumā ir pieņemts, ka dabīgās gāzes cena dubultosies salīdzinājumā ar atsaukmes datiem (šajā gadījumā naftas cena 2010. gadā būs 118 ASV dolāri par barelu), cena uz ogleņiem izaugs par 50 procentiem un CO₂ cena pakāpsies līdz €35/t salīdzinoši ar €25/t 2008. gadā. Kā redzams šajā zīmējumā, vēja ģenerētās enerģijas konkurētspēja ir ievērojami augstāka, un kontinenta centrālās stāvošās sauszemes instalācijas enerģijas izmaksas tagad ir krietni zemākas, nekā ar dabīgo gāzi ražotās enerģijas izmaksas, un tā ir tikai par 10 procentiem dārgāka, nekā uz ogleņiem strādājošo spēkstaciju enerģija. Vislētākā elektrība nāk no piekrastes zonas vēja enerģijas instalācijām.

S.15. zīmējums: Tradicionālo spēkstaciju un vēja spēkstaciju ražotās enerģijas izmaksu jūtības analīze, pieņemot fosilās degvielas un CO₂ cenu kāpumu, 2010. g. (konstanta 2006-€)



Avots: Risø DTU

S.3. tabula: Tiešā nodarbinātība vēja enerģētikas uzņēmumos dažās Eiropas Savienības valstīs

Valsts	Tiešo darba vietu skaits
Austrija	700
Beļģija	2000
Bulgārija	100
Čehijas Republika	100
Dānija	23 500
Somija	800
Francija	7000
Vācija	38 000
Grieķija	1800
Ungārija	100
Īrija	1500
Itālija	2500
Nīderlande	2000
Polija	800
Portugāle	800
Spānija	20 500
Zviedrija	2000
Apvienotā Karaliste	4000
Pārējās ES valstīs	400
KOPĀ	108 600

Avots: Autoru aprēķini balstīti uz: EWEA datiem (2008a); ADEME datiem (2008); AEE datiem (2007); DWIA datiem (2008); Vācijas Federālās ekoloģijas ministrijas, BMU datiem (2008).

NODARBINĀTĪBAS JAUTĀJUMI

Šobrīd Eiropas Savienībā vēja enerģētikā strādājošajos uzņēmumos ir nodarbināti 108 600 cilvēku, bet jāņem vērā arī netiešo, ar nozari saistīto nodarbinātību. Šis skaitlis palielinās līdz 180 000 cilvēku (III.7. sadaļa). Lielākā daļa (aptuveni 77 procenti) visu tieši nodarbināto vēja enerģētikā ir trijās valstīs – Dānijā, Vācijā un Spānijā, kurās kopumā ir instalēti 70 procenti no visas ES pieejamās vēja enerģijas jaudas. Tomēr koncentrācijas līmenis šajā sektorā vairs nav tāds, kāds tas bija vēl 2003. gadā, jo tika atvērti jauni gan ražošanas, gan ekspluatācijas centri topošajos tirgos un daudzi ar vēja

enerģijas industriju saistītie darbi, tādi kā sektora veicināšana, E un TA, projektēšana un inženierdarbi, juridiskie pakalpojumi, tagad ir veicami vietējā līmenī. Lielākā daļa nodarbināto strādā vēja turbīnu un to sastāvdaļu ražošanā (59 procenti).

IV daļa. Industrija un tirgi

2001.gadā ES ir pieņēmusi direktīvu par elektriskās enerģijas iegūšanas no neizsīkstošajiem enerģijas avotiem veicināšanu iekšējā elektriskās enerģijas tirgū. Šī direktīva vēl joprojām ir visnozīmīgākais likumdošanas akts, kas veltīts no neizsīkstošajiem avotiem, vēja enerģiju ieskaitot, iegūtās elektroenerģijas integrācijai. Kā orientējošo mērķi direktīva satur uzdevumu sasniegt līdz 2010. gadam stāvokli, kad 21 procents no vispārējā pieprasījuma pēc elektrības ES tiks apmierināts no neizsīkstošās enerģijas avotiem; tā arī reglamentē tos elektriskās enerģijas tirgus, kuros tāda enerģija ir lietojama. Direktīva ļoti lielā mērā ir veicinājusi atjaunojamo enerģiju, sevišķi vēja enerģijas attīstību, un tā ir atslēga Eiropas atjaunojamo enerģiju industriju panākumiem un tām vadošajām pozīcijām, kādas Eiropas atjaunojamās enerģijas uzņēmumi ieņem visā pasaulē.

Gan pakāpeniskā 2001. gada direktīvas par elektrības iegūšanu no neizsīkstošajiem enerģijas avotiem ieviešana Dalībvalstīs, gan 2007. gada martā vienbalsīgi pieņemtais Eiropas Padomes lēmums par atjaunojamās enerģijas 20 procentu lielo daļu ES līdz 2020. gadam ir ļoti savlaicīgi un ļoti pareizā virzienā spertie soļi, kas norāda uz politisko spēku aizvien lielāku pievēršanos šim jautājumam. Pamatojoties uz Eiropas Komisijas 2008. gada janvāra priekšlikumu, Eiropas Parlaments un Padome pieņēma jaunu direktīvu 2008. gada decembrī. Tā nostiprinās Eiropas atjaunojamās enerģijas daļas palielinājumu no 8,5 procentiem 2005. gadā līdz 20 procentiem 2020. gadā, kas nozīmē, ka līdz 2020. gadam vairāk kā trešdaļai no Eiropā ražojamās elektriskās enerģijas ir jānāk no neizsīkstošajiem enerģijas avotiem, un tas ir no 15 procentiem 2007. gadā. Jau tagad ir skaidrs, ka šī ieguldījuma lielākā daļa nāks no vēja enerģijas.

20 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

EIROPAS SAVIENĪBAS JAUKTĀ ENERĢĒTIKA

Siltumenerģijas ģenerēšana ar 430 GW lielu kopējo jaudu ilgu laiku kalpoja kā Eiropas enerģētikas mugurkauls kopā ar hidro- un kodolenerģētikas milžiem, bet Eiropa neatvairāmi pievēršas atjaunojamās enerģijas tehnoloģijām (IV.1. sadaļa). Starp 2000. un 2007. gadu kopējā ES enerģētiskā jauda ir palielinājusies par 200 GW un sasniegusi 775 GW 2007. gada beigās. Nozīmīgākās izmaiņas enerģētikas struktūrā ir gandrīz dubultīgi pieaugusi uz gāzes balstītā jauda – tā palielinājusies līdz 164 GW, un četrkārtīgi pieaugusi vēja enerģija – no 13 līdz 57 GW.

VĒJA ENERĢIJA EIROPAS ENERĢIJAS TIRGŪ

Visai pasaulei ES sniedz politisko risinājumu piemēru atjaunojamās enerģijas tehnoloģiju izvēršanas veicināšanai. Ar iespaidīgu, 20 procentu lielu, kopēju ikgadējā pieauguma tempu laikā posmā starp 2000. un 2007. gadiem instalēto MW izteismē (S.16. zīmējums), vēja enerģija ir

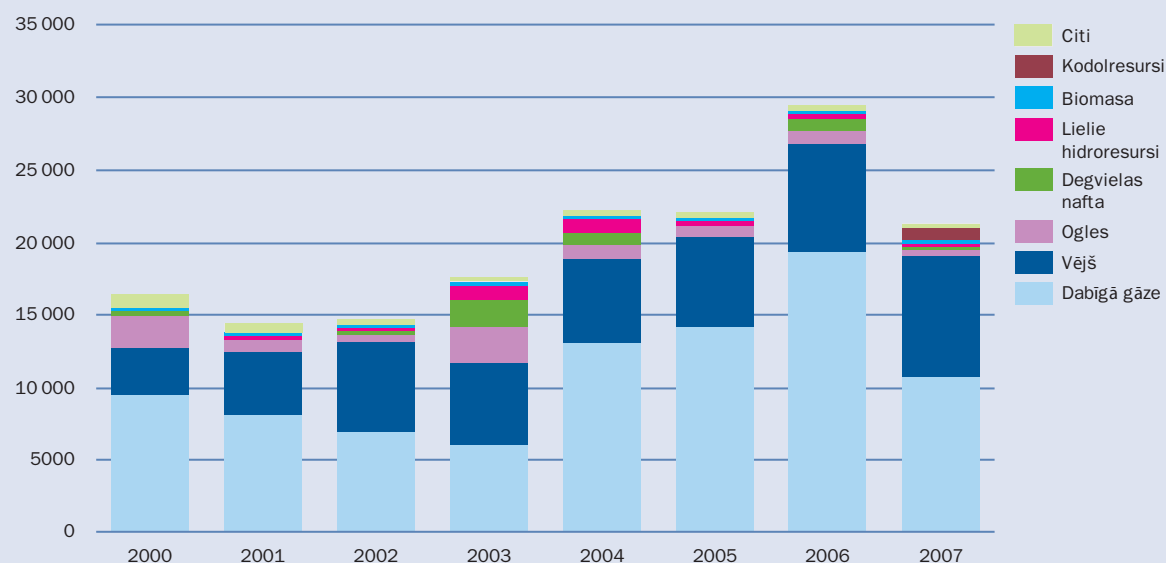
viennozīmīgi nostiprinājusi sevi kā aktuāls enerģijas avots Eiropas enerģijas ražošanas tirgū. Trīsdesmit procenti no visas pēdējo piecu gadu periodā ES instalētās jaudas pieder vēja enerģijai. Līdz ar to desmit gadu garumā jauno ES instalāciju vidū tā aizņem otro vietu pēc dabīgas gāzes (55 procenti). 2007. gadā 40 procenti no kopējās šajā gadā ES instalētās jaudas piederēja vēja enerģijai un kāpinājuma ziņā tā ir līderis enerģijas ražošanas tehnoloģiju, dabīgās gāzes tehnoloģijas ieskaitot, vidū Eiropā.

Piecos Eiropas tirgos vēja enerģētikas daļa ir "lūkusi" pāri 10 procentiem kopējā instalētajā jaudā un pāri 5 procentiem nacionālā pieprasījuma pēc elektrības apmierināšanā Vācijā, Spānijā, Dānijā, Portugālē un Īrijā; bet Spānijā un Dānijā tā ir pārsniegusi 10 procentu atzīmi.

ES VĒJA ENERĢĒTIKAS TIRGUS TAGADĒJAIS STĀVOKLIS

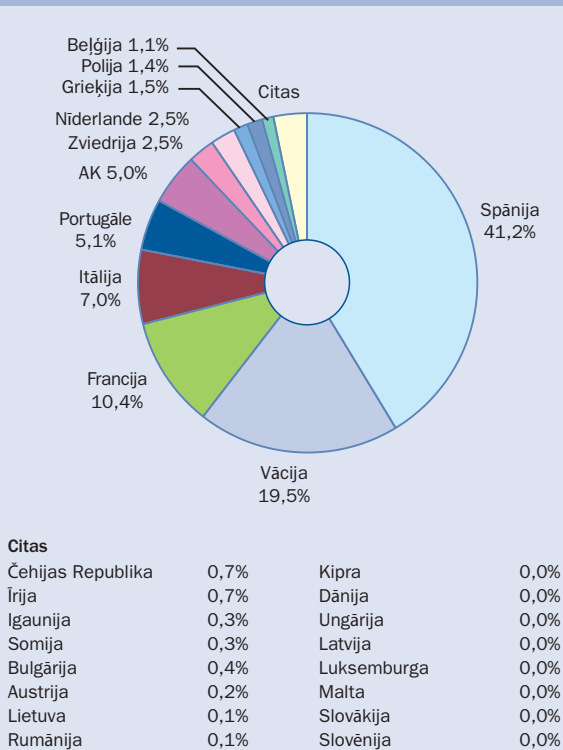
ES instalētās vēja enerģijas jaudas apjoms ir palielinājies par vidēji 25 procentiem pēdējo 11 gadu gaitā: no 4753

S.16. zīmējums: Jaunas enerģētiskās jaudas, ES, 2000.–2007. gg. (MW)



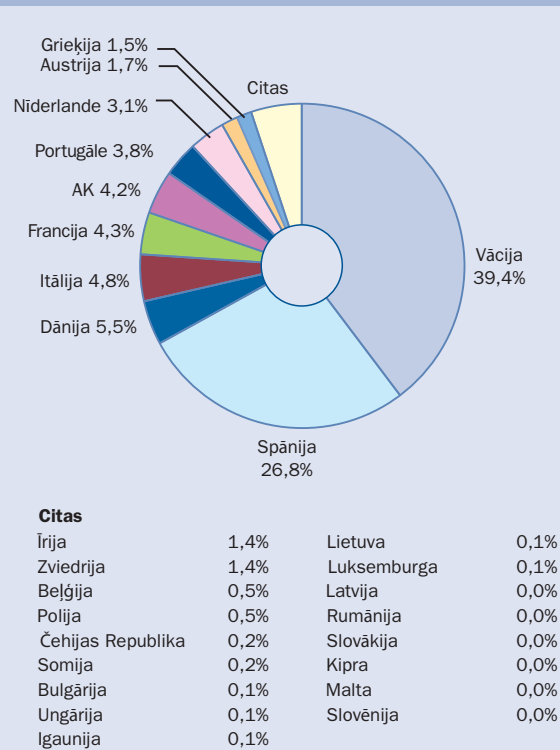
Avoti: EWEA/Platts (2008. g.)

S.17. zīmējums: Dalībvalstu tirgus daļas jaunajās jaudas instalācijās (2007. g.)



Avots: EWEA (2008. g.)

S.18. zīmējums: Dalībvalstu tirgus daļas kopējā jaudā 2007. g. beigās



Avots: EWEA (2008. g.)

MW 1997. gadā līdz 56535 MW 2007. gadā (IV.2. sadaļā). Ikgadējo instalāciju ziņā ES vēja turbīnu tirgus pieauga par 19 procentiem gadā: no 1277 MW 1997. gadā līdz 8554 MW 2007. gadā. 2007. gadā Spānijas vēja turbīnu tirgus bija nesalīdzināmi lielāks kā visi pārējie; tam sekoja Vācijas tirgus, Francijas un Itālijas tirgi. Šodien, astoņās valstīs – Vācijā, Spānijā, Dānijā, Itālijā, Francijā, AK, Portugālē un Nīderlandē ir instalēti vairāk nekā 1000 MW. Vācija, Spānija un Dānija (trīs valstis pirmsācējas) kopā dod 70 procentus no kopējās ES instalētās vēja enerģijas jaudas (skat. S.17. un S.18. zīmējumus).

2007. gada beigās instalētā vēja enerģija, kas bija 56 000 MW no kopējās vēja enerģijas kapacitātes, nodrošinās 3,7 procentus no visa pieprasījuma pēc elektrības ES 27 valstīs caurmēja vēja gadā.

2007. gada beigās pieejamie 1080 MW jūras zonas resursi sastādīja 1,9 procentus no kopējās ES instalētās jaudas un 3,5 procentus no visas ar vēja enerģiju saražotās elektriskās enerģijas ES. Tirgus vēl joprojām nav sasniedzis 2003. gada līmeni un tā attīstība notiek lēnāk, nekā bija gaidīts.

EIROPAS VĒJA ENERĢIJAS INDUSTRIJA: SPĒLĒTĀJI UN INVESTĪCIJU TENDENCES

Vēja enerģijas neapturamā izaugsme jaunā enerģijas ražošanas līdzekļa lomā ir piesaistījusi plašu klāstu spēlētāju industrijas pievienotās vērtības ķēdē (IV.3. sadaļa). Visiem, no vietējiem instalācijas vietu apkalpojošiem izņēmumiem līdz globāliem vertikālās integrācijas enerģijas

22 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.4. tabula: Vēja enerģijas instalāciju kopums ES un prognozes uz 2010. g. (MW)

Valsts	Instalāciju Kopums								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010
Austrija	77	94	140	415	606	819	965	982	1200
Beļģija	13	32	35	68	96	167	194	287	800
Bulgārija					10	10	36	70	200
Kipra			0	0	0	0	0	0	0
Čehijas Republika			3	9	17	28	54	116	250
Dānija	2417	2489	2889	3116	3118	3128	3136	3125	4150
Igaunija			2	2	6	32	32	58	150
Somija	39	39	43	52	82	82	86	110	220
Francija	66	93	148	257	390	757	1567	2454	5300
Vācija	6113	8754	11 994	14 609	16 629	18 415	20 622	22 247	25 624
Grieķija	189	272	297	383	473	573	746	871	1500
Ungārija			3	3	3	17	61	65	150
Īrija	118	124	137	190	339	496	746	805	1326
Itālija	427	682	788	905	1266	1718	2123	2726	4500
Latvija			24	27	27	27	27	27	100
Lietuva			0	0	6	6	48	50	100
Luksemburga	10	15	17	22	35	35	35	35	50
Malta			0	0	0	0	0	0	0
Nīderlande	446	486	693	910	1079	1219	1558	1746	3000
Polija			27	63	63	83	153	276	1000
Portugāle	100	131	195	296	522	1022	1716	2150	3500
Rumānija			1	1	1	2	3	8	50
Slovākija			0	3	5	5	5	5	25
Slovēnija			0	0	0	0	0	0	25
Spānija	2235	3337	4825	6203	8264	10 028	11 623	15 145	20 000
Zviedrija	231	293	345	399	442	510	571	788	1665
AK	406	474	552	667	904	1332	1962	2389	5115
ES kopumā*	12 887	17 315	23 098	28 491	34 372	40 500	48 031	56 535	80 000

Piezīme: *no 2004. g. ES-25; no 2007. g. ES-27.

Avots: EWEA (2008. g.)

operatoriem, bija jānospēlē sava loma šajā Eiropas vēja enerģētikas izaugsmes scenārijā.

Sakarā ar to, ka Eiropa bija pirmā visā pasaulē, kas sāka attīstīt plaši izplatītu, liela mēroga vēja enerģijas industriju, Eiropas tirgū valda ļoti stipra konkurence starp apmēram duci piegādātāju. Bija laiki, kad Eiropas tirgū

bija ļoti stabila tirgus daļu sadale, kad bija notikušas tikai dažas lielas pārbīdes pēc piegādes līderu konsolidācijas 2003. un 2004. gadā. Posmā starp 2004. un 2007. gadu katram no trim spēlētājiem vidēji piederēja vairāk kā 15 procenti no gadā pievienotajiem MW, kuriem sekoja vēl četri spēlētāji ar 5–10 procentu lielām daļām.

Piegādes ķēdes vadība ir galvenais konkurences dzinējs vēja turbīnu piegādes jomā. Nepārspīlēti izšķirošas ir kļuvušas attiecības starp vēja turbīnu ražotājiem un to sastāvdaļu piegādātājiem: pēdējo trīs gadu laikā šīs attiecības ir ļoti saspringtas, jo strauji augošais pieprasījums sāka diktēt ātrākus ekspluatācijā nodošanas laikus, lielākas investīcijas un lielāku izveicību, lai satvertu šajā jaunajā un strauji augošajā sektorā pieaugošo vērtību.

Turpretim Eiropas vēja enerģētikas pievienotās vērtības ķēdē ir vērojamas dināmiskas pārbīdes sakarā ar to, ka starp īpašniekiem notiek aktīvu pārdale, nobriedušie tirgi grib attīstīties un to spēlētāji aizvien vairāk meklē iespēju palielināt savu uzņēmumu mērogu visas Eiropas skatuves plašumā. Tik ātrā spēlētāju, kuri meklē iespēju attīstīt, iegādāties un ekspluatēt vēja stacijas, vairošanās ir pacēlusi konkurenci pilnīgi citā līmenī, kur par galvenajiem panākumu nosacījumiem ir kļuvusi vietējā tirgus pārzināšana, tehniskā kompetence un finansiālās iespējas – tās ir kļuvušas par galvenajām atslēgām, kas nosaka uzņēmuma pozicionēšanu pievienotās vērtības ķēdē.

GALVENO SPĒLĒTĀJU POZICIONĒŠANA

Eiropas tirgos notiekošās pārbīdes un aktīvu pārdale starp esošajiem īpašniekiem viennozīmīgi norāda uz to, ka industrija attīstās gan tās mēroga, gan ģeogrāfiskās izplatīšanās ziņā. No industrijas, kas bija izplatīta tikai Vācijā un Dānijā un pārstāvēta ar atsevišķām, kāda fermera īpašumā esošām turbīnām 1990. gadu beigās, vēja enerģētika ir izaugusi līdz īpašumam, kas pieder daudziem desmitiem daudznacionālo spēlētāju, kuriem pieder vairākas GW mēroga instalācijas. Šodienas Eiropas tirgus struktūru raksturo pieci galvenie īpašuma bloki:

1. lieli komunālie uzņēmumi;
2. Eiropas lielākie Neatkarīgie enerģijas ražotāji (NER);
3. citi Spānijas NER;
4. investori no Vācijas;
5. citi Eiropas investori/NER.

Pēdējo piecu gadu laikā visspilgtāk izteiktā tendence industrijā bija aizvien lielāka komunālo uzņēmumu daļība.

Komunālo uzņēmumu daļa kopējā vēja enerģijas instalāciju apjomā ir palielinājusies no 17 procentiem 2002. gadā līdz 25 procentiem 2007. gadā. Visiespaidīgākais lēciens notika laika periodā no 2005. līdz 2006. gadam, kad vislielākie komunālie uzņēmumi reģionā gada laikā palielināja vēja enerģijas resursus par vairāk nekā 500 MW.

NĀKOTNES INVESTĪCIJU PLĀNI

Laika posmā no 2007. līdz 2010. gadam Eiropas 15 lielākajiem komunālajiem uzņēmumiem un NER megavatu apjoma ziņā pieder šobrīd būvniecības stadijā esošās un plānotās instalācijas ar kopējo jaudu 18 GW, kas investīciju valodā ir tulkojami kā vairāk nekā 25 miljoni vēja enerģētikā ieguldīto eiro, rēķinot pēc tagadējām izmaksām uz vienu MW. Kopumā runājot, ir gaidāms, ka līdz 2010. gadam Eiropas tirgus izaugsmes temps būs vairāk kā 9 GW gadā, kas investīciju valodā ir tulkojams kā iepriekšējo 10 biljonu eiro pārsniegšana līdz pat 16 biljoniem eiro.

Ar tehnoloģijas stabilo ienākšanu šajā tirgū, Eiropas vēja enerģētikas tirgus vide ir sasniegusi „pilngadību”. Neskatoties uz to, ka tādās valstīs kā Vācija, Spānija un Dānija vēja enerģija ir kļuvusi par neatņemamu enerģijas ražošanas industrijas daļu, līdzās tradicionālajiem enerģijas avotiem, vēja enerģētika vēl joprojām atrodas konkurences dubultizaicinājuma priekšā, konkurējot ar citām atjaunojamās enerģijas tehnoloģijām un pierādot, ka tā ir krietna izvēle lieliem enerģijas ražotājiem, kas grib attīstīties un daudzveidot savu pakalpojumu portfeli.



PASAULES VĒJA ENERĢIJAS TIRGU STĀVOKLIS

Savā līdz šim vislabākajā 2007. gadā pasaules vēja industrija (iztirzāta IV.4. sadaļā) ir instalējusi 20 000 MW. Šīs attīstības līderi ir ASV, Ķīna un Spānija un tās rezultātā kopējā pasaulē instalētā jauda ir 94 122 MW. Salīdzinoši ar 2006. gada tirgu, tas bija palielinājums par 31 procentu, bet vispārējā pasaules mērogā – 27 procentu palielinājums.

Instalāciju jaudas apjoma ziņā pirmās piecas vietas pasaulē pieder Vācijai (22,3 GW), ASV (16,8 GW), Spānijai (15,1 GW), Indijai (7,8 GW) un Ķīnai (5,9 GW). Ekonomiskās vērtības ziņā 2007. gadā pasaules vēja enerģētikas tirgus bija aptuveni 25 biljonu eiro (37 biljonu ASV dolāru) vērts jauno ražošanas iekārtu izteiksmē un bija piesaistījis 34 biljonu eiro (50,2 biljonu ASV dolāru) lielas investīcijas.

Eiropa paliek pasaules vēja enerģētikas tirgu līderis – tajā ir uzstādīti 43 procenti no kopējā jauno instalāciju apjoma visā pasaulē un 2007. gadā Eiropas uzņēmumi piegādāja 66 procentus no visā pasaulē pieejamās vēja enerģijas.

ASV UN ĶĪNAS TIRGI TURPINA UZPLAUKT

2007. gadā ASV paziņoja par rekordu – gadā tika instalēti 5244 MW: tas divreiz lielāks nekā 2006. gada skaitlis, kas sastādīja aptuveni 30 procentus no visām jaunajām enerģētiskajām instalācijām valstī 2007. gadā. ASV 2007. gadā vēja enerģijas jauda ir palielinājusies par 45 procentiem un patreiz kopējā jauda sastāda 16,8 GW. ES vēja enerģētika pārklāj četrus procentus no 2008. gadā reģistrētā pieprasījuma pēc elektriskās enerģijas, bet ASV 2008. gadā vēja fermas saražos ap 48 biljoniem Wh elektrības, kas atbilst tikai nedaudz vairāk nekā vienam procentam no ASV elektrības piegādes.

Ķīna 2007. gadā ir papildinājusi savus vēja enerģētikas resursus ar 3449 MW, kas ir 156 procentu liela tirgus izaugsme salīdzinājumā ar 2006. gadu. Tādējādi Ķīna ir ieņēmusi piekto vietu lielāko vēja jaudas īpašnieku pasaulē vidū ar kopējo 6000 MW lielo jaudu uz 2007. gada beigām. Tomēr eksperti lēš, ka tas ir tikai sākums

un, ka īstais šīs industrijas uzplaukums Ķīnā vēl ir priekšā. Eiropas ražotāji ir ļoti izdevīgā pozīcijā, lai izmantotu šo tirgus iespēju.

ADMINISTRATĪVIE UN PIEKĻUVES ENERĢOTĪKLAM ŠĶĒRŠĻI

Šodien elektrības no neizsīkstošajiem enerģijas avotiem ceļā uz Eiropas tirgiem ir daudz šķēršļu. IV.5. sadaļā šie jautājumi ir izskatīti no projekta attīstītāju viedokļa, lai varētu ieraudzīt cik daudz šķēršļu ir viņu darbā, kad ir nepieciešams saņemt būvatļaujas, teritorijas plānošanas licences un atļaujas piekļuvei enerģotīklam. Visi šie procesi ir izskatīti uz četrus ES dalībvalstu piemēra.

Šķēršļi parādās tad, kad ar projekta attīstību saistītās obligātās procedūras nav saskaņotas; tām nepietiek caurredzamības un tās ir pārslogotas ar administratīvajām prasībām. Jebkurā dalībvalstī mēdz sastapties ar līdzīgiem šķēršļiem, bet to ietekme uz atjaunojamās enerģijas instalāciju izvēršanu katrā valstī ir sava. Šie administrācijas, sabiedrības un finanšu līmeņos sastopamie šķēršļi, kā arī grūtības ar pievienošanas enerģotīklam ir nopietns kavēklis gan investīciju piesaistīšanai, gan vēja enerģijas labākai konkurētspējai Eiropas un pasaules tirgos.

V daļa. Ekoloģija

Ne visi enerģijas avoti vienādi negatīvi iedarbojas uz apkārtējo vidi vai noplicina dabīgos resursus. Tā ir lielākoties fosilā enerģija, kas tik nelabvēlīgi ietekmē ekoloģiju un iztukšo dabīgo resursu krājumus. No otras puses, atjaunojamās enerģijas vispār un sevišķi vēja enerģija minimāli ietekmē apkārtējo vidi un šis minimālais līmenis ir krietni zemāks nekā tradicionālo enerģijas avotu ietekme.

EKOLOĢISKĀS PRIEKŠROCĪBAS

V.1. sadaļa apraksta ekspluatācijas resursu vērtēšanas (ERV) metodoloģiju emisiju un ekoloģiskās iedarbības izvērtēšanai, kā arī, pamatojoties uz konkrēto Eiropā paveikto pētījumu datiem, parāda kāds ir emisiju līmenis

un kāda ir sauszemes un jūras zonas vēju fermu ietekme uz apkārtējo vidi visā to ekspluatācijas cikla garumā. Ir izskatīts arī tas, no kādām ar fosilo enerģētiku saistītām emisijām un nelabvēlīgām ietekmēm vēja enerģētika atbrīvo ekoloģiju.

EKOLOĢISKĀ IETEKME

Neskatoties uz to, ka līmenis, kādā vēja enerģētika ietekmē ekoloģiju ir krietni zemāks nekā tradicionālās enerģētikas iedarbības līmenis, tas tomēr ir jāizvērtē. Tika izanalizēta iespējamā negatīvā iedarbība uz faunu un apkārtējiem iedzīvotājiem attiecībā gan uz sauszemes, gan jūras zonas instalācijām. Specifiskie ietekmes veidi, tādi, kā iedarbība uz ainavām, trokšņa līmenis, ietekme uz putnu un zivju populācijām un elektromagnētiskie traucējumi, ir izskatīt V.2. sadaļā.

Vēja enerģētikai pieder galvenā loma cīņā ar klimata izmaiņām, jo tā samazinās ar enerģijas ražošanu saistīto CO₂ emisiju līmeni. Starptautisko oglekļa emisijas kvotu tirgu parādīšanās pateicoties Kioto protokola ieviestajiem elastīgajiem mehānismiem, kā arī uzlabotās reģionālo emisiju tirdzniecības shēmas, tādas kā ES Emisiju tirdzniecības sistēma (ETS), varētu papildus stimulēt atjaunojamās enerģijas tehnoloģiju attīstību un izvēršanos, īpaši vēja enerģijas gadījumā.



POLITIKAS PASĀKUMI KLIMATA IZMAIŅU NOVĒRŠANAI

Vēja enerģētika ir spējīga būtiski samazināt CO₂ emisijas enerģijas ražošanas sektorā. V.3. sadaļa sniedz starptautisko oglekļa emisijas kvotu tirgu pārskatu, izvērtē Tīras attīstības mehānisma un Vienotās ieviešanas ietekmi uz vēja enerģētiku, kā arī iezīmē ceļu uz “pēc 2012. g.” klimatisko režīmu. Tā arī īsi apraksta ES ETS, sniedz informāciju par pašreizējo stāvokli, sadaļuma metodi un priekšlikumiem “pēc 2012. g.” perioda organizācijai.

ĀRĒJIE FAKTORI UN CITAS TEHNOLOĢIJAS

Šobrīd elektriskās enerģijas tirgi neņem vērā ārējos faktorus un piesārņošanas izmaksas. Tādējādi ir ļoti svarīgi identificēt dažādu elektrības izstrādes tehnoloģiju ārējās ietekmes faktorus un aprēķināt attiecīgas ārējās izmaksas. Ārējās izmaksas tad varēs salīdzināt ar iekšējām elektrības izmaksām un citas konkurējošas enerģijas sistēmas (piemēram, tradicionālās elektrības izstrādes tehnoloģijas) ar vēja enerģijas tehnoloģiju (V.4. sadaļa).

Zinātnieki sākuši pētīt elektriskās enerģijas izstrādes ārējās izmaksas 1980. gadu beigās, īpaši minot Enerģijas ārējo faktoru pētījumu projektu (ĀrējieE), kura ietvaros tika mēģināts izstrādāt sistemātisku elektrības izstrādes tehnoloģiju vērtēšanas metodoloģiju. Šis projekts turpinās un zinātniskie uzdevumi un metodoloģijas tiek regulāri atjaunoti. „ĀrējieE” projekts vērtē vēja enerģijas ārējās izmaksas kā mazāk nekā 0,26 eiro centi /kWh. Tajā pašā laikā tradicionālo (uz fosilās degvielas bāzēto) elektrības izstrādes tehnoloģiju izmaksas ir krietni augstākas.

V.4. un V.5. sadaļās “Vēja enerģētika: fakti” piedāvā empīriskās analīzes datus attiecībā uz tām ar tradicionālo uz fosilās degvielas bāzēto elektrības izstrādi saistītajām emisijām un ārējām izmaksām, no kurām katra no ES-27 dalībvalstīm bija varējusi izvairīties 2007. gadā un varēs izvairīties 2020. un 2030. gadā pateicoties tradicionālās enerģētikas aizstāšanai ar vēja enerģētiku. 2007. gadā vēja enerģija palīdzēja izvairīties no 10 biljonu eiro lielām ārējām izmaksām un gaidāms, ka šis rādītājs pakāpsies

S.5. tabula: Anulētās enerģijas izstrādes ārējās izmaksas

	2007	2020 (pēc aprēķina)	2030 (pēc aprēķina)
Vēja enerģijas ieguldījums ārējo izmaksu anulēšanā (bil.€, 2007. g. cenas)	10,2	32,9	69,2

Piezīme: Priekšnosacījums pilnīgai 2020. un 2030. gadam aprēķināto ekoloģisko priekšrocību realizācijai ir nepārtraukta finanšu atbalsta instrumentu adaptācija un šķēršļu vēja enerģijas integrācijai tirgū likvidācija.

attiecīgi palielinoties vēja enerģijas integrācijai tuvākajās desmitgadēs (S.5. tabula).

VĒJA ENERĢIJAS UN VĒJA FERMU AKCEPTĀCIJA SABIEDRĪBĀ

Esošā ES pieredze vēja enerģētikā rāda, ka sabiedriskajai akceptācijai ir izšķiroša nozīme veiksmīgai vēja enerģētikas attīstībai (V.6. sadaļa). Ar vēja enerģiju saistītie sociālie pētījumi koncentrēja uzmanību uz trim galvenajiem aspektiem:

1. sabiedrības atbalsta (sabiedriskās akceptācijas) vēja enerģijai līmeņa noteikšana;
2. sabiedrības reakcijas identificēšana un izpratne vietējos līmeņos (vietējās sabiedrības akceptācija);
3. galveno ar sabiedrisko akceptāciju saistīto pastāvošo problēmu analīze uz galveno ieinteresēto pušu un lēmumu pieņēmēju piemēra (ieinteresēto pušu akceptācija).

Tas, kādā veidā tiek attīstītas un pārvaldītas vēja fermas, kā arī tas, kādā veidā šajos procesos tiek iesaistīta sabiedrība, sabiedrības reakcijas uz jauniem projektiem veidošanas ziņā iespējams ir svarīgāk, nekā tīri fiziskie un tehniskie konkrētās tehnoloģijas raksturojumi. Tieši šie faktori lielā mērā ietekmē attiecības starp vietējām sabiedrībām, kuru teritorijās tiek uzstādītas vēja fermas, projektu attīstītājiem un varas pārstāvjiem. Nepastāv stingri noteikumi kā pārvaldīt ar tehnoloģiju saistītās sabiedriskās akceptācijas lietas, tomēr pienācīga šo jautājumu klāsta izskatīšana var palīdzēt projektu attīstītājiem un varas

pārstāvjiem iemācīties no jau pagātnē akumulētās pieredzes un atrast mehānismus kā uzturēt un paplašināt sabiedrības iesaistīšanos vēja enerģētikas attīstībā.

VI daļa. Scenāriji un mērķi

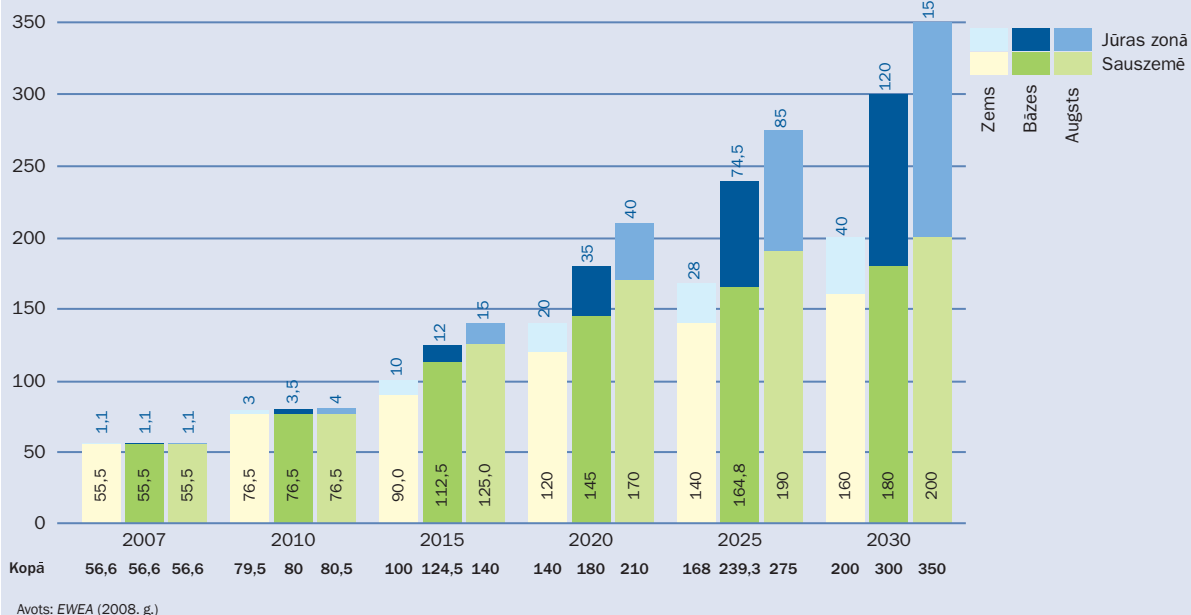
Eiropas Komisijas 1997. gada neizsīkstošajiem enerģijas avotiem veltītā Baltā grāmata bija nospraudusi mērķi dubultot atjaunojamās enerģijas daļu ES enerģētikā, palielinot to no 6 procentiem līdz 12 procentiem 2010. gadā. Mērķis tika definēts kā 40 000 MW vēja enerģijas ES līdz 2010. gadam ar 80 TWh saražotās elektriskās enerģijas un 72 miljoniem tonnu (Mt) anulēto CO₂ emisiju gadā. 40 000 MW mērķis tika sasniegts 2005. gadā.

Eiropas Komisijas Baltajā grāmatā nospraustais 40 000 MW mērķis noteica arī EWEA 1997. gada mērķi, bet jau trīs gadus vēlāk sakarā ar strauju attīstību Vācijas, Spānijas un Dānijas vēju turbīnu tirgos, EWEA pacēla mērķa vērtību par 50 procentiem augstāk, tas ir, līdz 60 000 MW 2010. gadā un 150 000 MW līdz 2020. gadam. (VI.1. un VI.2. sadaļas). 2003. gadā EWEA atkal pārskatīja nostādītos mērķus un pacēla tos vēl augstāk, šoreiz par 25 procentiem vai 75 000 MW līdz 2010. gadam un 180 000 MW līdz 2020. gadam. Sakarā ar ES paplašināšanos, pievienojoties 12 jaunajām dalībvalstīm, EWEA izmainīja bāzes scenāriju, palielinot 2010. gada skaitli līdz 80 000 MW, atstājot 2020. gada 180 000 MW mērķi nemainīgu un nospraužot jaunu 300 000 MW mērķi līdz 2030. gadam (S.19. zīmējums).

Ja tiks izpildīts bāzes scenārijs, vēja enerģijas izstrāde palielināsies līdz 177 TWh 2010. gadā, 477 TWh 2020. gadā un 935 TWh 2030. gadā (VI.3. sadaļa). Eiropas Komisijas pamatscenārijs paredz pieprasījuma pēc elektrības palielinājumu par 33 procentiem laikā posmā no 2005. līdz 2030. gadam (4408 TWh). Pieņemot, ka pieprasījums pēc elektrības ES attīstīsies pēc Eiropas Komisijas piedāvātā scenārija, vēja enerģijas daļa ES elektrības patēriņā 2010. gadā sasniegs 5 procentus, 2020. gadā 11,7 procentus un 2030. gadā 21,2 procentus.

Ja tiks piepildītas politiskās ambīcijas palielināt enerģētikas efektivitāti, tad vēja enerģētikas daļa nākotnes

S.19. zīmējums: Trīs EWEA piedāvātie vēja enerģētikas attīstības scenāriji (GW)



pieprasījumā pēc elektriskās enerģijas būs ievērojami lielāka nekā paredz bāzes scenārijs. 2006. gadā Eiropas Komisija bija izlaidusi jaunus enerģētikas efektivitātes un atjaunojamās enerģijas attīstības scenārijus laika posmam līdz 2030. gadam. Ja pieprasījums pēc elektriskās enerģijas ES attīstīsies kā plānots Eiropas Komisijas “kopējā augstās ražotspējas atjaunojamās enerģijas un enerģētikas efektivitātes” (RE&Eff) lietā, vēja enerģijas daļa pieprasījuma pēc elektrības apmierināšanā sasniegs

5,2 procentus 2010. gadā, 14,3 procentus 2020. gadā un 28,2 procentus 2030. gadā (skat. S.6. tabulu).

Kopš 1996. gada Eiropas Komisija ir piecas reizes mainījusi pamatscenāriju. 12 gadu laikā vēja enerģētikas mērķa skaitļi 2010. un 2020. gadam tika palielināti gandrīz desmitkārt: no 8000 MW līdz 71 000 MW (2010. gadam) un no 12 000 MW līdz 120 000 MW (2020. gadam), pamatojoties uz datiem no Eiropas Komisijas nesenā 2008. gada pamatscenārija.

S.6. tabula: Vēja enerģijas daļa ES pieprasījuma pēc elektrības apmierināšanā

	2000	2007	2010	2020	2030
Vēja enerģijas ražošana (TWh)	23	119	177	477	935
Pieprasījums pēc elektrības pēc scenārija (TWh)*	2577	3243	3568	4078	4408
RE&Eff lietā noteiktais pieprasījums pēc elektrības (TWh)*	2577	3243	3383	3345	3322
Vēja enerģijas daļa (pēc scenārija)	0,9%	3,7%	5,0%	11,7%	21,2%
Vēja enerģijas daļa (RE&Eff lietā)	0,9%	3,7%	5,2%	14,3%	28,2%

*Avoti: Eurelectric, EWEA un Eiropas Komisija

28 VĒJA ENERĢĒTIKA : FAKTI - KOPSAVILKUMS

S.7. tabula: Ietaupījumi (biljonos €) atkarībā no degvielas un CO₂ (uz tonnu) cenām

Kopsumma (Degvielas cenu līmenis atbilst naftas cenai \$90; CO ₂ €25)	2008–2010	2011–2020	2021–2030	2008–2020	2008–2030
Investēts	31 062	120 529	187 308	151 591	338 899
Anulētās CO ₂ izmaksas	21 014	113 890	186 882	134 904	321 786
Anulētās degvielas izmaksas	51 165	277 296	455 017	328 462	783 479
Kopsumma (Degvielas cenu līmenis atbilst naftas cenai \$50; CO ₂ €10)	2008–2010	2011–2020	2021–2030	2008–2020	2008–2030
Investēts	31 062	120 529	187 308	151 591	338 899
Anulētās CO ₂ izmaksas	8 406	45 556	74 753	53 962	128 714
Anulētās degvielas izmaksas	30 456	165 057	270 843	195 513	466 356
Kopsumma (Degvielas cenu līmenis atbilst naftas cenai \$120; CO ₂ €40)	2008–2010	2011–2020	2021–2030	2008–2020	2008–2030
Investēts	31 062	120 529	187 308	151 591	338 899
Anulētās CO ₂ izmaksas	33 623	182 223	299 011	215 846	514 857
Anulētās degvielas izmaksas	67 002	363 126	595 856	430 128	1 025 984

Avots: EWEA (2008. g.)

Samērā pārsteidzoši, ka 2008. gada pamatscenārijs nosaka ievērojami zemākus vēja enerģijas rādītājus nekā 2006. gada pamatscenārijs. 71 000 MW prognoze 2010. gadam paredz, ka vēja enerģijas tirgus Eiropā nākamo trīs gadu laikā samazināsies par 50 procentiem salīdzinājumā ar šobrīd aktīvo tirgu. Vērtējot situāciju tagadējo tirgus sasniegumu, izaugsmes tendenču un neatkarīgās tirgus analīzes gaismā, izskatās, ka Eiropas Komisijas pamatscenārijs ir zaudējis kontaktu ar esošo realitāti un acīmredzami par zemu novērtē šī sektora perspektīvas ilgtermiņā.

Gan Eiropas Komisijas, gan Starptautiskās Enerģijas asociācijas vēja enerģētikas pamatscenāriji pieļauj, ka tirgus izaugsme ievērojami palēnināsies. Eiropas Komisija vērtē šo palēnināšanos 50 procentu apmērā (salīdzinājumā ar EWEA scenāriju), kuras rezultātā 2010. gadā tiks sasniegts 71 GW mērķis. Tomēr, šo organizāciju paplašinātie scenāriji saskan ar EWEA mērķi 2010. gadam; īstenībā Eiropas Komisijas 2006. gada scenārijs paredz augstāku par EWEA 2020. gadam paredzēto 180 GW mērķi.

Kopš 2005. gada ir kāpušas turbīnu cenas; tomēr viena no vislielākajām vēja enerģētikas priekšrocībām ir tā, ka degviela ir bezmaksas. Līdz ar to kopējās vēja enerģijas

ražošanas izmaksas visā turbīnas 20–25 gadu ilgajā darbības periodā var tikt aprēķinātas ar lielu precizitātes pakāpi. Vēja enerģijas ražošana nav atkarīga ne no nākotnes cenām uz ogļēm, naftu vai gāzi, ne no oglekļa cenām. Tas, kā tiek uzsvērts VI.4. sadaļā, iespējams ir viena no visbūtiskākajām konkurētspējīgajām vēja enerģētikas priekšrocībām pasaules enerģijas tirgū.

Divdesmit trīs gadu laikā, no 2008. līdz 2030. gadam kopējo investīciju vēja enerģētikā apjoms sasniegs 390 biljonu eiro atzīmi. Pēc EWEA bāzes scenārija laika posmā no 2008. līdz 2030. gadam ES-27 valstīs vēja enerģētikā tiks investēti aptuveni 340 biljoni eiro.

Kā var redzēt S.7. tabulā, izmaiņas CO₂ un degvielas cenu pieņēmumos būtiski ietekmē skaitļus, ar kuriem tiek izteiktas vēja enerģijas integrācijas rezultātā anulētie degvielas un CO₂ apjomi. Pie zemām CO₂ (€10/t) un degvielas (50 ASV \$./barelu naftas ekvivalents) cenām visā izskatāmā laika periodā, ieguldījumi vēja enerģētikā nākamo 23 gadu laikā ļauj anulēt 466 biljonus eiro no paredzētajām 783 biljonus lielajām degvielas un CO₂ izmaksām. Ja cenas uz CO₂ (€40/t) un degvielu (120 ASV \$./barelu naftas ekvivalents) ir augstas, vēja enerģētika ļaus izvairīties no 1 triljonu eiro lielām degvielas un CO₂

izmaksām, skaitot laika periodā no 2008. līdz 2030. gadam.

S.7. tabula rāda dažādas ietaupīšanas shēmas atkarībā no naftas (uz barelu) un CO₂ (uz tonnu) cenām:

Pasaules Vēja enerģijas padome (GWEC) prognozē, ka pasaules vēja turbīnu tirgus turpinās attīstīties un sasniegs 155 procentu lielu pieaugumu, no 94 GW 2007. gadā līdz 240,3 GW 2012. gadā kopējās instalētās jaudas izteiksmē

(VI.5. sadaļa). Sevišķi spēcīga izaugsme tiek prognozēta ASV un Ķīnas tirgiem.

Pēc GWEC aprēķiniem, atkarībā no pieprasījuma kāpuma, vēja enerģija varētu apmierināt no 11,5 līdz 12,7 procentiem no pasaules elektrības patēriņa 2020. gadā un pat no 20,2 līdz 24,9 procentiem – vai, citiem vārdiem runājot, no vienas piektās līdz vienai ceturtajai daļai no visa pasaules elektrības patēriņa – 2030. gadā (VI.6. sadaļa).

Copyright © European Wind Energy Association 2009

Tā kā vēja enerģētikas sektors attīstās ļoti dinamiski, šajā grāmatā dati un skaitļi ir pareizi uz 2008. gada oktobri, bet var mainīties vēlāk. Turpmāk precizētu informāciju var rast saitē www.windfacts.eu

Par šajā publikācijā sniegto informāciju ir pilnībā atbildīgi tās autori. Tā var neatspoguļot Eiropas kopienu viedokļus. Eiropas Komisija nav atbildīga par šeit ietvertās informācijas izmantošanu.