



Kara dēļ Latvenergo stratēģijas
VES mērķi ir kļuvuši vēl nozīmīgāki

Mikroģenerācijā karstākais
ir saules paneļu tirgus

VES tehnoloģiju
attīstība un ietekme uz cilvēku

Baltijā, Somijā, Zviedrijā, Vācijā
elektroenerģijas cenas aizvadītajā mēnesī pieauga

Elektrum izveido
Baltijā unikālu elektroauto testu datubāzi

Nārsta ligzdas
izvēlas raudas, plīči, asari un līdakas

Kara dēļ Latvenergo stratēģijas VES mērķi ir kļuvuši vēl nozīmīgāki

Kaspars Cīkmačs, AS "Latvenergo" Attīstības direktors

Lai arī AS "Latvenergo" 2022–2026. gada stratēģija ir apstiprināta pirms dažiem mēnešiem, Krievijas uzsāktā kara dēļ Ukrainā tās mērķis kļuvis vēl nozīmīgāks. Latvijas energoneatkarība būs jāsasniedz ātrākā tempā, tāpēc uzņēmumā ir plānots līdz 2030. gadam dubultot atjaunoģo energoresursu aktīvus. Pēdējos gados vēja tehnoloģiju nozarē izmaksas ir strauji kritušās, līdz ar to projektus var realizēt bez jebkādam subsidijām, kā projektus, kas patstāvīgi dod peļņu, un tas ir vitāli svarīgi Latvijas energoneatkarības stiprināšanai, ražojot elektroenerģiju Latvijā.

Lai arī publiskajā telpā redzam dažādas diskusijas par iedzīvotāju viedokli par vēja enerģijas izmantošanu konkrētās pašvaldībās, mūsu nesen veiktā aptauja, ko veica pētījumu centrs SKDS, rāda, ka 75 % iedzīvotāju atbalsta vēja enerģijas plašāku izmantošanu, un tikai 16 % par to šaubās.

Tā kā jebkurš projekts, kuru realizējam vidē, rada kādu ietekmi, vēja projekti nav izņēmums. Tādēļ svarīgi veikt katras konkrētās vietas izpēti un iespējamo ietekmi uz dabu un cilvēkiem. 2022. gada sākumā piecos novados esam uzsākuši ietekmes uz vidi novērtējuma (IVN) procedūras un paralēli esam vēl uzsākuši arī virkni citu pētījumu, lai labāk sagatavotos un izvērtētu, kurās vietās Latvijā var saudzīgi pret dabu un cilvēkiem izveidot vēja parkus.

Mūsu princips ir vēja turbīnas novietot nomaļās vietās, pēc iespējas tālāk no cilvēku ikdienas telpas, tas ir viens no iemesliem, kāpēc esam uzsākuši kopprojektu kopā ar AS "Latvijas valsts meži" (LVM) par vēja turbīnu novietošanu meža zemēs. Divu valsts kapitālsabiedrību projekts nodrošinās atbildību pret nacionālajiem

resursiem, apzinoties to vērtību visās nozīmēs. Pirmkārt, tas nodrošinās vides aizsardzības prasību izpildi, Eiropas Savienības un Latvijas tiesību aktu ievērošanu, regulāru un atklātu ieinteresēto pušu informēšanu par valsts kapitāla projektu. Otrkārt, tas ļauj ātrākā veidā izveidot nepieciešamās jaudas vēja parku, tādējādi tiks sasniegti gan klimata mērķi, gan jau tagad tik ļoti aktuālā energoneatkarība. Ne mazāk nozīmīgs ir fakts, ka Latvijas teritorijā esošo vēju resursu veidosim par nacionālo bagātību, līdzīgi kā Daugavas HES, tādējādi iedzīvotāji saņems tādas elektrības cenas, kas ir pēc iespējas mazāk atkarīgas no ārzemju energoresursiem. Viss projektā nopelnītais būs Latvijas valsts un iedzīvotāju labumam. Abu valsts kapitālsabiedrību kopprojektā runājam par mazu daļu valsts mežu teritoriju, kuru plānots izmantot vēja elektrostaciju celtniecībai. Latvijā valsts mežu zeme aizņem aptuveni ceturto daļu no valsts teritorijas. Šī projekta izpētē apskatām tikai desmito daļu no valsts mežu zemēm, un potenciālais zemes laukums vēja turbīnu būvniecībai varētu būt aptuveni 1 % no apjoma, ko LVM nocērt ik gadus meža atjaunošanas cirtē, tādējādi rūpējamies par to, lai daba tiktu skarta pēc iespējas mazāk.

Latvenergo atbalsta iniciatīvu, ka daļa no VES nopelnītā nonāk vietējās sabiedrības rīcībā, kas dzīvo tiešā parka tuvumā.

Paralēli notiek dažādas iniciatīvas, lai izmainītu dažādus noteikumus un likumus, lai paātrinātu vēja parku izveidi. Diemžēl jāsecina, ka steigā ne vienmēr izdodas atrast pārdomātākos risinājumus, bet ir daudzas iespējas, kā uzlabot regulējumu, lai spējam ātrāk sasniegt energoneatkarības mērķi. Redzam, ka bieži vien vēja

parku izbūves kavēkli ir nevis vides prasības, bet gan ilgstošu dažādo vēstulju un citu formalitāšu izskatīšanas kārtība. Paātrināt kopējo virzību projektos var, saīsinot izskatīšanas termiņus, samazinot dažādo iesaistīto iestāžu skaitu un nodrošinot pietiekamu daudzumu kvalificētu speciālistu, kuri izvērtē un apstiprina vēja parku izbūves projektus.

Lai arī enerģētikā projekti ir mērāmi simtos miljonu eiro, būtiskākais parametrs ir – cik liela ir vienas kilovatstundas pašizmaksa, jo tas atstās ietekmi uz elektrības cenu biržā un to, cik jāmaksā iedzīvotājiem. Apjomīgu vēja parku darbība radīs pozitīvu ietekmi uz elektroenerģijas cenām, un iedzīvotāji to sajūtīs – arvien biežāk būs periodi, kad intensīva vēja stundās elektrības cena būs ļoti zema. Redzam, ka tāda apjoma kopprojekts kā ar LVM, kurā plānots uzstādīt ap 800 MW jaunu vēja parku, ir tieši tāds, kurā var panākt labāko apjoma efektivitātes pakāpi un labākas izmaksas, jo ir tam ir pietiekami liels mērogs.

Tuvāko 5–7 gadu laikā, realizējot šo un citus projektus, Latvijā un Baltijā būs vairāk VES enerģijas, un mums izdosies palielināt AER ģenerācijas jaudas, lai panāktu zemāku elektroenerģijas cenu un mazāku atkarību no energoresursiem. Attīstoties elektromobilitātei un elektrificētiem apkures risinājumiem, iespējams, elektrības patēriņš nākamajos gados vēl pieaugs, tādēļ, lai šo zaļo enerģiju varētu eksportēt un pelnīt, būtu nepieciešams vēl vairāk kāpināt VES jaudas, tajā skaitā vēja parkus attīstīt arī jūrā.

Latvijas vēja enerģija kopā ar esošajām hidroelektrostacijām un daudzajiem saules paneļu projektiem, ko šobrīd mūsu klienti uzstāda savās mājās, cerams, jau tuvākajos gados nosegtu būtisku daļu no gada patēriņa ar atjaunīgajiem

energoresursiem. Atlikušajām stundām, kad vēja, saules un ūdens ir mazāk, tuvākajā desmitgadē joprojām būs nepieciešamas *Latvenergo* efektīvās dabasgāzes elektrostacijas. Esam parāļi uzsākuši darbu, lai dabasgāzi pakāpeniski aizvietotu ar zaļo ūdeņradi, kas tiek radīts, izmantojot vēja, saules un ūdens radīto enerģiju.

Latvenergo labprāt gribētu iesaistīt vietējos komersantus VES projektu realizācijā, tādēļ esam gatavi sadarboties. Lai arī VES tehnoloģijas tiek iepirktas ārvalstīs, liela daļa darbu būs jāveic vietējiem uzņēmējiem, izbūvējot infrastruktūru, ceļus, pieslēgumus, komunikācijas, betonēšanas darbus, teritoriju sakārtošanu un uzturēšanu. Šāda mēroga lieli projekti var būt laba platforma tam, kā Latvijas uzņēmēji var iesaistīties vēja turbīnu piegāžu ķēdēs un audzēt savus spēkus Latvijas projektos, lai vēlāk iegūtās kompetences un jaunais pakalpojums eksportētu arī ārzemju tirgos.

Latvenergo stratēģija tika apstiprināta pagājušajā gadā, lai īstenotu mērķi palielināt atjaunīgo energoresursu ģenerāciju. Šogad, saasinoties ģeopolitiskajai situācijai, *Latvenergo* mērķis nav mainījies, bet nepieciešamība straujāk attīstīt visus AER projektus, kas stiprinās valsts energoneatkarību, ir vēl vairāk aktualizējusies.

Šajā situācijā svarīgs ir vēja parku celtniecības ātrums, taču jāatceras, ka enerģētiskās projektu darbības ilgtermiņš ir vismaz 20–30 gadi, tādēļ ir svarīgi, lai šie nebūtu tikai īstermiņa risinājumi. Ir svarīgi apzināties, ka 5–7 gadu laikā līdz ar jauniem lielapjoma VES un saules projektiem pilnīgi noteikti elektrības cenai jābūt citā — zemākā līmenī, un tādi cenu *sprādzieni*, kādi bija vērojami aizvadītajā ziemā, būs daudz retāki vai pat neiespējami. ●



Mikroģenerācijā karstākais ir saules paneļu tirgus

Ivars Inkins, AS "Latvenergo" Saules parku attīstības vadītājs

Kā zināms, vairāku elektroenerģijas tirgus apstākļu kopuma dēļ piedzīvojam augstas energoresursu cenas. Šādos apstākļos, cilvēkiem izvēloties savu mikroģenerāciju, par karstāko ir kļuvis saules paneļu tirgus. Iekārtu apjoms noliktavās ir pietiekams esošajiem un nākotnes klientiem, tomēr augstais pieprasījums to uzstādīšanai veido rindas.

Šobrīd saules paneļu tirgū viss ir karsts — gan pieprasījums, gan piedāvājums, gan nodrošinājums. Ir pat jāatgūst, ka pieprasījums apsteidz uzstādīšanas jaudas. Tirgū ir jūtama augsta aktivitāte, jo katrs vēlas samazināt savus elektroenerģijas rēķinus. Jāatzīst, ka gadās arī tādas situācijas, ka pie mums vērsas pēc palīdzības arī tie, kuriem saules paneļi jau uzstādīti, bet nav sakārta dokumentācija. Ir likumsakarīgi, ka atbildību un garantijas pār šādiem gadījumiem *Elektrum* nevar uzņemt.

Mūs klienti izvēlas galvenokārt uzņēmuma stabilitātes dēļ. Saules paneļiem fiziskā garantija ir 12 gadi, efektivitātes garantija 25 gadi. Drošība, ka *Latvenergo* pastāvēs šos garos gadus, ir lielāka nekā kādam mazam, nesen dibinātam uzņēmumam. Tāpat esam tirgū atpazīstami sadarbības partneri, un klienti zina, ka produkti un paneļi ir kvalitatīvi.

Elektrum piedāvā kompleksu risinājumu, kurā ietilpst aprēķins, uzstādīšana, atļauju un pieslēguma sakārtošana, kā arī vairāk nekā desmit gadu garantija. Turklāt klienti var izmantot nomaksas iespēju, jo citi tirgotāji tādus nosacījumus nepiedāvā. Ar saviem klientiem veidojam ilgtermiņa sadarbību, kļūstot par sadarbības partneriem.

Mēs palīdzam efektīvzēt darbību, un klienti mums uzticas — vai tā būtu elektroenerģija, gāze vai saules paneļi — mūs vieno ilgtermiņa attiecības. Katrs objekts un saules paneļu projekts ir atšķirīgs, katram ir vajadzīga individuāla pieeja. Jumti nav vienādi, jāvērtē leņķi un dažādi apēnojumi, tāpat arī konstrukcija,

lai saules paneļu sistēmu varētu uzlikt. Esam profesionāļi un vienmēr atrodam labāko risinājumu saules paneļu uzstādīšanai.

Uzstādīšanas izmaksas ir atkarīgas no katra objekta veida. Savukārt transporta, apsekošanas, projektēšanas un dokumentēšanas u.c. izmaksas uzņēmumiem ir relatīvi mazākas nekā māsaimniecībām.

Uzstādīšanas izmaksas galvenokārt mainās atkarībā no izvēlēta risinājuma un uzstādīšanas vietas: slīpam jumtam nepieciešamas vien slīdes un skrūves, kamēr taisnam jumtam nepieciešamas slīdes, skrūves un papildu elementi leņķa izveidošanai, kas sadārdzina izmaksas. Mīkstiem jumtiem vēl nepieciešami arī atsvari, jo pie tiem saules paneļus tieši nedrīkst stiprināt (urbšanas rezultātā jumts zaudē ūdens necaurlaidību). Saules paneļus visdārgāk stiprināt uz zemes, jo nepieciešamas ne tikai leņķa konstrukcijas, bet arī pamati un kabelīnija līdz ēkai, kā arī veicami rakšanas darbi. Protams, izmaksas ietekmē arī elektrostacijas lielums, jo lielāks parks, jo zemākas izmaksas par EUR/kW.

Ar šī brīža elektroenerģijas cenām atmaksāšanās termiņi ir sarukuši: privātpersonām tie ir 7 gadi, savukārt juridiskām personām tie ir samazinājušies vēl būtiskāk. Saules paneļu dzīves cikls ir 30 gadi, tātad, ja investīcijas atmaksājas 7–8 gadu laikā, atlikušos 22 gadus elektroenerģija tiek ražota par brīvu, jo Latvijas laikapstākļos ir zemākas uzturēšanas izmaksas, nav apkopes izmaksu, ko veido paneļu mazgāšana, kas nepieciešama siltajās zemēs.

Esam dzirdējuši, ka kaimiņvalstīs ir lielāka aktivitāte, bet tas ir saistīts ar to, ka tur bijis pieejams Eiropas Savienības līdzfinansējums. Taču tagad arī Latvijā ir pieejamas atbalsta programmas, kas izraisa būtisku intereses pieaugumu. Varam iepriecināt visus saules paneļu tīkotājus, ka *Elektrum* paneļi ir noliktavā un pietiks visiem, bet ir jāreķinās ar uzstādīšanas rindu. Ņemot vērā valsts atbalsta programmas, jau drīzumā spēsim panākt kaimiņvalstīs. ●

VES tehnoloģiju attīstība un ietekme uz cilvēku

Andis Antāns, AS "Latvenergo" Vēja un saules parku attīstības funkcijas projektu vadītājs

Vēja parku attīstība ir viena no AS "Latvenergo" tuvāko gadu prioritātēm. Liela nozīme vēja projektu veiksmīgā attīstībā un darbības uzsākšanā ir pilnvērtīgai ietekmes uz vidi un apkārtnēm iedzīvotājiem novērtēšanai. Lai vēja projektus attīstītu atbildīgi un ar cieņu pret apkārtnēm iedzīvotājiem, esam ieviesuši darbības principus, kurus darba procesā ievērojam. Šie principi palīdz labāk saprast cilvēku bažas un rast risinājumus to kļedēšanai.

Izstrādājot darbības principus mūsu vēja projektu attīstībai, mēs uzsvēram, ka projekti jāattīsta atbildīgi — gan pret vidi, gan apkārtnēm iedzīvotājiem, gan pašiem pret sevi. Mūsu četri galvenie darbības principi ir:

- Strādājam un dodam labumu Latvijai;
- Esam atbildīgi pret sabiedrību;
- Izturamies ar cieņu pret vidi;
- Izvēlamies klimatneitrālus risinājumus.

Lai strādātu atbilstoši šiem pamatprincipiem, plānojot vēja projektus, tiek rūpīgi pētīti arī sabiedrību ietekmējošie faktori — drošība, vēja turbīnu radītā mirguļošanas, trokšņa piesārņojums un infraskaņa, kā arī vispārējā sabiedrības attieksme pret vēja enerģiju. Lai vēja turbīnas pēc iespējas mazāk ietekmētu vietējo iedzīvotāju ikdienu, noteikti stingri regulējumi to izbūvē. Tos ievērojot, ietekme uz cilvēku tiek ierobežota līdz minimumam. Taču kādi tad ir galvenie turbīnu radītie un cilvēku ietekmējošie faktori? Par to vairāk turpmāk rakstā.

Mūsu platuma grādos viens no faktoriem, kas vēja parku darbības laikā var ietekmēt apkārtnē **cilvēku drošību**, ir apledošanas veidošanās gada aukstākajā periodā. Tas veidojas mitrā un aukstā klimatā, ūdenim noslāņojoties un sasilstot uz vēja turbīnas spārnēm. Apledojums rada gan ražošanas potenciāla, gan drošības riskus, piemēram, vēja elektrostaciju (VES) spārnu apledošana samazina spārnu aerodinamiskos raksturlielumus un palielina vibrācijas līmeni, tādējādi samazina VES darbības efektivitāti un rada augstāku turbīnas nolietojumu. Rodas arī drošības riski, kas saistīti ar ledus gabalu atdalīšanos no spārnēm¹. Lai mazinātu apledojumu un limitētu iepriekš minētos riskus, vēja turbīnās tiek izmantotas pretapledošanas un atledošanas tehnoloģijas, kuru galvenais uzdevums ir neļaut ledus kārtai izveidoties uz spārnu. Sistēmas tiek aprīkotas arī ar sensoriem, kamerām un mērinstrumentiem laicīgai apledojuma riska identificēšanai. Šīs tehnoloģijas ļauj vēja parkus būt praktiski visos, pat arktiskos apstākļos, izmantojot auksto reģionu priekšrocības — mazāku apdzīvotību, kas nozīmē mazāku ietekmi uz iedzīvotājiem, un augstāku gaisa blīvumu², kas turbīnām ļauj saražot vairāk.

Vēl kāds cilvēka labbūtību ietekmējošs vēja turbīnu radīts faktors ir **mirguļošana**. Tā rodas rotora lāpstiņu kustībā, tām periodiski aizsedzot sauli un veidojot kustīgas ēnas uz zemes un dažādu objektu virsmas³. Mirguļošana var kļūt cilvēkam traucējoša brīdī, kad lāpstiņu ēna skar pagalmu vai dzīvojamo māju. Mūsdienu modernie lieljaudas vēja rotoru rada mirguļošanu ar frekvenci 0,3 līdz 1 Hz robežās taču, lai šis efekts būtu bīstams cilvēka veselībai, mirguļošanai būtu jābūt intensīvākai (vismaz 3-60 Hz frekvencē). Līdz šim nav konstatēta šādas mirguļošanas tieša ietekme uz cilvēku veselību, taču tā noteikti var tikt vērtēta kā traucējoša⁴, un tas tiek ņemts vērā, attīstot vēja parkus. Mirguļošanas efekta ierobežošanai ir radītas tehnoloģijas, kuras mazina traucējošo ietekmi. Sistēmas, kur kopā darbojas gaismas sensori, GPS uztvērēji un īpaši veidoti algoritmi, palīdz pielāgot vēja parka darbību tā, lai konkrēto turbīnu darbība tiktu apturēta brīdī, kad tās ēnai ir potenciāls radīt traucējošu mirguļošanas efektu⁵. Šīs sistēmas tiek

plaši izmantotas un samazina mirguļošanas radīto diskomfortu līdz minimumam. Pētījumi liecina, ka cilvēku sūdzības par mirguļošanas efektu biežāk ir saistītas tieši ar vispārējo attieksmi pret vēja turbīnām, nevis paša mirguļošanas efekta radītajiem apgrūtinājumiem⁶.

Sarežģīti novērtējams cilvēkus ietekmējošs faktors ir **trokšņa piesārņojums**. Eiropas Savienībā un pasaulē veiktie pētījumi liecina, ka vēja elektrostaciju trokšņa piesārņojums var radīt traucējumus to tuvumā dzīvojošiem cilvēkiem, bet nav zinātniski pierādīta tā kaitīgā ietekme uz cilvēku veselību⁷. Vēja turbīnu trokšņa piesārņojums to darbības laikā galvenokārt rodas divējādi — mehāniskais troksnis, kas rodas mehānisko komponentu, t.i., ģeneratora, transmisijas darbības rezultātā, kā arī aerodinamiskais troksnis jeb turbulento plūsmu troksnis, kas rodas, rotora lāpstiņām šķelot gaisu. Tieši aerodinamiskais troksnis — impulsveida sveltspēja skaņa, tiek uzskatīta par būtiskāko traucējošo skaņas avotu⁸. Tas vislabāk dzirdams tieši vēja turbīnas tuvumā, un skaņas ietekme samazinās, attālinoties no tās.

Vēja turbīnu darbībā tiek pieminēta arī infraskaņas radītā ietekme. Infraskaņa padziļināti tikusi pētīta "Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg" (Vides, mērījumu un dabas aizsardzības valsts institūts Bādene, Virmtenberga) 2016. gadā publicētajā pētījumā "Zemas frekvences trokšņi, t. sk. infraskaņa no vēja turbīnām un cietiem avotiem" (*Low-frequency noise incl. infrasound from wind turbines and other sources*)⁹. Pētījumā secināts, ka infraskaņas mērījumi 700 m attālumā no darbojošās vēja turbīnas ievērojami neatšķiras no mērījumiem tajā pat vietā, kad turbīna ir izslēgta. Secināts, ka infraskaņu galvenokārt rada pats vējš, nevis turbīnas.

Vēja turbīnu tehnoloģijas attīstās, lai turbīnas kļūtu arvien klusākas, tiek veikti nemitīgi uzlabojumi gan turbīnu spārnu dizainā¹⁰ un skaņu samazinošā materiāla izvēlē¹¹, gan turbīnu tehniskajos risinājumos, piemēram, izmantojot vēja turbīnas bez transmisijas. Tomēr pilnībā izslēgt turbīnu darbības rezultātā radīto trokšņa piesārņojumu nav iespējams, tāpēc likumā un Ministru Kabineta noteikumos ir iestrādāti strikti normatīvi trokšņa novērtēšanai, kartēšanai un piemērošanai konkrētiem projektam, kas Latvijā ir vēl striktāki nekā citās Eiropas valstīs, nosakot 800 m kā minimālo turbīnas attālumu no dzīvojamās mājas. Tas garantē drošu attālumu no turbīnas, lai cilvēku labklājība neciestu turbīnu darbības rezultātā.

Par spīti tam, ka vēja turbīnu tehnoloģijas un spēkā esošie izbūves normatīvi diktē un nodrošina pret apkārtnē vidi un cilvēkiem atbildīgu vēja parku attīstību, vēja parku tuvumā dzīvojošiem iedzīvotājiem nereti ir bažas par to, ka turbīnas negatīvi ietekmēs viņu labsajūtu. Jāsaka, ka nereti tieši vispārīga informācija par šo ietekmējošo faktoru esamību, nevis to faktiskā ietekme, veido vēja turbīnu negatīvo tēlu iedzīvotāju acīs. Šāds fenomens tiek skaidrots ar tā saukto **vēja turbīnu sindromu**, ar ko tiek skaidroti dažādi iekā ar vēja turbīnām saistīti simptomi, piemēram, zemas frekvences trokšņa radītas galvassāpes vai miega problēmas. Realitātē vēja turbīnu sindroms tomēr ir vairāk uzskatāms kā psiholoģisks fenomens, cilvēkiem tieši ar vēja turbīnām nesaistītus simptomus piesaistot ietekmei no apkārtnē esošā vēja parka¹².

Ir saprotama vietējo iedzīvotāju rezervētā, nereti kritiskā attieksme pret tik liela mēroga projektiem kā vēja parki. Šādas vietējo iedzīvotāju bažas ir jāņem vērā un jāveic izglītojošs darbs, lai cilvēkus informētu, nomierinātu. Vēja parka attīstītājam ir jāņem vērā, ka tas ierodas kā ciemiņš un plāno ciemos uzturēties diezgan ilgu laiku, tāpēc, kā pieklājīgam ciemiņam pienākas, ir arī jāizturas ar cieņu un sapratni pret tiem, pie kā atnācis. Vēja enerģija ir ceļš uz tīrāku, drošāku, neatkarīgu nākotni, un vēja projektu realizācija ir svarīga ne tikai mūsu uzņēmuma, bet visas valsts mērogā. Tāpēc svarīgs ir kopīgs, mērķtiecīgs un cieņpilns darbs šo projektu attīstībā gan uzņēmuma mērogā, gan valstiskā! ●

¹² Olivier Parent, Adrian Ilinca, Anti-icing and de-icing techniques for wind turbines: Critical review, Cold Regions Science and Technology, Volume 65, Issue 1, 2011, Pages 88-96, ISSN 0165-232X, <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2010.01.005>

³⁴ Vides pārraudzības valsts birojs, Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes uz vidi novērtējumam un rekomendācijas prasībām vēja elektrostaciju būvniecībai. <https://www.vpvb.gov.lv/lv/media/827/download>

⁵ DNV, Shadow flicker protection system for wind turbines. <https://www.dnv.com/services/shadow-flicker-protection-system-for-wind-turbines-72275>

⁶ Ryan Haac, Ryan Darlow, Ken Kaliski, Joseph Rand, Ben Hoen, In the shadow of wind energy: Predicting community exposure and annoyance to wind turbine shadow flicker in the United States, Energy Research & Social Science, Volume 87, 2022, 102471, ISSN 2214-6296, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102471>

⁷⁸ Vides pārraudzības valsts birojs, Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes uz vidi novērtējumam un rekomendācijas prasībām vēja elektrostaciju būvniecībai. <https://www.vpvb.gov.lv/lv/media/827/download>

⁹ Herrmann, Lorenz, et al. "Low-frequency noise incl. infrasound from wind turbines and other sources." INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. Vol. 253. No. 3. Institute of Noise Control Engineering, 2016.

¹⁰ Shubham Deshmukh, Sourodeep Bhattacharya, Anuj Jain, Akshoy Ranjan Paul, Wind turbine noise and its mitigation techniques: A review, Energy Procedia, Volume 160, 2019, Pages 633-640, ISSN 1876-6102, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.215>

¹¹ Stefan Oerlemans, et al. Reduction of Wind Turbine Noise Using Optimized Airfoils and Trailing-Edge Serrations, 2009, AIAA Journal, 1470-1481, 47, 6.

¹² Baloh, Robert W., and Robert E. Bartholomew. "Modern-Day Acoustical Scares: From 'The Hum' to 'Wind Turbine Syndrome'." Havana Syndrome. Copernicus, Cham, 2020. 107-127.

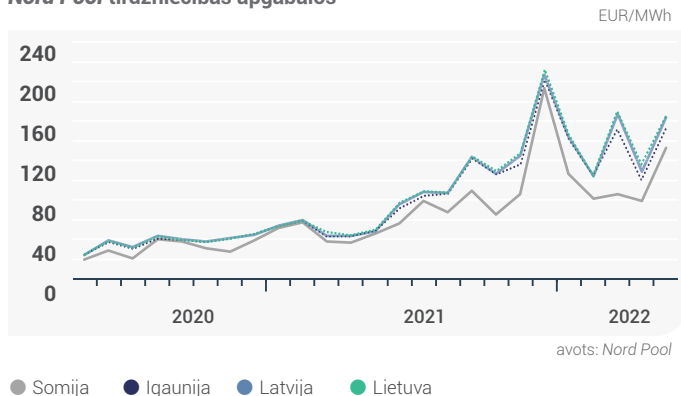
Baltijā, Somijā, Zviedrijā, Vācijā elektroenerģijas cenas aizvadītajā mēnesī pieauga

Karīna Viskuba, AS "Latvenergo" tirdzniecības analītiķe

- Nord Pool sistēmas un Baltijas elektroenerģijas cenām atšķirīgas tendences
- Ziemeļvalstu elektroenerģijas nākotnes kontraktu cenas pieaug
- Baltijā zemāka elektroenerģijas izstrāde
- Daugavas pietece samazinās
- Energo produktu un emisiju kvotas tirgos mērenas cenu izmaiņas

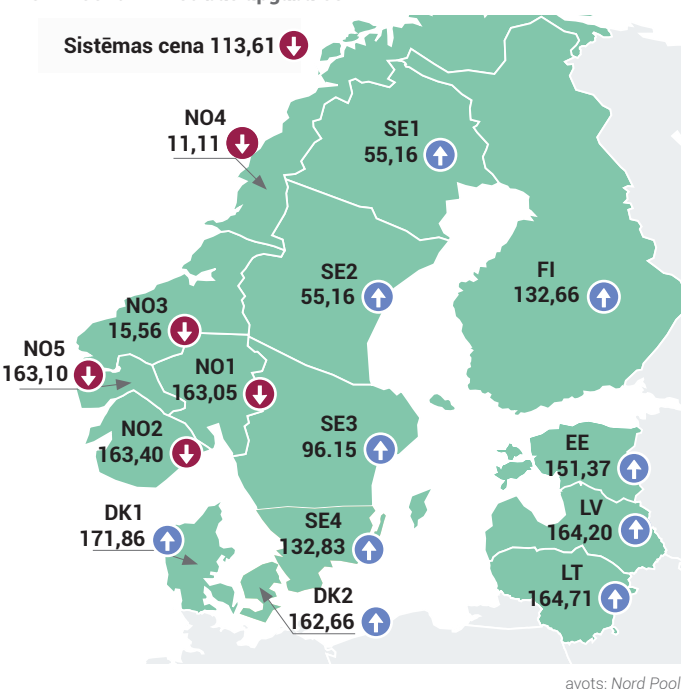
Baltijā, kā arī citur, piemēram, Somijā, Zviedrijā, Vācijā elektroenerģijas cenas aizvadītajā mēnesī pieauga. Maijā Latvijā un Igaunijā mēneša vidējās elektroenerģijas cenas kāpa par 50 % līdz 164,20 EUR/MWh Latvijā un 151,37 EUR/MWh Igaunijā. Lietuvā mēneša vidējā elektroenerģijas cena sasniedza 164,71 EUR/MWh, kas ir pieaugums par 41 %, salīdzinot ar aprīli. Maijā ikstundu cenu amplitūda Baltijā svārstījās no 6,63 EUR/MWh līdz 500,05 EUR/MWh.

1. attēls. Elektroenerģijas vairumtirdzniecības cenas Nord Pool tirdzniecības apgabalos



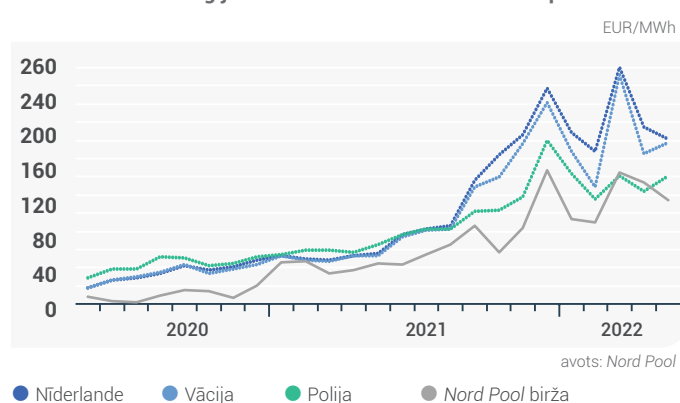
Maijā elektroenerģijas patēriņš Nord Pool reģionā bija par 6 % zemāks nekā šajā periodā gadu iepriekš, kā arī par 10 % zemāks par aprīli, veicinot sistēmas cenas samazinājumu maijā līdz 113,61 EUR/MWh. Tikmēr maijā hidrorezervuāru aizpildījuma līmenis Ziemeļvalstīs samazinājies līdz 9 % zem normas robežas. Kopējā elektroenerģijas ģenerācija Nord Pool reģionā saruka par 6 %. Viens no

2. attēls. Elektroenerģijas vairumtirdzniecības cenas maijā Nord Pool tirdzniecības apgabalos



iemesliem bija atomelektrostaciju ikgadējā apkopes darbu sezona Ziemeļvalstīs, pieejamo jaudu apjomiem samazinoties vidēji līdz 75 % no kopējās uzstādītās jaudas. Tajā pašā laikā vēja elektrostaciju izstrāde Ziemeļvalstīs pieauga par 16 %, salīdzinot ar aprīli. Baltijas valstīs kopējā elektroenerģijas ģenerācija maijā samazinājās par 6 %, turklāt samazinoties arī izstrādei no atjaunīgajiem energoresursiem. Aizvadītajā mēnesī vēja elektrostaciju izstrāde Baltijā kritās par 16 %, salīdzinot ar iepriekšējo mēnesi, kas bija būtisks cenu kāpinošs faktors, ko pastiprināja par 30 % zemākas enerģijas plūsmas no Somijas, plūsmām no Zviedrijas SE4 tirdzniecības zonas maijā pieaugot tikai par 9 %.

3. attēls. Elektroenerģijas vairumtirdzniecības cenas Eiropas valstīs



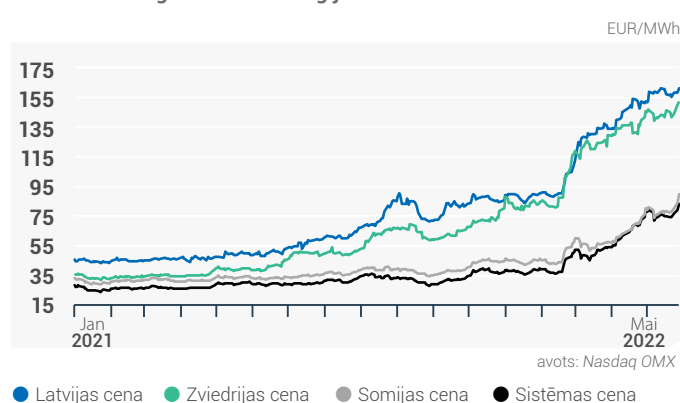
Ziemeļvalstu elektroenerģijas nākotnes kontraktu cenas pieaug

Aizvadītajā mēnesī elektroenerģijas nākotnes kontraktu sistēmas cenas pieauga. Būtiskākais faktors, kas ietekmē nākotnes kontraktu cenas, ir Ziemeļvalstu hidrobalance, kas aizvadītajā mēnesī svārstījās no —15,8 TWh mēneša sākumā līdz —14,2 TWh zem normas robežas maija beigās. Turklāt energoproduktu, izņemot dabasgāzi, un oglekļa emisijas kvotu tirgos bija vērojama cenu palielināšanās.

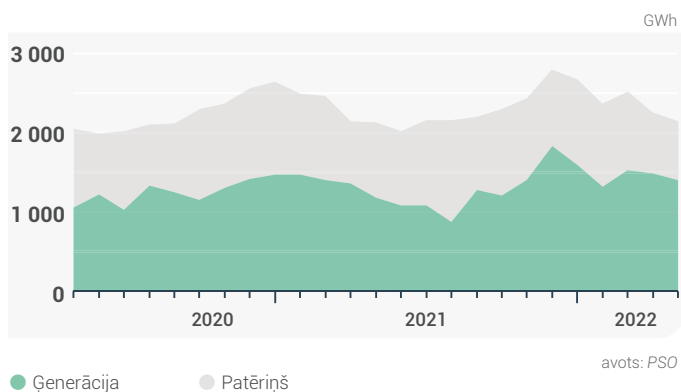
Maijā nākamā mēneša kontrakta (Nordic Futures) sistēmas cena pieauga par 2 % vidēji līdz 84,28 EUR/MWh, mēnesi noslēdzot pie augstāka līmeņa — 107,50 EUR/MWh. Sistēmas 2022. gada 3. ceturkšņa kontrakta cena bija 89,36 EUR/MWh, kas pieauga par 8 %, salīdzinot ar iepriekšējo mēnesi, un maija nogalē kontrakts noslēdzās ar 110,00 EUR/MWh. Maijā nākamā gada kontrakta sistēmas cena kāpa par 22 % un bija 76,17 EUR/MWh, mēneša beigās noslēdzoties ar 83,35 EUR/MWh.

Latvijas nākamā mēneša kontrakta cena maijā samazinājās par 10 % un vidēji bija 165,30 EUR/MWh, maiju noslēdzot ar 178,30 EUR/MWh. Latvijas 2022. gada 3. ceturkšņa kontrakta cena saglabāja iepriekšējā mēneša tendenci, samazinoties par 1 % līdz 186,22 EUR/MWh. Tikmēr 2023. gada Latvijas kontrakta cena maijā pieauga par 9 % un vidēji bija 157,06 EUR/MWh, mēneša beigās noslēdzoties ar 160,90 EUR/MWh.

4. attēls. 2023. gada elektroenerģijas futures cenas



5. attēls. Elektroenerģijas balance Baltijā



Baltijā zemāka elektroenerģijas izstrāde

Aizvadītajā mēnesī Baltijas kopējais elektroenerģijas patēriņš palika iepriekšējā gada maija līmenī un bija 2 139 GWh. Tajā pašā laikā Latvijā elektroenerģijas patēriņš samazinājās par 4 % līdz 551 GWh. Lietuvā patērētās elektroenerģijas apjoms samazinājās par 2 % un bija 932 GWh. Tikmēr Igaunijā elektroenerģijas patēriņš bija 656 GWh, kas pieauga par 7 %, salīdzinot ar 2021. gada maiju.

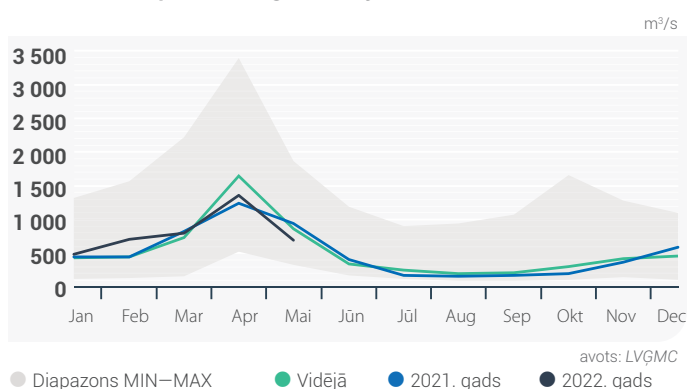
Baltijā kopējā elektroenerģijas izstrāde maijā samazinājās par 6 %, salīdzinot ar aprīli, un tika saražotas 1 395 GWh. Elektroenerģijas izstrādes apjoms Latvijā kritās par 40 %, salīdzinot ar iepriekšējo mēnesi, un kopā tika saražotas 382 GWh elektroenerģijas. Lietuvā elektroenerģijas izstrādei bija līdzīga tendence, tai samazinoties par 12 % līdz 313 GWh. Tajā pašā laikā Igaunijā tika saražota 701 GWh elektroenerģijas, kas ir par 44 % vairāk nekā mēnesi iepriekš.

Maijā izstrādes attiecība pret elektroenerģijas patēriņu Baltijā bija 65 %. Latvijā šī attiecība samazinājās līdz 69 %, tajā pašā laikā Igaunijā šis īpatsvars pieauga un veidoja 107 %, Lietuvā ģenerācijas attiecība pret patēriņu nedaudz samazinājās un bija 34 %.

Daugavas pietece samazinās

Aizvadītajā mēnesī Daugavas pietece bija 699 m³/s jeb par 19 % zemāka nekā daudzgažu vidējais līmenis. Salīdzinot ar aprīli, tā samazinājās par 49 %, kā arī bija par 25 % zemāka nekā šajā periodā gadu iepriekš.

6. attēls. Ūdens pietece Daugavā, vidēji mēnesī



Daugavas pietece samazinājums atspoguļojās *Latvenergo* hidroelektrostaciju ražošanas apjoma kritumā par 44 %, salīdzinot ar iepriekšējo mēnesi, un par 27 % pret 2021. gada maija datiem, aizvadītajā mēnesī saražojot 310 GWh elektroenerģijas. Tikmēr *Latvenergo* termoelektrostacijās tika saražotas 14 GWh elektroenerģijas, kas ir par 60 % vairāk, salīdzinot ar aprīli, ko noteica tirgus pieprasījums un TEC 2-1 energobloka nepieejamība apkopes darbu dēļ.

Energo produktu un emisiju kvotas tirgos mērenas cenu izmaiņas

Jēlnafts nākotnes kontrakta *Brent Crude Futures* vidējā cena aizvadītajā mēnesī bija 111,96 USD/bbl, kas pieauga par 6 %, salīdzinot ar aprīli, un maija nogalē kontrakts noslēdzās ar kāpumu līdz 122,84 USD/bbl.

Augsts naftas pieprasījums un ierobežots piedāvājums veicināja naftas cenas pieaugumu maijā. Cenu kāpumu pastiprināja ziņas par ASV jēlnafts krājumu līmeņa samazinājumu, kā arī ASV dolāra sadārdzinājums. Turklāt mēneša beigās ES vienojās par naftas produktu embargo no Krievijas.

Nākamā mēneša ogļu kontrakts (*API2*) maijā pieauga par 4 % līdz vidēji 304,90 USD/t, mēnesi noslēdzot ar 333,00 USD/t.

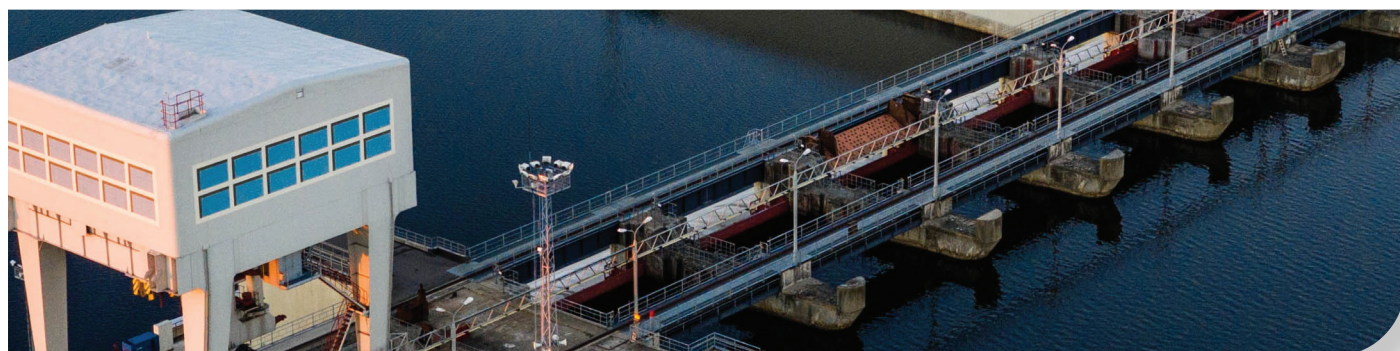
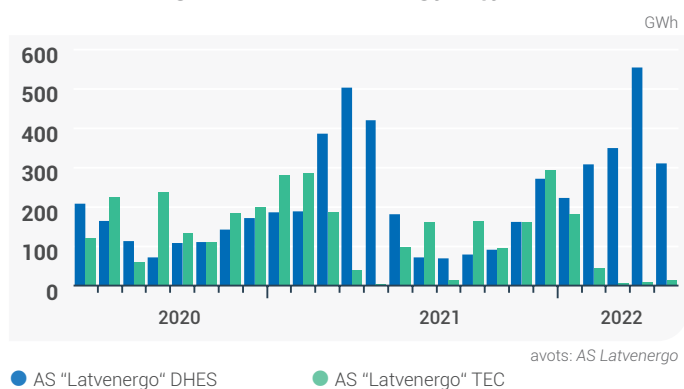
Turpinās ogļu piegādes uz Eiropu, kas sekmē intensīvu ogļu krājumu aizpildījumu, taču pieprasījums globālā ogļu tirgū saglabājas augsts, ko galvenokārt sekmē bažas par Krievijas ogļu aizvietošanu importam uz Eiropu, tuvojoties ogļu importa aizliegumam augustā.

Maijā dabasgāzes nākamā mēneša kontrakta (*Dutch TTF*) cena samazinājās par 8 %, salīdzinot ar mēnesi iepriekš, un vidēji bija 94,33 EUR/MWh. Maija beigās kontrakts noslēdzās pie zemākā līmeņa — 87,99 EUR/MWh.

Maijā dabasgāzes patēriņš siltāku laikapstākļu dēļ turpina samazināties, lai arī tirgū pastāv bažas par Krievijas gāzes piegādēm, ko saasināja Krievijas gāzes piegāžu uz Somiju apturēšana maija otrajā pusē. Aizvadītajā mēnesī gāzes plūsmas no Krievijas uz Eiropu kopumā bija stabilas. Turklāt maijā sašķidrinātās dabasgāzes (SDG) imports uz Eiropu saglabājās augstā līmenī. Šie faktori veicināja Eiropas dabasgāzes krātuvju aizpildījuma līmeņa pieaugumu par 14 %, salīdzinot ar mēnesi iepriekš, kas maija beigās bija 47 % no krātuvju kopējās jaudas.

Aizvadītajā mēnesī Eiropas oglekļa emisiju kvotu (*EUA Futures*) Dec. 22 kontrakta cena bija 85,78 EUR/t, kas pieauga par 6 %, salīdzinot ar aprīli. Maija nogalē kontrakts noslēdzās ar cenu 84,02 EUR/t.

Emisiju kvotu cenu pieaugumu maijā veicināja lielāks pieprasījums, kā arī zema *EUA* tirgus likviditāte. Tajā pašā laikā tirgū pastāvēja nenoteiktība, ko izraisīja Eiropas Komisijas plāns par papildu emisijas kvotu atbrīvošanu no rezervēm, lai tādā veidā daļēji finansētu *REPowerEU* stratēģiju, kuras mērķis ir ātri samazināt atkarību no Krievijas fosilajiem resursiem un paātrināt pāreju uz zaļo enerģiju. ●

7. attēls. *Latvenergo* saražotais elektroenerģijas apjoms

Elektrum izveido Baltijā unikālu elektroauto testu datubāzi

Elektrum sadarbībā ar auto izplatītājiem ir izveidojis Baltijā unikālu elektroauto testu datubāzi <https://elektrumveikals.lv/lv/majai/e-auto-uzlade/elektroauto-testi>, kurā jau ir apkopoti 27 Latvijā nopērkamie elektroauto modeļi un kuru efektivitāti tieši Latvijas klimatiskajos apstākļos un satiksmē praktiski ir pārbaudījis Elektrum elektromobilitātes eksperts **Edgars Korsaks-Mills**.

Dalai modeļu ir veikti testi gan vasaras, gan ziemas apstākļos. Turklāt katalogu turpinām papildināt ar jauniem modeļiem. Testējot automašīnas, katalogā ir pieejami dati par to maksimālo nobraukumu, vidējo patēriņu dažādos braukšanas režīmos, kā arī uzlādes dati un līdzstrāvas jaudas grafiks, kas iegūts 50 kW DC Elektrum Drive uzlādes stacijā. Tas ikvienam elektroauto lietotājam sniegts iespēju Latvijā izplatītajās 50 kW ātrās uzlādes stacijās ekonomēt uzlādes laiku. Katalogā iespējams atrast arī katram modelim piemērotāko mājas uzlādes iekārtu un datu salīdzinājumu ar WLTP1 standarta datiem.

Pamata vērtēšanas kritēriji:

- maksimālais nobraukums ar pilnu uzlādi (kombinētajā režīmā),
- vidējais patēriņš dažādos maršrutos,
- uzlādes ātrums Elektrum 50 kW DC uzlādes stacijā (no 5% līdz 95%).



Testa brauciens tika veikts trīs maršrutos:

- pilsētas ~ 90 km (vidējais ātrums 30—35 km/h),
- šosejas ~ 80 km (vidējais ātrums 90 km/h),
- kombinētajā ~ 150 km (vidējais ātrums 50—55 km/h).

Visi testa braucieni veikti, braucot ECO režīmā un uzturot salonā komforta temperatūru ~ 21°C, un iegūtie dati nolasīti no konkrētā elektroauto modeļa borta datora.

1 WLTP (Pasaulē saskaņotās vieglo transportlīdzekļu testēšanas procedūra) standarts izstrādāts, balstoties uz pasaulē apkopotiem braukšanas datiem, un iekļauj braukšanas situācijas gan pilsētas satiksmē, gan uz šosejas.

Papildus Elektrum portāla elektroauto lapā (<https://elektrumveikals.lv/lv/majai/e-auto-uzlade/par-elektrotransportu>) ir publicēta plaša informācija un atsaucis uz rakstiem mediju telpā un mūsu speciālistu ieteikumiem par elektrotransportu un tā uzlādes risinājumiem.

Filtrēt pēc:	Ražotāju saraksts	Nobraukums	Vidējais patēriņš	
	Peugeot e-Expert Baterijas ietilpība: 75 kWh			Skatīt vairāk
		Nobraukums, km	Vidējais patēriņš, kWh/100km	AC uzlāde, km/h
		WLTP	330	20.6
		Elektrum	298	22.2
				DC uzlāde, km/h
				25
				290
				30
				208
	Renault ZOE Baterijas ietilpība: 55 kWh			Skatīt vairāk
		Nobraukums, km	Vidējais patēriņš, kWh/100km	AC uzlāde, km/h
		WLTP	395	13.2
		Elektrum	389	12.6
				110
				230
				171
				321
	Škoda Enyaq iV 80 Baterijas ietilpība: 82 kWh			Skatīt vairāk
		Nobraukums, km	Vidējais patēriņš, kWh/100km	AC uzlāde, km/h
		WLTP	510	15.1
		Elektrum	445	16.1
				51
				530
				64
				281

Nārsta ligzdas izvēlas raudas, pliņči, asari un līdakas

Noslēdzoties ikgadējam zivju nārsta mākslīgo ligzdu ciklam, secinājumus izdarījuši arī BIOR zinātnieki, atzīstot, ka laika apstākļi bijuši labvēlīgi un nārsts sekmīgs. Nārsta ligzdas novērtē asaru, raudu un līdaku ikrus.

2022. gadā Daugavā trīs vietās — Ikšķilē, Kaibalā un Klintainē ievietoja 440 zivju nārsta mākslīgās ligzdas. Ceturto gadu zinātniskais institūts "BIOR" veic pētījumu un ligzdas novērtē ikrus sugas un to kvalitāti, kā arī palielināto platību kopējām nārsta Daugavā.

Kopā Daugavā katru gadu tiek ievietotas aptuveni 400 nārsta ligzdas. Pieņemot, ka katras ligzdas kopējā nārsta pieejamā virsma ir 3 reizes lielāka par tās laukumu (zivis var nārstot arī zemākos zaru slāņos), tās palielina kopējo nārsta platību Daugavā par aptuveni 450—500 m².

Aļona Boloņina, AS "Latvenergo" Vides pārvaldības daļas vadītāja: "Turpinām sekmīgi īstenot zivju nārsta ligzdu projektu jau divpadsmit gadu garumā, mazinot ūdens līmeņa svārstību ietekmi uz nārsta procesu. Ar gandarījumu novērojām, ka arī šogad ievietotās ligzdas ir pilnas ar ikrus. Egļu zaru ligzdas izmanto dažādu sugu zivis, un sadarbība ar zinātnisko institūtu BIOR ļauj mums vides projektam iegūt akadēmisku vērtējumu un ar rezultātiem dalīties starpvalstu pieredzes apmaiņas programmās. Būtiska ir šī projekta izglītojošā nozīme, jo ikvienam ir iespēja tiešsaistē sekot līdzi zivju dzīves notikumiem gan nārsta procesā, gan ārpus tā."

Ivars Dubra, biedrības "Mēs zivīm" vadītājs: "Šogad esam ļoti veiksmīgi izvēlējušies brīdi, kad Daugavā ielikta nārsta ligzdas, jo jau pēc trīs dienām tajās vērojām raudu ikrus. Uz egļu zariem esošo ikrus attīstība no nelielas oranžās bumbiņas līdz mazam kāpuram ir aptuveni viens mēnesis. Jau, esot kāpura stadijā, ligzdas kalpo par mājvietu un slēptuvi mazajām zivtiņām. Nārsts šogad ir bijis ļoti sekmīgs, vizuāli vērtējot ikrus daudzumu ligzdas."

Ruta Medne, zinātniskā institūta BIOR vadošā pētniece: "Institūts BIOR jau četrus gadus veic no ligzdam iegūto paraugu inkubāciju akvārijos, lai noteiktu ligzdas nārstojošo zivju sugas. Esam konstatējuši karpveidīgās sugas — raudas un pliņčus, kā arī plēsīgās zivis — asarus un līdakas. Šajā gadā arī katru ligzdu mērījām (platums, augstums un garums), lai aprēķinātu potenciāli izmantojamo ligzdas platību. Ļoti vēlamies redzēt uz tām nārstojošos zandartus, bet, šķiet, zandartiem nepatīk šāda ligzdas forma. Tādēļ leņķus Pļaviņu HES nākamgad plānots ielikt citas formas un materiāla pārbaudes ligzdas."

AS "Latvenergo" vides projektu zivju nārsta mākslīgo ligzdu izvietošana Daugavā īsteno 12 gadu sadarbībā ar biedrību "Mēs zivīm". Projekta mērķis ir veicināt zivju dabiskā nārsta iespējas, parādīt, ka ilgtspējīga enerģijas ražošana var līdzāspastāvēt ar bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu. Četrus gadus notiek sadarbība ar Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnisko institūtu "BIOR", lai apzinātu, kādas zivju sugas šīs ligzdas izmanto nārsta. Trešo gadu AS "Latvenergo" nodrošina zemūdens tiešraidi no nārsta ligzdam.

