



Akademie věd
České republiky

ENERGY DAYS 2023

Modelling, Optimization and Current Trends



Friday November 10, 2023

Czech Statistical Office

Na padesátém 81/3268, 100 82 Praha 10; metro A : Skalka

Round table 2023

Klub Violino, Krakovská 5, 110 00 Praha 1; metro A : Muzeum



Saturday November 11, 2023

Czech Technical University, Fac. of Mechanical Engineering

Karlovo nám. 13, 120 00 Praha 2, metro B : Karlovo náměstí

Program and other information <https://energy-workshop.nipax.cz/>



STRATEGYAV21

Top research in the public interest



General program

Friday, November 10, 2023

Registration at the Czech Statistical Office starts at 8:30

8:55 – 9:00	Opening
9:00 – 12:15	Invited lectures
12:15– 13:00	lunch
13:00 – 16:30	Invited lectures
18:00 – 21:00	Round table discussion at klub Violino

Czech Statistical Office, Na padesátém 81/3268, 100 82 Praha 10
metro A - Skalka

[klub Violino](#), Krakovská 5, 110 00 Praha 1

metro A – Muzeum

Saturday, November 11, 2019

Registration starts at Czech Technical University at 9:00

9:10 – 9:15	Opening
9:15 – 14:00	Discussion, contributed lectures

Czech Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, Karlovo náměstí 13, Praha 2
metro line B - Karlovo náměstí

Book of Abstracts:

Jaromír Antoch

Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Prague
antoch@karlin.mff.cuni.cz

Závěry z předchozích setkání ve světle dneška

Série pracovních setkání [Energy day](#) vzniklá v rámci iniciativy AV ČR Strategie AV21 za podpory České matematické společnosti, České statistické společnosti, vybraných pracovišť ČVUT a UK, jakož i evropské sítě projektů COST, se koná (s přerušáním způsobeným COVIDem) již od roku 2015. V rámci těchto setkání byla, mimo jiné, zorganizována řada kulatých stolů, během nichž se jak pozvaní řečníci, tak účastníci, vyjadřovali nejenom k problematice energií, její produkce z různých zdrojů a distribuce, ale i k dopadu výzkumu a vědeckého pokroku na realitu v dané oblasti. Cílem této úvodní přednášky k chystanému kulatému stolu bude shrnout vybrané závěry z předchozích akcí a zhodnotit je prizmatem těchto dní, silně ovlivněných Green Dealem, COVIDem, válkami kolem nás atd.

[Jaromír Antoch](#) is professor of statistics at the Charles University of Prague. He is especially in simulations, robust statistics, change point detection and applied statistics. He served, among others, as President of the International Association for Statistical Computing, member of the Council of the International Statistical Institute, President of the Czech Statistical Society, etc.

Vítězslav Benda

Fotovoltaika – současný stav a vývojové trendy

FEL ČVUT, Prague, Czech Republic
benda@fel.cvut.cz

V příspěvku se zaměříme na fotovoltaické systémy a jejich základní komponenty. Zajímat nás bude jak vývoj a faktory limitující rozvoj možných technologií, tak dosažený stav hromadné výroby a rozvoj instalací fotovoltaiky ve světě. Na závěr si stručně ukážeme, jaký byl a je podíl fotovoltaických systémů na celkové výrobě elektrické energie ve vybraných zemích.

Během přednášky se soustředím na následující otevřené problémy spojené s energetikou nejenom u nás.

- Jak bude energetika reagovat na výzvy, které před ní stojí v 21. století?
- Jak naplníme klimatické cíle, které si stanovila Evropská unie? Jsou tyto cíle splnitelné a za jakých podmínek?
- Jak se bude měnit energetický mix?
- Je v tomto mixu místo pro velké energetické zdroje a jaká bude role decentralizované energetiky?
- Jak bude vypadat energetika v budoucnu a jaké nové technologie můžeme očekávat?

Vítězslav Benda is professor at the Czech Technical University in Prague. Currently is specialized photovoltaic systems, physics and technology of power semiconductor components, etc. He successfully led many large projects and is author of many patents.

Hynek Beran

Praktické zkušenosti komunitní energetiky v Jablonci

Czech Technical University and Cygni, Prague, Czech Republic
hynek.beran@cvut.cz

Komunitní energetika není historicky novým jevem. Před 100 lety, kdy začínala elektrizace ČSR, existovaly stovky energetických družstev a malých průmyslových a municipálních zdrojů a soustav, které se postupně integrovaly. Šlo o novou formu SDÍLENÍ ENERGIE, nikoli trhu s energií, který je pojmem starým zhruba 25 let a v některých situacích již přestal přinášet benefity pro spotřebitele, kvůli kterým byl původně navrhován.

Fyzicky máme tři okruhy pro sdílení energie: prvním je decentralní výroba, sdílení a samo spotřeba v budově nebo výrobním areálu, druhým je totéž v jedné obci nebo sousedské lokalitě a třetí okruh zůstává beze změn na území celé republiky i zahraničních trzích. Technicky jde o úlohu logickou a matematicky řešitelnou i z hlediska optimalizace. Česká republika bohužel v implementaci těchto nových evropských trendů zaostává, a je proto v kárném řízení (infringementu) s EU unií pro neplnění závazků v této oblasti.

Na příkladu Jablonce nad Nisou, kde již od roku 2022 osazují střechy vybraných budov fotovoltaickými elektrárnami, budou ukázány příklady projektu komunitní energetiku, výrobního areálu a technické požadavky z hlediska optimálního využití decentralních

obnovitelných zdrojů energie. Česká republika se v minulém týdnu zavázala instalovat 10 GW obnovitelných zdrojů energie, především solárních, což není z hlediska stabilního chodu naší energetické soustavy úplně triviální problém. V příspěvku proto budou ukázány některé možnosti, metody i praktické zkušenosti autora a jeho týmu, jak takovému závazku reálně dostát při udržení stávající stability dodávek energie a bez zbytečného arbitrážního zdražování nebo potřeby jednoúčelových investic.

[Hynek Beran](#) is specialist in power system control and energy policy. Former secretary of the Independent Energy Commission of the Czech Government. Business experience in development of EMS, international consulting in Slovakia and other countries. Today oriented to system stability and transformation using decentral and renewable energy. Professionally interested also in social impact of energy transformation, tariffs, impact on environment and social adequacy.

Jakub Dostál

Trhy s energiemi v pohybu: Nástup a vzestup datových analytiků a expertů

Palacký University, Faculty of Science, Olomouc & AgreFlex
Jakub.dostal@upol.cz

Tento příspěvek analyzuje zásadní transformaci energetického průmyslu, kde se tradiční role obchodníků a dispečerů postupně mění do role datových analytiků a statistiků. Energetické trhy, kdysi závislé převážně na doménové znalosti, přechází do prostředí založeného na práci s daty. Důležitým stupněm této transformace je vznik agregátorů flexibility, kteří záměrně najímají matematiky, programátory a odborníky na strojové učení, místo tradičních specialistů na energetiku. Příspěvek dále zdůrazní rostoucí vliv statistiky a predikcí nejen na obchod s elektrickou energií. Integraci datové analýzy lze pozorovat i v legislativě a regulacích spojených s transformací k moderní energetice.

This presentation explores a profound transformation in the energy industry, where traditional roles of traders and dispatchers are evolving into those of professional forecasters and statisticians. Energy markets, once reliant on domain-specific knowledge, have now transitional into data-driven environments, emphasizing the crucial role of predictive expertise.

A significant development in this shift is the emergence of flexibility aggregators who, rather than seeking energy specialists, are actively recruiting mathematicians and machine learning experts. Furthermore, this presentation highlights the expanding influence of predictions beyond energy markets, permeating new legislative frameworks. The integration of predictive analytics into energy policy and regulation reflects the growing importance of data-driven decision-making in shaping the future of the energy sector. In conclusion, this presentation illuminates the ongoing evolution of *The Rise of Data-Driven Experts*.

[Jakub Dostál](#) takes care of the development and research of technologies needed for aggregation flexibility. He cooperates with the Department of Applied Mathematics of the Palacký University in Olomouc, where he obtained the necessary skills on several research projects and experience with advanced mathematical and statistical methods. In the long run he deals with Bayesian methods, machine learning and artificial intelligence focusing on energy.

Antonín Fejfar

Soláry jako nový vládce elektrických trhů: Souvislosti z pohledu Evropy a Česka

Czech Academy of Sciences, Institute of Physics, Prague
fejfar@fzu.cz

Nejenom odborná média jsou plná vyjádření a prohlášení typu:

- Solar output is expected to lead a surge in renewable power supply in the next decade, the International Energy Agency (IEA) said, with renewables seen accounting for 80% of growth in global electricity generation under current conditions.
- I see solar becoming the new king of the world's electricity markets, IEA Executive Director Fatih Birol said.
- The combined share of solar photovoltaic (PV) and wind in global generation will rise to almost 30% in 2030 from 8% in 2019, it said, with solar PV capacity growing by an average 12% a year.

Během přednášky se vyjádřím k této problematice a rozšířím ji o souvislosti z pohledu nejenom České republiky, ale i Evropy.

[Antonín Fejfar](#) is physicist devoted to the physics of thin layers of nanostructured semiconductors intended primarily for photovoltaics and photonics. He led several grant projects, including Horizon 2020 NextBase, among others. He is the head of the Laboratory of Nanostructures and Nanomaterials.

Pavel Janeček

Budoucnost strategicky propojených energetických sítí v Evropě

Karma Český Brod
pavel@janecek.pro

Bez ohledu na politická tvrzení je pravdou, že Evropa jako geopolitický celek může prosperovat pouze tehdy, pokud jednotlivé evropské země spojí své síly a budou rozvíjet strategickou spolupráci (a současně upustí od řady stávajících projektů). Pravděpodobně nejzákladnější podmínkou pro dosažení hospodářské stability a prosperity v evropském prostoru je vytvoření dobře fungujících propojených energetických sítí. Takový síťový systém by se měl vyznačovat schopností spolehlivě dodávat cenově dostupnou energii průmyslu a domácnostem ve všech zúčastněných zemích. Navíc, pokud bude budoucnost dekarbonizovaná, pak jsou jednotné evropské energetické sítě a trhy nevyhnutelné, protože jednotlivé evropské země se budou lišit ve své schopnosti vyrábět „čistou energii“. Důležité je, že přechod od fosilních paliv k obnovitelným zdrojům zásadně překreslí mapu výrobců energie v Evropě a vytvoří skupinu zemí závislých na zemích s příznivějšími klimatickými podmínkami. Tato nová situace vyžaduje důkladnou revizi stávajících pravidel (politik, předpisů) pro energetickou infrastrukturu a jednotný trh a je třeba ji zvážit na evropské, regionální i národní úrovni.

Tento příspěvek se pokusí zhodnotit současný stav evropské energetické infrastruktury a trhu, podat přehled nejnovějších pokusů o restrukturalizaci energetických sítí, analyzovat postavení České republiky a střední Evropy v tomto „novém infrastrukturním řádu“ a nabídnout některé návrhy, jak napravit vznikající strukturální problémy a potenciální ohrožení stability a prosperity některých zúčastněných zemí.

Pavel Janeček works at Karma Český Brod, a.s. He previously worked, among others, as chairman of the board of Pražská plynárenská. He is one of the experts in the field of the energy and gas industry. In recent times, he is often consulted on topics related to energy prices, issues, and the current crisis in this field. His contributions can be found in various professional magazines, he also participates in professional conferences. Pavel Janeček graduated from the Faculty of Electrical Engineering at the Czech Technical University in Prague, majoring in economics and management. He also completed many professional internships and stays abroad in the field of gas industry.

Miloš Kopa a Karel Kozmík

Multivariate probabilistic forecasting of electricity prices with trading applications

Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Prague
kopa@karlin.mff.cuni.cz

A recently introduced approach is extended to probabilistic electricity price forecasting (EPF) utilizing distributional artificial neural networks, based on a regularized distributional multilayer perceptron (DMLP). We develop this technique for a multivariate case EPF with incorporated dependence. The performance of a fully connected architecture and a LSTM architecture of neural networks are tested. The empirical data application analyzes two day-ahead electricity auctions for the United Kingdom market. This creates the opportunity to buy in the first auction for lower price and sell in the second for higher price (or vice versa). Utilizing forecasting results, we develop trading strategies with various investors' objectives. We find that, while DMLP shows similar performance compared to the benchmarks, the algorithm is considerably less computationally costly.

Miloš Kopa is an associate professor at Charles University in Prague, chair of Department of Probability and Mathematical Statistics. The research of Miloš Kopa is focused especially on stochastic programming theory and applications, especially financial applications. He led several grant projects, including GAČR Expro project. He is the secretary of EURO working group on stochastic optimization and the president of the Czech Society for Operations Research.

Frank Lenzmann

Status of the energy transition in the Netherlands – snapshots of developments and challenges

Energy Research Center of the Netherlands
frank.lenzmann@tno.nl

The energy transition in the Netherlands is showing encouraging signs of an awakening in the past few years. From a level of merely 5% renewable energies in the total energy consumption up to the year 2015, this percentage has meanwhile increased to 15% (2022) and is expected to grow further to around 35 – 40 % by 2030. One of the most significant developments in the past few years are the major expansions of photovoltaic system installations, which have reached a cumulative installed capacity of around 20 GWp today. In fact, with

almost 1000 kWh of photovoltaic electricity generation per capita in 2022, the Netherlands has become a global champion in photovoltaics (only second to Australia, where the per capita generation has been somewhat higher yet, ~ 1300 kWh). In my presentation, I will give snapshots of recent developments and challenges in the Dutch energy transition, including policy aspects and current bottlenecks as, e.g., congestion of electricity grids.

[Frank Lenzmann](#) is a project manager at The Energy research Centre of the Netherlands (ECN) one of the largest energy research institutes in Europe and holds a strong international position. With and for the market, ECN develops knowledge and technology that enable a transition to a sustainable energy system.

Ondřej Mamula

Hybridní zdroje energie: Od myšlenky k realizaci

Czech Technical University, CIIRC, Prague, Czech Republic
Ondrej.mamula@cvut.cz

Decommissioning of fossil power plants and replacing them with power plants with a smaller carbon footprint is a key objective of decarbonization. Decarbonization primarily targets power plants providing electricity to meet our electricity demand. The impact of decarbonization on the provision of Ancillary services (AnS) is often neglected, although the decarbonization itself increases the need for AnS. Renewable resources (RES) are not primarily designed to provide AnS. Therefore, we propose the concept of a hybrid AnS resource combining spinning generators driven by aeroderivative gas turbines (AGT) and battery energy storage system (BESS). Generators are kept in stop and ready to start state when AnS is currently not activated, thereby saving costs and emissions. Delay in the start of generators is bridged by the BESS and represents a challenge for generators' scheduling. The presentation will describe describes utilization of AGT state diagram in hybrid AnS resource control algorithms design, introduce key parameter t_{2bA} (time to be available) and its impact on investment and operational cost. The results of the experiment proving quality of developed control algorithms will be demonstrated.

[Ondřej Mamula](#) has been working in the energy industry since 1998. He started at the global consulting company Accenture, later he worked in various positions in the ČEZ Group in the field of generation adequacy, smart metering, smart grids and smart cities, digitization of the energy industry, Currently is working for CTU CIIRC on Generation adequacy projects, being the solver and/or co-resolver of the SecureFlex, DFLEX and several commercial applied research projects, including the conceptual design of a hybrid combined source for PpS.

Emil Pelikán

Energetika v éře umělé inteligence

Czech Academy of Sciences, Institute of Computer Science, Prague
pelikan@cs.cas.cz

Metody umělé inteligence a strojového učení pronikají do téměř všech oblastí lidské činnosti, energetiku nevyjímaje. Umělá inteligence (zkráceně AI) pomůže pomoci (anebo již pomáhá) v obchodování s elektřinou, v předpovědích výroby i spotřeby, v integraci obnovitelných zdrojů energie do soustavy, v předpovědi poruch v síti, v prevenci výpadků, v předpovědi extrémních jevů počasí apod. Se stále větší integrací metod AI vznikají obavy, zda je nasazování metod AI dostatečně bezpečné, zda jejich používání neohrozí fungování kritické infrastruktury a jaké jsou s používáním metod AI spojená rizika právní i etické povahy. V přednášce budou vysvětleny některé základní principy metod AI, diskutována rizika jejich využívání a budou zmíněné některé možnosti, jak rizika minimalizovat.

[Emil Pelikán](#) has a lifelong focus on modeling and prediction research of behavior of complex processes with applications in meteorology, environment, transport, and energy. He served as the director of the Institute of Informatics of the Czech Academy of Sciences.

Jaroslav Sixta

Ceny energií očima statistiky

Czech Statistical Office, Prague
Jaroslav.sixta@czso.cz

Český statistický úřad ve spolupráci s největšími obchodníky s energiemi počínaje 25. září 2023 rozšiřuje statistiku cen energií o nový ukazatel průměrných cen elektřiny a plynu hrazených domácnostmi, a to v časové řadě od roku 2021. Doposud používaná metoda výpočtu přitom vycházela z ceníkových cen obchodníků s energiemi. Český statistický úřad tak nově uživatelům poskytuje nejen statistiku nabídkových cen energií, ale zveřejňuje i průměrné ceny skutečně placené domácnostmi. Ty v prvním pololetí roku 2023 platily průměrně v nejběžnějších odběrových pásmech za elektřinu 7 607 Kč za MWh, v případě plynu pak 2 696 Kč za MWh.

[Jaroslav Sixta](#) has been professionally engaged in the field of macroeconomic statistics and national accounts. He contributed to implementation of European national accounts standards (ESA 1995 and ESA 2010) at first in the area of non-financial assets and useful life models, then in input-output tables. Concurrently, he also cooperated on capitalization of intangible assets in accordance with the ESA 2010 standard. Besides his work for the Czech Statistical Office he also devotes his time to scientific and pedagogic activities in the domain of economic statistics and national accounts at the Prague University of Economics and Business, Prague, Czech Republic. He cooperated there on estimates of the gross domestic product, among other activities.

Vladimír Wágner

Malé modulární reaktory – výzva pro jadernou energetiku

Czech Academy of Sciences, Nuclear Physics Institute, Prague
wagner@ujf.cas.cz

Jednou ze základních výzev, které stojí před jadernou energetikou, je zavedení malých modulárních reaktorů. Vysvětlíme si, co jsou malé modulární reaktory. Rozebereme jejich různé typy a koncepce, jejich výhody i slabosti a proč je potřebujeme. Na závěr se pokusím o přehled současného stavu v této oblasti

[Vladimír Wágner](#) joint Nuclear Physics Institute of ASCR just after ending of his university studies of nuclear physics on Faculty of Mathematics and Physics of Charles University. He was member of group which studied nuclear structure using nuclear spectroscopy methods up to 1990 and now he is member of Relativistic Heavy Ion Group. He made his diploma and Ph.D. thesis dealing with a structure of deformed nuclei at this institute. Presently he is studying mainly hot and dense nuclear matter. Such matter is for example inside neutron stars or is produced during supernovae explosion. Small volume of such matter is possible produce by collision of heavy nuclei accelerated to the very high energy (nucleus velocity near to the velocity of light). He is involved also to the studies of possible application of relativistic proton reaction with thick target for neutron production and using of obtained neutron field for transmutation of radioactive waste.

Local Organizing Committee

Jaromír Antoch, *Charles University, Prague*
Lucie Bartoňová, *Prague*
Eliška Cézová, *Czech Technical University in Prague*
Gejza Dohnal, *Czech Technical University in Prague*
Emil Pelikán, *Czech Academy of Sciences*
Lenka Semeráková, *Czech Academy of Sciences*

Scientific Program Committee

Jaromír Antoch, *Charles University, Prague*
Hynek Beran, *Czech Technical University in Prague*
Gejza Dohnal, *Czech Technical University in Prague*
Kateřina Newell, *University of Amsterdam*
Emil Pelikán, *Czech Academy of Sciences, Prague*

contact email

info@energy-workshop.nipax.cz

registration, program and other information <https://energy-workshop.nipax.cz/>



The workshop and round table session are supported by the [Czech Academy of Sciences](#) within the framework of the research program [Strategie AV21](#), [Czech Technical University in Prague](#), [Charles University in Prague](#), and [Czech Statistical Society](#)

Strategy AV21

“Top research in the public interest” is the motto of the new strategy of the Czech Academy of Sciences, which presents itself more strongly as an institution whose primary mission is high quality research focused on the problems and challenges faced by contemporary society. Topics such as the **future of energy in the Czech Republic**, public health or the quality of public policies involve complex sets of problems, the solution of which requires broad-based interdisciplinary research. The Czech Academy of Sciences has therefore adopted Strategy AV21 based on a set of coordinated Research Programs utilizing interdisciplinary and inter-institutional synergies to identify the problems and challenges of our time and to harmonize the efforts of research institutes of the Czech Academy of Sciences towards their solutions.