

Energetické fórum Ústeckého kraje 2024

POŘADATEL A ODBORNÝ GARANT



ZÁŠTITY



Ústecký kraj

MOST



PARTNEŘI



INOVAČNÍ CENTRUM
ÚSTECKÉHO KRAJE

TEMA SPECIÁL



SPECIÁL

Okresní
hospodářské
komory
Most

OHK Most

ROČNÍK 19 / VYDÁNÍ 106 / PROSINEC 2024

technika | ekonomika | marketing | aktuality

Pohled na stávající průmyslový areál Teplárny Komořany.





**ČISTÁ
ENERGIE
ZÍTŘKA**

ČEZ a THMÚ ve spolupráci s Ústím nad Labem zajistí dodávky tepla pro obyvatele na další desítky let. První zdroje se už staví

• Skupina ČEZ pokračuje v modernizaci a dekarbonizaci energetiky po celé ČR • V Ústeckém kraji chce do této transformace investovat desítky miliard korun • Ekologické zdroje vyrostou v rámci plánu Teplo2050+ i v Ústí nad Labem • ČEZ ve spolupráci s městem zajistí teplo nejen pro levý břeh, ale i pro Střekov • Na Střekově vzniknou nové plynové zdroje, v Trmicích uhlí nahradí plyn a biomasa • Nové teplárny zajistí dlouhodobou a cenově příznivou dodávku tepla • Partnerství s ČEZ znamená pro město minimální náklady a čistší ovzduší.

Ústí nad Labem/ Střekov – Desítky miliard korun, které Skupina ČEZ v příštích letech investuje do modernizace energetiky v celém Ústeckém kraji, zamíří zčásti i do krajské metropole Ústí nad Labem. Aby se domácnosti a firmy mohly spolehnout na dlouhodobě stabilní dodávky tepla, vyrostou tu nové biomasové a plynové zdroje a proběhne přestavba rozvodů tepla. Zajistí to plán Teplo2050+, který dnes přestavilo město Ústí nad Labem společně se svými energetickými partnery – Skupinou ČEZ a městskou společností THMÚ.

„Energetický trh se mění za pochodu, a náhrada uhlí novými nízkoemisními zdroji je tak už skutečně aktuální. Výhodou Ústeckého kraje je spolehlivý a dlouhodobě prověřený partner v podobě Skupiny ČEZ, která jasně deklaruje svůj zájem podílet se na rozvoji regionu, na modernizaci jeho energetické infrastruktury a tvorbě nových pracovních míst. Zajištění dodávek tepla pro obyvatele a firmy na další desítky let vnímáme my ve vedení kraje jako absolutní prioritu.

Zvykli jsme si na osvědčený systém centrálního zásobování teplem a jsme rádi, že jeho výhody zůstanou zachovány i v Ústí nad Labem,” uvedl hejtmán Ústeckého kraje Richard Brabec.

V Ústí nad Labem navazuje ČEZ na více než stoletou tradici centrálního zásobování teplem. Aby tento příběh mohl pokračovat i v dalších desetiletích, vybuduje ČEZ Teplárenská moderní biomasové a plynové zdroje tepla pro zásobování obou břehů. Zároveň nahradí dosloužilé parovody modernějšími horkovody.

Celá přestavba proběhne za minimálních nákladů pro městské rozpočty a projeví se ve zlepšení životního prostředí v Ústí nad Labem.

„Konec uhlí v energetice bereme jako hotovou věc a máme jasný plán, jak a kdy ho při zásobování Ústí teplem nahradíme novými ekologičtějšími teplárnami. Součástí řešení je i zachování systému centrálního zásobování, který osobně považují za základní stavební kámen ústeckého teplárenství. V posledních měsících jsme usilovně řešili otázku budoucnosti dodávky tepla

na Střekově, kde jsme neměli garanci dlouhodobé a stabilní dodávky tepla za příznivé ceny. Jsem rád, že díky spolupráci s ČEZ a městskou společností THMÚ můžeme dnes občanům a firmám slíbit, že se na teplo na Střekově mohou těšit i v dalších letech,” říká primátor Ústí nad Labem Petr Nedvědícký.

„Moderní energetika má v celém kraji i v samotném Ústí nad Labem velký potenciál. Vidíme ho v energetických úsporách, výstavbě nových zelených elektráren i spolupráci ve školství, vědě a výzkumu. Skupina ČEZ na jaře představila v Pruněřově plán transformace energetiky pro Ústecký kraj a dnes už tam doslova před očima rostou nové nízkoemisní zdroje. Pověsti důvěryhodného a spolehlivého partnera chceme dostat i v Ústí nad Labem, kde prostřednictvím městské firmy THMÚ vybudujeme nové teplárenské zdroje i nezbytnou infrastrukturu. Zachováme tak spolehlivou a ekologickou centrální dodávku tepla pro obyvatele i firmy v dalších desítkách let,” uvedl generální ředitel ČEZ ESCO a předseda dozorčí rady ČEZ Teplárenská Kamil Čermák.

Teplo pro Střekov i levý břeh

Uhelná teplárna v Trmicích skončí do konce desetiletí. Jako hlavní zdroje pro zásobování 32 tisíc zákazníků ji nahradí zdroje na plyn a biomasu. Zároveň proběhne modernizace teplárenské soustavy ve městě.

„Pro nové zdroje v Trmicích zásobující levý břeh už bylo ukončeno zjišťovací řízení EIA a v současnosti běží tendr na výběr dodavatelů. Novou teplárnu chceme postavit do roku 2029 a souběžně nás v několika etapách čeká výměna parovodů za efektivnější horkovody. Harmonogram prací na výměně potrubí je rozložený na více než deset let a koordinujeme ho s městem, abychom minimalizovali dopad na život občanů. Nová teplárenská soustava v Ústí bude znamenat stabilní dodávku tepla z vysoce účinných zdrojů a dlouhodobě příznivé ceny tepla pro zákazníky. Dodávku tepla z nových zdrojů zajistíme pro drtivou většinu zákazníků, pro ostatní jsme připraveni nabídnout lidem řešení na míru,” uvedl generální ředitel ČEZ Teplárenská Rostislav Díža.

Ve spolupráci společností ČEZ Teplárenská, ČEZ ESCO a městské společnosti Tepelné hospodářství města Ústí nad Labem (THMÚ) je připraveno i řešení pro pravý ústecký břeh se čtvrtí Střekov, kde v současnosti teplo ze systému centrálního zásobování odebírají tři tisíce domácností.

„Abychom zajistili i pro Střekov dlouhodobou a cenově dostupnou dodávku tepla, připravili jsme tu společně s partnery z ČEZ plán nové plynofikované

infrastruktury. Teplo vyrobí plynové kotle v pěti lokalitách, kromě toho postavíme přes 700 metrů nových plynovodů, téměř 500 metrů teplovodů nebo 12 nových předávacích a výměňkových stanic. V současnosti máme hotový projekt, získali jsme stavební povolení pro většinu plynových kotelen a vybrali dodavatele. Pokud vše půjde podle plánu, dodávky tepla pro Střekov zahájíme od příští topné sezony na podzim 2025,” uvedl jednatel Tepelného hospodářství města Ústí nad Labem Karel Sajvera.

Skupina ČEZ zaměstnává v Ústeckém kraji téměř 6 300 lidí, z toho přes 4 300 lidí ve skupině Severočeské doly a další pracovníky v ostatních společnostech skupiny. Rozvoj moderní energetiky v Ústeckém kraji přinese jak nová pracovní místa, kde naleznou uplatnění zaměstnanci končících uhelných provozů, tak i zkvalitnění školství a otevření nových specializovaných oborů, a to díky úzké spolupráci Skupiny ČEZ a místních škol a univerzity. Již v devadesátých letech ČEZ investoval 100 miliard korun a provedl nejrychlejší ekologizaci uhelných elektráren v Evropě, většinou právě v Ústeckém kraji. Díky tomu klesly emise elektráren na jednotky procent a radikálně se zlepšila kvalita životního prostředí v celém regionu.



Popisek k fotografiím: Primátor Ústí nad Labem Petr Nedvědícký; hejtmán Ústeckého kraje Richard Brabec; generální ředitel ČEZ ESCO a předseda dozorčí rady ČEZ Teplárenská Kamil Čermák; jednatel Tepelného hospodářství města Ústí nad Labem Karel Sajvera a generální ředitel ČEZ Teplárenská Rostislav Díža byli hlavními protagonisty tiskové konference na téma ČEZ a THMÚ ve spolupráci s Ústím nad Labem zajistí dodávky tepla pro obyvatele na další desítky let. První zdroje se už staví. Každý o něm hovořil z úhlu svého pohledu. Společně pak symbolicky zahájili výkopové práce ve střekovské Purkyňově ulici na trase jednoho z plynovodů.



NAŠI ZÁKAZNÍCI
MAJÍ PO CELÝ
ROK



SPOLEHLIVÉ
DODÁVKY TEPLA.

www.setep.cz

ST SEVEROČESKÁ
TEPLÁRENSKÁ

Energetické fórum Ústeckého kraje 2024

POŘADATEL A ODBORNÝ GARANT



ZÁŠTÍTĚ



Ústecký kraj

MOST



PARTNERŮ



INOVAČNÍ CENTRUM
ÚSTECKÉHO KRAJE

Pozvánka

Vážené dámy a vážení pánové,

dovoluji si vás srdečně pozvat do Mostu k účasti na 14. ročníku konference

„ENERGETICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE 2024“.

Mottem letošního ročníku konference bylo zvoleno téma:

Energetika korektně, stručně a jasně

Záštitu nad konferencí pro rok 2024 převzali:

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Ing. Jan Schiller - hejtman Ústeckého kraje

Ing. Marek Hrvol – primátor Statutárního města Mostu

Mgr. Zdeněk Zajiček – prezident Hospodářské komory ČR

Termín konání: 14. 11. 2024 od 9:00 do 14:30 hodin (prezence od 8:00 hodin)

**Místo konání: Hotel Cascade – vinárna
Radniční 3, 434 01 Most**

Těším se na setkání s vámi a věřím, že konference bude pro vás zdrojem zajímavých a nových informací.

Ing. Rudolf Jung
předseda OHK Most

PROGRAM

08.00 – 09.00 prezence účastníků

09.00 – Zahájení konference – moderátor

Úvodní slova

I. BLOK

09.50 **Modernizace teplárenství v Ústeckém kraji**

Ing. Šárka Vinklerová – ČEZ Teplárenská, a.s.

10.10 **Modernizace zdroje Komořany**

Ing. Michal Urban - United Energy, a.s.

10.30 **Verifikační model elektro-energetického mixu ČR**

Mgr. Jan Horáček, DSc. dr. és sc. - Ústav fyziky plazmatu Akademie věd v Praze

II. BLOK

10.50 **Využití větrné energetiky**

Ing. Vladimír Skalník, Štěpán Chalupa – Ústecký kraj

11.10 **Solární panely, jasně stručně a korektně**

Ing. Zdeněk Lukáš MBA, Ph.D. – Fakulta strojního inženýrství UJEP

11. 50 **Diskuze**

III. BLOK

12.20 **Malé modulární reaktory v Ústeckém kraji – plány a cíle**

Ing. Lukáš Novotný - ČEZ, a.s.

12.40 **Hlubinná úložiště v ČR + svět**

Ing. Eliška Štefanová - SÚRAO

13.00 **Německá energetika v pohybu a co my?**

Dr. Renata Eisenvortová - Sev.en Inntech a.s.

IV. BLOK

13.20 **„Cui bono“ negramotnost o tocích sluneční energie a funkce rostlin/vody v klimatu**

doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc. - ENKI, o.p.s.

13.40 **Proč je elektřina dražší, když na burze zlevňuje?**

doc. Ing. Lubomír Lízal, Ph.D. - Fakulta elektrotechnická ČVUT

14.00 **Diskuze**

14.30 **Závěr**

OBSAH

TEMA

technika | ekonomika | marketing | aktuality

vydává: Okresní hospodářská komora Most,
tř. Budovatelů 2531, 434 01 Most,
mob.: +420 777 627 838,
e-mail: imp@ohk-most.cz, www.ohk-most.cz
IČ: 48290661

Redakční rada:

vedoucí redakce: Petr Matoušek
předseda redakční rady: Ing. Jiřina Pečnerová
členové: Mgr. František Bína, Ing. Petr Heger,
Monika Rosová
sazba a tisk: TISKÁRNA K & B s. r. o., čtvrtletník
náklad: 300 výtisků, povolení MK ČR E 16676
Distribuci zajišťuje MailFinish a.s.
Neoznačené fotografie: úřad OHK Most

Kompletní prezentace

jsou k dispozici na webových stránkách
www.ohk-most.cz

- Neděla – Úvodní slovo zástupce MPO ČR **8**
- Svoboda – Úvodní slovo moderátora EFÚK 2024 **9**
- Vinklerová – Modernizace teplárenství v Ústeckém kraji **10–11**
- Urban – Modernizace zdroje Komořany, Projekt EVO Komořany **12–13**
- Horáček – Bude dost elektřiny každou hodinu v roce? **14–15**
- Skalník – Využití větrné energetiky **16–17**
- Chalupa – Proč a jak v praxi realizovat VTE **17**
- Lukáš – Kam směřují OZE aneb fotovoltaika kouzel zbavená **18–20**
- Novotný – Aktuální informace o záměru SMR v Ústeckém kraji **22–23**
- Štefanová – Hlubinné úložiště v ČR + svět **26–29**
- Eisenvortová – Německá energetika v pohybu a co my? **30–31**
- Pokorný – „Cui bono“ negramotnost o tocích sluneční energie a funkce rostlin/vody v klimatu? **32–39**
- Lízal – Proč je elektřina dražší, když na burze zlevňuje? **40–41**
- Smutný – Větrné elektrárny jako ekonomický prodělek i poškození zdraví a životního prostředí **42–43**
- Macek – Jak ovlivňuje hmotnost elektromobilů spotřebu energie a emise skleníkových plynů? **44–45**
- Boháček – Závěrečné slovo organizátora EFÚK 2024 **46**

OHK Most neručí za obsah článků. Pokud není příspěvek označen jako stanovisko OHK Most, vydaný článek není stanoviskem HK ČR.





Úvodní slovo zástupce Ministerstva průmyslu a obchodu ČR



Ing. et Ing. René Neděla

V rámci čtrnáctého ročníku konference Energetického fóra Ústeckého kraje jsem se zaměřil na aktuální témata související transformací energetiky. V první části úvodního slova jsem popsal tři

základní legislativní balíčky, které jsou klíčové pro úspěšnou transformaci, tak aby byla provedena efektivně a zároveň ekonomicky přívětivě. Jednalo se o sadu legislativních předpisů pod zkratkou Lex OZE 1,2 a nově 3. První balíček směřoval zejména do zrychlení povolovacích procesů, druhý se nesl v duchu zakládání energetických společností, aktivních zákazníků a následné možnosti sdílení energie. Poslední balíček, který právě projednává poslanecká sněmovna, zavádí nové pojmy do energetické legislativy a to akumulaci, agregaci a flexibilitu. S rozvojem intermitentních zdrojů bude stále více potřeba zdrojů, které budou schopni poskytovat flexibilitu.

Druhá část přednášky mířila do oblasti strategických dokumentů a analytických podkladů. Česká republika se snaží naplňovat svoje závazky a cíle, které jsou stanoveny na úrovni EU. V rámci modelových příkladů, jsme se snažili na základě aktuálně dostupných informací namodelovat scénáře, jak naplnit jednotlivé cíle. Současně provozovatel přenosové soustavy společnosti ČEPS a. s. zpracovává, dle platné evropské metodiky, analýzu: „Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku

2040“, která zobrazuje možné trajektorie vývoje české energetiky. Základním vstupem do těchto dokumentů jsou podklady od jednotlivých provozovatelů přenosových soustav. Jak z našeho hodnocení, tak i z hodnocení MAF vychází, že ČR se stane v budoucnu importérem elektrické energie. Problémy se zdrojovou přiměřeností jsou identifikovány až kolem roku 2035 a tedy do této doby je nutné mít náhradu stávajících uhelných elektráren. Předpoklad, jak náhradu udělat, vychází z transformace teplárenství, kde očekáváme nové nebo modernizované zdroje na úrovni 3 GWe instalovaného výkonu, následně rozvoj obnovitelných zdrojů (slunce, vítr) a dozdrojování plynem na úrovni cca 2 GWe instalovaného výkonu. Aby toto bylo naplněno, je nutné mít stabilní legislativní a regulatorní prostředí.

Ing. et Ing. René Neděla
vrchní ředitel sekce
Sekce energetiky
Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR



Úvodní slovo moderátora EFÚK 2024



Ing. Petr Svoboda, CSc.

Vážení čtenáři speciálního vydání TEMA OHK Most. 14. Energetické fórum Ústeckého kraje se konalo v tomto roce až 14. listopadu 2024. Letošní energetické fórum navázalo na fórum předchozí a konalo se opět v Mostě v nově zrekonstruovaných prostorách sálu hotelu Cascade. Rok 2024 nijak nezměnil situaci v energetickém sektoru a i přesto, že MPO připravilo a představilo novou aktualizaci Státní energetické koncepce, je výsledek jen těžko predikovatelný. Motto letošního fóra bylo „Energetika korektně, stručně a jasně“.

Ve svém úvodním vystoupení nás zástupce Ministerstva průmyslu a obchodu ČR Ing. René Neděla seznámil s důležitými strategickými dokumenty MPO a očekávanými či připravovanými změnami v oboru převážně na legislativním poli. Většina těchto kroků směřuje k výraznému snížení emisí skleníkových plynů a rozvoji komunitní energetiky postavené na zdrojích OZE. Základem proměny energetiky má být výrazný rozvoj výroby z obnovitelných zdrojů energie, přechodný mírný růst využívání plynu, postupný útlum výroby z uhlí a stabilní role jádra jak při výrobě elektřiny, tak čím dál více při výrobě tepla. Cílem je příspěvek k dosažení klimatické neutrality na úrovni EU do roku 2050. Plány naznačují, že v roce 2030 by ČR mohla dokonce snížit emise o 62–63 % oproti roku 1990 a v roce 2050 by se měla přiblížit klimatické neutralitě.

Můj osobní pocit je, že zatím kráčíme ke kolapsu a nevíme si příliš rady. Vláda zatím nadále prosazuje realizaci „Green Dealu“, kterou již řada států EU kritizuje a požaduje výraznou revizi této

strategie. Jak je situace vážná, ukazují čím dál kritičtější hlasy koncepce Energiewende v Německu. Postavit na slunci a větru energetiku evropského národa, je opatrně řečeno nerealizovatelný nesmysl. Hlavní překážkou je stále problém zvládnuté a dostatečné záložní úložné kapacity. O tom se například zmiňuje i třetí příspěvek přednesený na letošním fóru věnovaný „Verifikačnímu modelu elektro-energetického mixu ČR“. Ano, jde opět jen o modelování a výsledek je vždy závislý na vstupních parametrech modelu a okrajových podmínkách. Ale kritická závislost energetické soustavy na spolehlivém ukládání elektřiny je více než zřejmá. Jinak je nutno zálohu systému postavit na zdrojích, které jsou opět v rozporu se snahou snižovat emise prokletého CO₂.

Aby toho nebylo málo, Ministerstvo životního prostředí ČR stále připravuje další výrazný příspěvek k nestabilitě přenosové soustavy formou podporované výstavby dalších stovek větrných elektráren. O tom hovořil hned následující příspěvek fóra – „Využití větrné energetiky“. Jako vždy se objevil další zádrhel. Nejvýhodnější podmínky pro stavbu větrných elektráren jsou na hřebenech Krušných hor. Ale MŽP zde připravuje a intenzivně pracuje na vyhlášení Chráněné krajinné oblasti v celé délce tohoto pohoří. To je snad v naprostém rozporu. Nevím, jak si s tím chce ministerstvo a vláda poradit.

Zajímavý byl také příspěvek „Malé modulární reaktory v Ústeckém kraji – plány a cíle“, který představil zástupce ČEZ. V jeho podání jsme slyšeli, že v budoucnosti by mohl v lokalitě Tušimice vyrůst energetický zdroj založený na malých

modulárních reaktorech (SMR) o výkonu až 1,5 GW. Samozřejmě, zatím jde jen o záměr a není dosud známo, zda by tato lokalita vyhovovala ve všech požadovaných bezpečnostních charakteristikách. Přesto by tento zdroj mohl nahradit očekávaný výkon všech větrných elektráren, které by měly stát na hřebenech Krušných hor. Zajímavé. Zajímavý byl také příspěvek Dr. Eisenwortové – „Německá energetika v pohybu a co my?“. Ukázal, v čem se hlavně liší přístup německé a české vlády k řešení problémů energetiky zítřka. Ukázal, že na rozdíl od německé vlády česká vláda spíše přešlapuje, než činí důležité kroky. I když Německo má stále větší a větší problémy se stabilitou sítě a cenami elektrické energie. Kdo má pravdu, ukáže teprve budoucnost.

O tom „Proč je elektřina dražší, když na burze zlevňuje?“ hovoří poslední příspěvek konference. Jde o zajímavý pohled tentokrát ne přímo z pohledu energetického, ale z pohledu ekonomického. Ukazuje, kam nás pravděpodobně vedou a nejspíše i zavedou zbožňované obnovitelné zdroje energií. To už sice pocítujeme, ale hlavní nápor teprve přijde. O tom jsem přesvědčen.

Za zmínku ale stojí všechny představené příspěvky a doporučuji všem čtenářům si je projít. Obsahují řadu nových informací z oblasti energetiky v Ústeckém kraji. Přeji všem čtenářům speciálního vydání TEMA příjemnou četbu a také, aby si v tomto vydání našli informace, které hledali.



Ing. Šárka Vinklerová

Modernizace teplárenství v Ústeckém kraji

Ing. Šárka Vinklerová, místopředsedkyně představenstva a ředitelka pro obchod a strategii ČEZ Teplárenská, a.s.

Most, 14. 11. 2024

www.cez.cz

1.

2.

Agenda

- Role uhlí v české energetice končí
- Transformace teplárenství ve Skupině ČEZ
- Modernizace a ekologizace teplárenství v Ústeckém kraji

www.cez.cz

Role uhlí v české energetice postupně končí

- Vláda stanovila konec uhlí v energetice na rok 2033
- ČEZ skončí v teplárenství s uhlím v roce 2030
- Ekonomika uhelných zdrojů může využití uhlí v energetice ohrozit už mnohem dříve

Musíme urychleně vybudovat nové zdroje elektřiny a tepla, které nahradí ty uhelné.

www.cez.cz

3.

4.

Podnikání Skupiny ČEZ v Ústeckém kraji bylo dosud založeno zejména na uhlí

- Elektrárna Prunéřov: dodávky tepla do Chomutova, Jirkova, Klášterce a dalších obcí
- Elektrárna Tušimice: dodávky tepla do Kadaně
- Elektrárna Ledvice: dodávky tepla do Teplic, Biliny a Ledvice
- Teplárna Trmice: dodávky tepla do Ústí nad Labem a Trmic
- Severočeské doty

Uhlí poskytovalo českému hospodářství téměř 200 let velkou výhodu: šlo o domácí zdroj, který zajišťoval energetickou bezpečnost i konkurenceschopnost.

www.cez.cz

Moderní teplárenství: kde budeme brát po konci uhlí teplo?

- V moderním teplárenství budeme spoléhat na biomasu a zemní plyn.
- Doplněkem bude využívání odpadů.
- V dlouhodobém horizontu počítáme s využitím vodíku, ten ale není v současnosti k dispozici.
- Součástí řešení může být i využití tepla z nových jaderných elektráren.

Český systém centrálního zásobování teplem patří v Evropě k nejpracovnějším a chceme ho v co nejrozsáhlejší míře zachovat.

www.cez.cz

5.

6.

Agenda

- Role uhlí v české energetice končí
- Transformace teplárenství ve Skupině ČEZ
- Modernizace a ekologizace teplárenství v Ústeckém kraji

www.cez.cz

Transformace teplárenství ve Skupině ČEZ proběhne kompletně do roku 2030

V souladu s plánem vlády a postupným ukončením využívání uhlí v energetice zahájila Skupina ČEZ práce na dekarbonizaci svých lokalit. Cílem je zajistit dlouhodobé a stabilní dodávky tepla z nízkemisních zdrojů s vysokou účinností (především biomasové a plynové kotle, paroplynové zdroje).

www.cez.cz

7.

8.

Transformace teplárenství má řadu přínosů

Zachování vysoce efektivního systému CZT, se kterým má Česko dobré zkušenosti a který umožňuje pro většinu obyvatel zajistit dlouhodobé, stabilní, ekologické a bezpečné dodávky tepla.

Celkem investuje Skupina ČEZ do modernizace české energetiky do roku 2030 stovky miliard korun.

- Nahrazení uhelných zdrojů bude mít pozitivní vliv na životní prostředí.
- Modernizace systému CZT přinese zefektivnění dodávek tepla (snížení ztrát).
- Investice ČEZ přinesou zakázky českému průmyslu a stavebnictví.
- Usilujeme o to, aby náklady pro česká města na zajištění tepla na další desítky let byly minimální.

www.cez.cz

Agenda

- Role uhlí v české energetice končí
- Transformace teplárenství ve Skupině ČEZ
- Modernizace a ekologizace teplárenství v Ústeckém kraji

www.cez.cz

9.

10.

Dodávky tepla v lokalitě elektráren Pruněřov a Tušimice



10

Největší dodávky tepla z elektráren Pruněřov a Tušimice



Chomutov

- teplo pro cca 16 800 bytů



Kadaň

- teplo pro cca 6 300 bytů



Jirkov

- teplo pro cca 6 300 bytů



Klášterec nad Ohří

- teplo pro cca 4 800 bytů



11

12.

Nová teplárna Pruněřov: kombinace biomasy a plynu



základní zdroje

- biomasová kotelna 35 MWt
- kogenerační jednotky 45 MWt

záložní a špičkové zdroje

- plynové kotelny 78 MWt Pruněřov
- plynová kotelna 10 MWt Tušimice

www.cez.cz

12

Výstavbu plynových kotelů v Pruněřově a Tušimicích dokončíme již příští rok na jaře

Návoz plynového kotle 28 MWt z Německa do Pruněřova



Vzdušný transport na místo budoucí kotelny



www.cez.cz

13

14.

Investujeme do distribuce tepla v Chomutově a do Kadaně

- Postavíme horkovodní propoj Pruněřov-Kadaň
- Délka 5,7 km
- Dokončení planujeme během roku 2027
- Koupili jsme ACTHERM Distribuce – provozovatele rozvodu tepla ve městě
- ACTHERM Distribuce zajišťuje cca 50 % koncového prodeje tepla pro Chomutov, Jirkov a Klášterec n/O



www.cez.cz

14

Teplárna Trmice zásobuje teplem Ústí nad Labem a Trmice. Probíhá přechod na nízkoemisní výrobu tepla s vysokou účinností

Výchozí stav



Cílový stav

základní zdroje

- biomasová kotelna 32 MWt
- paroplynový zdroj 100 MWt

záložní a špičkový zdroj

- plynová kotelna 133 MWt stávající zdroj ČEZ

www.cez.cz

15

16.

Dodávky tepla z teplárny Trmice



Ústí nad Labem

- teplo pro cca 32 000 bytů
- distribuci tepla ve městě zajišťuje společnost **Teplné hospodářství města Ústí nad Labem s.r.o.**, v níž má podíl ČEZ Teplárenská, a.s. a Město Ústí nad Labem



Trmice

- teplo pro cca 800 bytů

www.cez.cz

16

Z Ledvic zásobujeme teplem Teplice, Bílinu a Ledvice. Vznikne zde nová biomasová kotelna, ve druhé etapě další zdroj

Výchozí stav



Cílový stav

základní zdroj

- 1. etapa biomasová kotelna 20 MWt

- 2. etapa* zdrojová základna ve schvalovacím procesu

záložní a špičkový zdroj

- plynová kotelna 131 MWt stávající zdroj ČEZ Teplárenská v Ledvicích

*Do ukončení provozu ELE bude vybudována 2. etapa zdroje TAE. Do té doby budou v zásobě zdroje TAE a ELE. Vzniknou rovněž zdroje města Křt/Biomasa nebo paroplyn.

www.cez.cz

17

18.

Dodávky tepla z elektrárny Ledvice



Teplice

- teplo pro cca 14 600 bytů



Bílina

- teplo pro cca 4 800 bytů



Ledvice

- teplo pro cca 200 bytů

www.cez.cz

18

Děkuji za pozornost

www.cez.cz

19.



Ing. Michal Urban

Modernizace zdroje Komořany Projekt EVO Komořany

Ing. Michal Urban, Manažer projektu EVO Komořany, 14.11.2024



www.ue.cz / www.evo.komorany.cz

1.

2.

United Energy

Provozujeme v Komořanech u Mostu teplárnu s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla o celkovém instalovaném výkonu 239 MWe.

Energií vyrábíme v parních kotlích s fluidním spalováním uhlí a biomasy.



United Energy

Prostřednictvím sesterské společnosti Severočeská teplárenská, a.s., zásobujeme teplem více než 30 tisíc domácností v Mostě a Litvinově a další zákaznky v regionu.

Severočeská teplárenská spravuje přes 300 km tepelných rozvodů.



3.

4.

United Energy

Jsmo významným českým dodavatelem energie v Ústeckém kraji.

Naším majoritním vlastníkem je společnost Energetický a průmyslový holding, a.s. (EPH).



Modernizace zdroje Komořany

- Zařízení na spalování biomasy Uvedeno do provozu 2021

- Projekt PPC1 Probíhá 1.etapa - výstavba parní turbíny Probíhá VR na zhotovitele EPC, PAC 2027

- Napojení Meziboří na CZT Před podpisem SoD se zhotovitelem, ukončení realizace podzim 2025

- Projekt EVO Komořany

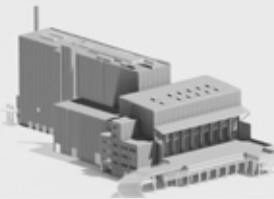


5.

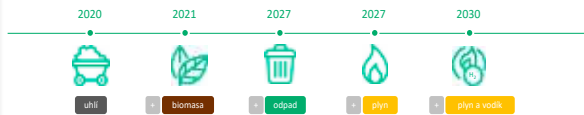
6.

Projekt EVO Komořany:

1. Zařízení, které bude vyrábět elektřinu a teplo za využití lokálního komunálního odpadu – 150 000 tun/rok
2. Situováno ve stávajícím areálu teplárny Komořany
3. Součástí plánu dekarbonizace United Energy
4. Projekt přímo navazuje na Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje



EVO Komořany jako součást plánu dekarbonizace UE



www.ue.cz / www.evo.komorany.cz

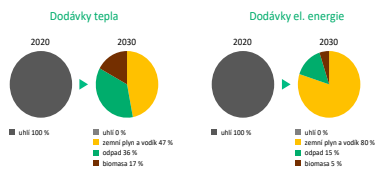
7

7.

8.

EVO Komořany jako součást plánu dekarbonizace UE

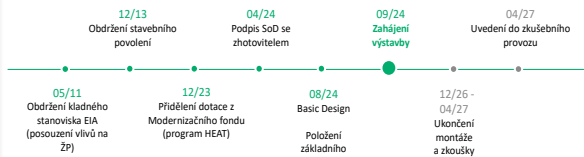
Decarbonizace UE představuje postupnou náhradu uhlénoho zdroje novými ekologickými zdroji se zachováním dodávek tepla a elektrické energie.



www.ue.cz / www.evo.komorany.cz

8

Aktuální stav projektu EVO Komořany



www.ue.cz / www.evo.komorany.cz

9

9.

10.

Rozhodnutí ministra o přidělení dotace
Prosinec 2023

- Rozhodnutí o přidělení dotace
- Dotace přibližně 50% ceny díla



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

LEAD EKO

www.ia.cz / www.ekofond.cz

10

Podpisy Smlouvy o Dílo
10. Dubna 2024

EPC Zhotovitel
Konsorcium SESMETIC

- SES a.s.
- Metrostav DIZ s.r.o.
- I&C Energo a.s.

Cena díla
5,4 Miliard Kč

LEAD EKO



11.

12.

Předání staveniště
15. července 2024

- Příprava staveniště
- Kácení, terénní úpravy
 - Napojení na inženýrské sítě
 - Příprava bunkoviště -
 - Hlavní terénní úpravy



LEAD EKO

Poklepání základního kamene
28. srpna 2024

- Slavnostní zahájení projektu

LEAD EKO



13.

14.

Zahájení vlastní výstavby
13. září 2024

- Zahájení pilotování bunkru odpadu
- Hlavní terénní úpravy
- Výkopové práce
- Staveništní komunikace
- Příprava stacionárních jeřábů



LEAD EKO

Stav projektu
k 11/2024

- Ukončeno pilotování bunkru odpadu
- Ukončeno pilotování hlavního výrobního bloku
- Zahájení betonáží základů
- Zahájení spodní stavby
- Na stavbě aktuálně cca 11 strojů těžké techniky a přibližně 80 pracovníků
- Ve „špičce“ plán až 400 lidí na stavbě

LEAD EKO



15.

16.

Stav projektu k 11/2024 - Situace



LEAD EKO

www.ia.cz / www.ekofond.cz

16

Nadcházející milníky projektu

- Jaro 2025**
Dokončení připravenosti na montáž nosných konstrukcí
Zahájení montáže technologie roštu a kotle
Následovno těžkými zdvihy
- Podzim 2025**
Zahájení montáže turbogenerátoru, pokračování v montáži technologie
- Podzim 2026**
Mechanické dokončení díla, zahájení uvádění do provozu
- Jaro 2027**
PAC – Předběžné převzetí díla, zahájení zkušebního provozu

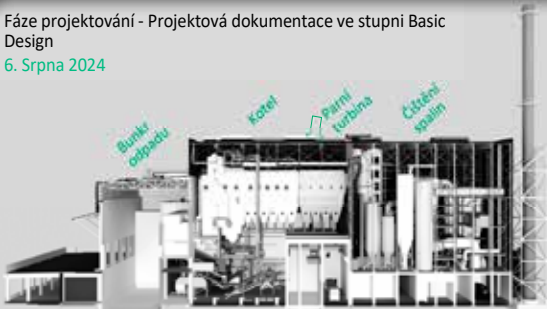
LEAD EKO



17.

18.

Fáze projektování - Projektová dokumentace ve stupni Basic Design
6. Srpna 2024



Fáze projektování – Projektová dokumentace ve stupni Detail Design – Probíhá, předpoklad dokončení - Jaro 2025

| | | |
|----------------|--|--|
| Kotel |  | Čtyřtáhový kotel o výkonu spalování 18,75 t/h SKD Jmenovitá teplota / tlak přehřáté páry na výstupu z kotle 408 °C / až 6,0 MPa (dle řešení zhotovitele) Perní výkon až 62,7 t/h, Zapalovací a stabilizační plynové hořáky, DENNAK – SCR |
| Rošt |  | Reverzní vzduchem chlazený rošt MARTIN Vario Skládá se z pevných a pohyblivých stupňů, které jsou uspořádány střídavě na roštu a pohyblivě nahoru proti proudícímu sacímu vzduchu z palivového lože. V důsledku pohybu proti směru dochází k neustálému převlévání a intenzivnímu promíchávání hlavní spalovací zóny a čerstvého odpadu. Tím je zajištěno stabilní zapalování na předním konci roštu vč. dokonaleho spálení odpadu. |
| Turbogenerátor |  | Výkon na svorkách v čisté kondenzačním provozu cca 13 MWte Vodou chlazený kondenzátor (připraven na stávající chladič věž vč. nové čerpací stanice) Ohřívák topné vody s trvalým dosažitelným výkonem do CZT při plně kogeneračním provozu 32 MW |

LEAD EKO

www.ia.cz / www.ekofond.cz

19

19.



Bude dost elektřiny každou hodinu v roce?

Verifikační model elektro-energetického mixu ČR se zaměřením na detekci energetické nesoběstačnosti app.energy-mix.cz

- Úvod do našeho modelu
 - Principy
 - Názorná ukázka
- Test vládní energetické koncepce WAM3
 - 2030
 - 2050
 - Potenciální nedostatky koncepce
 - Akumulační scénář
 - OZE scénář
 - Jaderný scénář
- Návrh řešení nedostatků
- Závěr

Mgr. Jan Horáček, dr. és sc., DSc.
Realistická energetika a analýzy
 Václav Sedmidubský student FJFI ČVUT
 Navazujeme na model Ing. Tomáše Faldyňa

Mediální pokrytí: státní časopis *Roční zpráva 2023*, *Roční zpráva 2024*, *Roční zpráva 2025*, *Roční zpráva 2026*, *Roční zpráva 2027*, *Roční zpráva 2028*, *Roční zpráva 2029*, *Roční zpráva 2030*, *Roční zpráva 2031*, *Roční zpráva 2032*, *Roční zpráva 2033*, *Roční zpráva 2034*, *Roční zpráva 2035*, *Roční zpráva 2036*, *Roční zpráva 2037*, *Roční zpráva 2038*, *Roční zpráva 2039*, *Roční zpráva 2040*, *Roční zpráva 2041*, *Roční zpráva 2042*, *Roční zpráva 2043*, *Roční zpráva 2044*, *Roční zpráva 2045*, *Roční zpráva 2046*, *Roční zpráva 2047*, *Roční zpráva 2048*, *Roční zpráva 2049*, *Roční zpráva 2050*

1.

2.

Jednoduchá webová aplikace pro každého

app.energy-mix.cz

Motivace
 Test elektro-energetické bezpečnosti jakéhokoliv energetického mixu ČR

Jednoduchý princip
 Narozdíl od jiných modelů neignorujeme fakt, že akumulovat elektřinu celé ČR lze pouze na ~10 minut. Naopak modely SEEPIA + WAM3 + NKEP, MPO, FAK pouze zajišťují, že roční výroba = spotřeba

1) Hodinové výkony většiny zdrojů přenášobeny poměrem simulovaného instalovaného vůči historickému výkonu.
2) Akumulace a plyn optimálně doplňují spotřebu.
 Historická data <https://www.electricitymaps.com/datas-portal/czechia>

Po Út St Čt Pá So Ne
 (leden) 2019 → budoucnost

zima OK
 ↓
 léto OK

Princip škálování dat

Násobení křivek produkce a spotřeby škálovacím faktorem k

spotřební (výrobní) křivka
 krát 1.5 ⇒ 150 % celkové spotřeby (výroby)

Vybrán běžný rok 2019 (před COVIDem)
 Počítáme celý rok, ale leden kritický!

Čas

3.

4.

Jednoduchá webová aplikace pro každého

Předpoklady modelu

Pesimistické

- Žádný import, ani při zamračeném (nočním) bezvětrném období, protože okolní země také nebudou mít přebytek

Realistické

- CO₂: MWh: Svazost, Env. Sci. Tech 2021, 85, 6258
- 44% roční dohoda spotřeby a 9% instalovaného výkonu
- U přenášobovaných zdrojů: koeficient ročního využití odpovídá referenčnímu roku

Pro 2019:

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| min < průměr < max | |
| plyn: závislá elektrárna: | 7 < 50 < 95 % |
| solár: závislý na počasí: | 0 < 13 < 75 % |
| vtr: závislý na počasí: | 0.5 < 25 < 87 % |
| biomasa: omezená palivem: | 60 < 69 < 75 % |
| voda: omezená přítokem: | 0 < 10 < 35 % |
| uhlí: omezeno emisními povolenkami: | 20 < 40 < 60 % |
| jadro: omezeno údržbou: | 60 < 81 < 95 % |

Optimistické

- Zisk ze zimního exportu ČEZ nepotřebuje
- Lokální síť s nekonečnou propustností
- Ideální fungování trhu a distribuce
- Recyklace elektroodpadu vyřešena
- Dnešní ceny všeho
- Využití plynovek lze zvýšit na 100% a uhlí na 75%

Naivně optimistické (oceníme Vaši radu jak lépe)

- Spotřební křivka (den/noc, léto/zima) stejný charakter, jako dnes
- Výměna topného uhlí za elektřinu nezmění historický poměr spotřeby zima/léto

Spotřeba > výroba **neznamená** automaticky blackout, ale spíše masivní dočasný nárůst ceny, aby spotřeba < výroba

Vládou schválený 10/2023 klimaticko-energetický plán

Státní energetická koncepce 2015

CO₂P UK (SEEPIA) + ČEPS (PLEXOS)

5.

6.

WAM3 - 2030

každodenní spotřeba zvýšena o 10 % vůči 2019

- Uhlí klesne z 35 na 11 TWh, hlavně díky zrušení exportu (13.5 → 1.5 TWh) v zimě
- Celkové emise klesnou ze 42 na 22 milionu tun CO_{2,eq} → FitFor55 OK
- Import plynu vzroste z 5 TWh na 13 TWh. Odkud asi?!
- ½ TWh ročně (z 75) chybí, hlavně v lednu, zimní týdny až 20 % chybí!
- Pokud lze v lednu zapnout 90 % uhelek místo 40 % v r. 2019, chybí jen max. 9 % spotřeby (1.2 GW).

⇒ nutno zvýšit výkon paroplynových elektráren:

P_{instalovaný} = 1.23₂₀₁₉ GWp → 3.2_{WAM3,2030} GWp → 5.6_{GWp,oblastnírok2030}

Import plynu: 5.4₂₀₁₉ TWh → 13.0_{WAM3,2030} TWh → 13.5 TWh_{oblastnírok2030}

WAM3 - 2033

každodenní spotřeba zvýšena o 10 % vůči 2019

- Odstavíme veškeré uhlí?!
- Celkové emise klesnou ze 42 na 15 milionů tun CO_{2,eq} → FitFor55 OK
- Plyn vzroste z 5 TWh na 20 TWh. Odkud asi?!
- Přesto ale v lednu až ½ chybí!

⇒ nutno zvýšit výkon paroplynových elektráren:

P_{instalovaný} = 1.23₂₀₁₉ GWp → 3.2_{WAM3,2030} GWp → 7_{GWp,oblastnírok2033}

Import plynu: 5.4₂₀₁₉ TWh → 20_{WAM3,2030} TWh → 23 TWh_{oblastnírok2033}

7.

8.

Jak zákaz vytápění uhlím zvýší spotřebu?

Zatím jsem uvažoval v 2033 zvýšení spotřeby jen o 10% = v zimě 1 GW_e dle ČEPSu

Zákaz spalování uhlí v teplárnách a závodních energetikách ale spotřebu zvedne v zimě mnohem více: k typickým lednovým 9 GW_e navíc potřeba 13 GW_{teplá}

⇒ nahradí-li se topné uhlí elektřinou, zimní nedostatky

9 milionu tun
 přibližný měsíční průběh

WAM3 - 2050

každodenní spotřeba zvýšena o 70 % vůči 2019

emobilita + TČ místo uhlí ⇒ spotřeba elektřiny + 70% (ČEPS) aspekt hlavně zimní nárůstu spotřeby optimisticky nezahnujeme!

- Žádné uhlí
- Emise klesnou z 42 na 19 milionů tun CO_{2,eq} ⇒ vůbec nespĺňuje Green Deal!
- Plyn vzroste z 5 TWh na 31 TWh.
- 7.5 TWh ročně (ze 113) chybí, hlavně v lednu, zimní týdny až 40 % chybí!

⇒ nutno zvýšit výkon paroplynových elektráren:

P_{instalovaný} = 3.2_{WAM3,2030} GWp → 4.0_{WAM3,2050} GWp → 11_{GWp,oblastnírok2050}

E_{výroba} = 13_{WAM3,2030} TWh → 23_{WAM3,2050} TWh → 31 TWh_{oblastnírok2050}

9.

10. **Scénář sezónní akumulace 2050**

4 TWh akumulace (přečerpávací, baterie, 90% úč.) + další 2x vítr nutně (vůči WAM3)
Pokud vodík (= 25 % účinnost) => vítr ještě 3x více

- 10 milionu menších kamionů baterií, tj. každý Čech jeden

- 2000 přečerpávacích elektráren (dnes máme 2-3)

=> **sezónní akumulace vyžaduje 1000x více akumulace než máme => nesmysl!**

| Zdroj | k - vůči r. 2019 | spotřeba / výkon |
|--------------|------------------|--------------------|
| Spotřeba | 1.70 | 112.5 TWh |
| Záložní plyn | 3.26 | 4.00 GWp |
| Akumulace | 1000 | 5000 GWh, 1175 GWp |
| Solár | 15.0 | 30.73 GWp |
| Vitr | 40.0 | 12.64 GWp |
| Biomasa | 1 | 0.90 GWp |
| Voda | 1 | 2.26 GWp |
| Uhlí | 0 | 0 |
| Jádro | 1.46 | 5.90 GWp |



99% akumulované elektřiny světa je v přečerpávacích vodních elektrárnách, protože jsou nesrovnatelně více eko než baterie nebo vodík
V ČR: 1.2 GW & 5 GWh => 5 hodin pro 10% republiky!
=> 90% ČR závislé na "spotřeba = produkce" každých cca 10 minut!

Energie PVE Dlouhé stráně = 7000 kamionů baterií



12. **OZE scénář 2050**

75 GWh akumulace (přečerpávací, baterie) + 25x solár + 40x vítr + 6.5x plyn

- 35 % musí vyrobit jádro, zbytek OZE
- Dukovany a Temelín do 2050 doslouží => nutno postavit 6 velkých reaktorů

| Zdroj | k - vůči r. 2019 | spotřeba / výkon |
|--------------|------------------|-------------------|
| Spotřeba | 1.70 | 112.5 TWh |
| Záložní plyn | 6.53 | 8.00 GWp |
| Akumulace | 15 | 75 GWh, 17.63 GWp |
| Solár | 25.0 | 51.23 GWp |
| Vitr | 40.0 | 12.64 GWp |
| Biomasa | 1 | 0.90 GWp |
| Voda | 1 | 2.26 GWp |
| Uhlí | 0 | 0 |
| Jádro | 1.46 | 5.90 GWp |



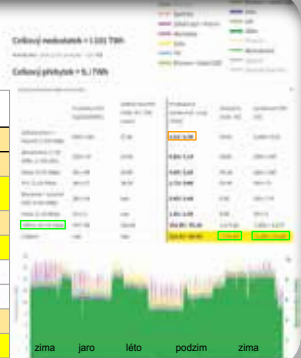
13. **Jaderný scénář 2050**

7.5 GWh akumulace (přečerp., bat.) + 3.6x jádro + 2-4x OZE

Vůči OZE 2050 jsou náklady poloviční a spotřeba plynu %

- 10 ± 6 milionu tun CO_{2,eq}
- ale nová **JE Hinkley Point C** uvádí emise 5.5 slava provoz ukončení namísto 70 kg/MWh. Záleží na metodice!
- Nefosilní zdroje = obrovská nejistota vlivu na klima

| Zdroj | k - vůči r. 2019 | spotřeba / výkon |
|--------------|------------------|------------------|
| Spotřeba | 1.70 | 113 TWh |
| Záložní plyn | 2.5 | 4.2 GWp |
| Akumulace | 1.5 | 7.5 GWh, 1.8 GWp |
| Solár | 2 | 4.1 GWp |
| Vitr | 4 | 1.3 GWp |
| Biomasa | 1 | 0.90 GWp |
| Voda | 1 | 2.26 GWp |
| Uhlí | 0 | 0 |
| Jádro | 3.6 | 14.5 GWp |



14. **Závěry**

Mgr. Jan Horáček, dr. és sc. DSc. • horacek@top.cas.cz
Bc. student Václav Sedmidubský • vscd@sedmidubsky.cz

- 2 právě schválené KHNP reaktory pouze nahradí 4 menší Dukovany. V provozu **nebudou** dříve než 2035
- => bez masivního nárůstu dovozu z Ruska & počtu paroplynovek nebude v zimě 2033 elektřina pro desítky procent ČR
- Na plyn uvalí EU brzy také emisní povolenky (o 40% nižší)

Pro 2050 musí ČR ročně investovat přibližně 70 miliard Kč pro jaderný scénář (nebo 140 miliard Kč pro OZE scénář)
Nedělejme si iluze o NetZero. Žádný scénář nemá nulové emise CO_{2,eq}
V životním cyklu zdrojů, méně než 1/3 roku 2019 neproveditelné žádným směrem => zpomalí klimatické změny na 1/3.

| Emisní zdroj | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Uhlí | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Gas | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Nuclear | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Renewables | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Other | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Total | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |

Pesimističtější scénáře dle info od provozovatelů elektráren a tepláren

16. **Závěry**

Mgr. Jan Horáček, dr. és sc. DSc. • horacek@top.cas.cz
Bc. student Václav Sedmidubský • vscd@sedmidubsky.cz

- Spotřeba: konzervativní předpoklad - stejný nárůst spotřeby v létě i v zimě, ale zima **hůře** horší než zde modelujeme
- Problém plynu:
 - 40-60 % CO_{2,eq} uhlí => EU brzy zakáže?
 - do 7 let obitně posadí další elektrárny
 - importová EU
- WAM3 2050: aktivní roční výroba + spotřeba, v létě převládá a v zimě chybí 7.5 / 113 TWh => 100 bezvýchodných nocí chybí 1/3 elektřiny!

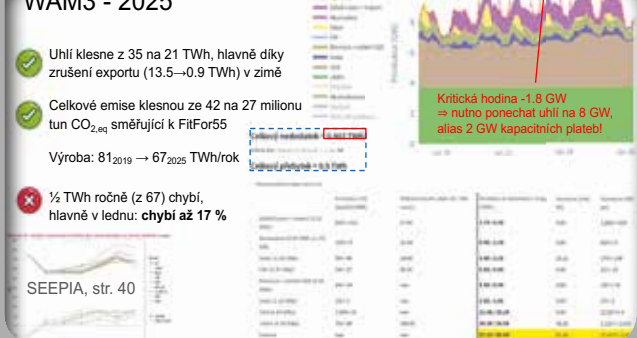
Řešení rok 2050 vůči roku 2019

- OZE: 40x vítr + 25x solár + 6.5x plyn (import nezvyšeny) + 100 000 kamionů baterií + jádro 1.5x
- Jaderný: 4x vítr + 2x solár + 3x plyn (import 0.8x) + 3 000 kamionů baterií + jádro 3.6x **autokvadrantní preferenci**

Oba scénáře: emise CO_{2,eq} 1/3 roku 2019
Net Zero není vůbec v životním cyklu zdrojů dosažitelné!

| Emisní zdroj | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Uhlí | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Gas | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Nuclear | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Renewables | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Other | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Total | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |

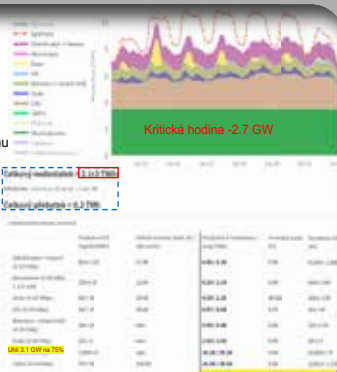
17. **WAM3 - 2025**



18. **Rok 2026 (Invicta Bohemica)**

Spotřeba jako v 2019

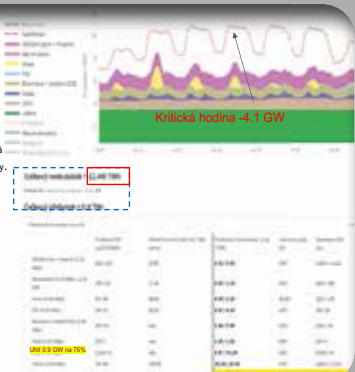
- Uhlí klesne z 35 na 16 TWh, hlavně díky zrušení exportu (13.5-0.5 TWh) v zimě
- Celkové emise klesnou ze 42 na 24 milionu tun CO_{2,eq} směřující k FitFor55
- Výroba: 81₂₀₁₉ -> 65₂₀₂₆ TWh/rok
- 2.1 TWh ročně chybí, hlavně v lednu: **chybí až 25 %**



19. **Rok 2027 (Invicta Bohemica)**

Spotřeba jako v 2019

- Všechno uhlí zastaveno kromě Dolů. Nástup Tušimice (celoročně na 75%, v zimě na 90%) = zastavení kogeneračního teplovodního kondenzačního kotla = zastavení dolů (včetně ČSA) = záporná ekonomická bilance = rostoucí emisní povolenky a fixní náklady.
- Uhlí klesne z 35 na 6 TWh, hlavně díky zrušení exportu (13.5-0 TWh) v zimě
- Celkové emise klesnou ze 42 na 13 milionu tun CO_{2,eq} splňující FitFor55
- Výroba: 81₂₀₁₉ -> 54₂₀₂₆ TWh/rok
- 12.4 TWh ročně chybí, hlavně v lednu: **chybí až 40 %**





Ing. Vladimír Skalník



Využití větrné energetiky
Ing. Vladimír Skalník

14. 11. 2024 ENERGETICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE

1.

2.

Klimatické cíle ve vazbě na OZE

Legislativní balíček Fit for 55 – Směrnice RED III (2023):

- navýšení na úroveň 42,5 % využití OZE na hrubé konečné spotřebě energie do roku 2030 (EU)
- stanovení maximální doby pro schválení nových zařízení OZE pro výrobu elektřiny na 12 měsíců v oblastech prioritních a na 24 měsíců v ostatních oblastech

Vnitrostátní plán ČR (NKEP): příspěvek ČR na úrovni 30 % využití OZE na konečné spotřebě energie do roku 2030

Návrh aktualizace SEK pro ČR: cílové koridory pro podíl PEZ na celkové spotřebě z aktuální úrovně cca 13 % na úroveň 21 % v roce 2030 a dále na úroveň 24 až 27 % v roce 2040, respektive 36 až 44 % v roce 2050.

Klimatické cíle ve vazbě na OZE

Předpoklad do roku 2030: nárůst instalovaného výkonu FVE z dnešních cca 2 GW na 10 GW a nárůstu instalovaného výkonu VTE z dnešních cca 350 MW na 1,5 GW (návrh aktualizace SEK)

3.

4.

Větrná mapa ČR pro výšku 10 m nad povrchem

Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Větrná mapa ČR pro výšku 100 m nad povrchem

- Ústecký kraj
 - Krušné hory
 - České středohoří
- Karlovarský kraj
 - Krušné hory
 - Doupovské hory
 - Slavkovský les

Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

5.

6.

Lokality v ČR s VTE – porovnání s větrnou mapou

Zdroj: Česká společnost pro větrnou energii

Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.

Větrný potenciál

Výkon VTE

$$P_v = \frac{1}{2} \times \rho \times v^3 \quad [W/m^2]$$

Betzova konstanta (výkonový součinitel-účinnost rotoru)

$$c_p = \frac{P}{P_v} \quad [-] \text{ max } 0,59$$

Příležitosti pro umístění v Krušných horách

- Ridická osídlenost
- Vyšší průměrná rychlost vzduchu - pro horské polohy pro průměrnou rychlost 7,2 m/s je uváděn potenciál výkonu v rozmezí 11,3 až 12,2 MW/km²

Limity pro umístění v Krušných horách

- Ochrana krajiny a přírody
- Ochranná pásma
- Akceptace obyvateli
- Možnost vyvedení výkonu do sítě
- Dostupnost z hlediska možné výstavby

7.

8.

Větrný potenciál

Celková účinnost výroby elektřiny z větru

- Účinnost rotoru C_p $\eta = 0,5$
- Účinnost převodovky $\eta = 0,97$
- Účinnost generátoru $\eta = 0,95$
- Účinnost ostatních zařízení $\eta = 0,95$
- Celková účinnost** $\eta = 0,43$

Roční výroba elektřiny z VTE

$$W_r = k \times P_r \times h \quad [Wh]$$

Koeficient ročního využití $k = 0,1 - 0,25$ (větrné lokality)

Příklad výroby elektřiny pro průměrnou rychlost větru v ose rotoru 6 m/s

| Průměr rotoru D (m) | 30 | 70 | 115 | 150 |
|---------------------|----|-----|-------|-------|
| Výkon (kW) | 46 | 249 | 673 | 1 145 |
| Výroba (MWh/r) | 64 | 424 | 1 279 | 2 290 |

Trend směrem k vyšším VTE:

- příznivější větrné podmínky ve větších výškách
- nižší jednotkové náklady na výstavbu elektrárny

Větrný potenciál

Porovnání VTE s FVE

- VTE má výrazně lepší (vhodnější) roční výrobní profil
- VTE má vyšší výtežnost z instalovaného výkonu (přibližně 2-2,5x)
- Proti FVE má nižší hustotu výkonu na jednotku zabrané plochy (přibližně 5x)

Uvedený potenciál výroby přestavuje podíl VTE na čisté konečné spotřebě v číslech roku 2023:

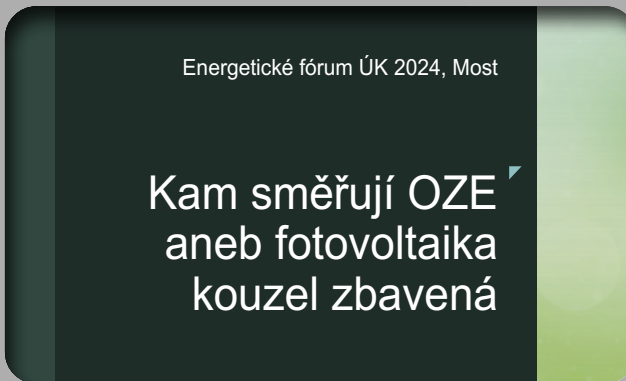
- pro ČR (57,8 TWh) až 3 %
- pro Ústecký kraj (5,8 TWh) až 31%!

Poznámka: vnitrozemské Rakousko pokrývá VTE přibližně 13 % celkové roční spotřeby elektřiny.

9.



Ing. Zdeněk Lukáš Ph.D., MBA



1.

2.

Zaměření vystoupení

- „Nevěřím žádné statistice, kterou jsem sám nezfalšoval.“
- Winston Churchill ?
- Je málo tematických oblastí kolem nás o kterých se šíří tolik různých fám, polopravd či rovnou lží než o fotovoltaice. A to ze všech směrů.
- Ve svém vystoupení se budu maximálně snažit o odlišení mého vlastního názoru, názoru jiných a dat respektovaných institucí. V žádném případě se dnes nebudu snažit přinést jedinou správnou pravdu.

Vývoj fotovoltaiky

- Velmi pomalý rozjezd (do 2008)
- Dotace pro znalé věci (2009-2010)
- Nenáviděná technologie (desátá léta 21. století)
- Boom (první polovina dvacátých let 21. století)
- Jak dál ? (2025 -)

3.

4.

Co nám fotovoltaika přináší?

- Snižování emisí
- Jistota úroveň nezávislosti z hlediska výroby elektrické energie pro investora včetně finančních přínosů
- Možnosti využití pro nové spotřebiče / technologie

Co nám fotovoltaika také přináší?

- Obtíže z hlediska řízení sítí
- Potřeba výstavby záložních zdrojů
- Využití specifických druhů surovin
- Problematickou závislost na některých zemích
- Vznik odpadů jejichž recyklace rozhodně není vyřešena

5.

6.

Je fotovoltaika pro každého?

- Ano i ne
- Fotovoltaika musí odpovídat reálným potřebám investora

Klíčové otázky 1

1. Komunitní energetika
 - Jak bude nakonec nastavena komunitní energetika?
 - Pro koho bude mít největší přínos?

7.

8.

Klíčové otázky 2

2. Dotace
 - Jak se bude vyvíjet systém dotací?
 - Přímé, nepřímé, investiční, provozní...

Klíčové otázky 3

3. Přenosové sítě
 - Budou připraveny přenosové sítě na produkci obnovitelných (občasných) zdrojů?
 - Jak na tom budou záložní zdroje?

9.

10.

Klíčové otázky 4

4. Z vývoze elektrické energie dovozcem

- Co to bude znamenat a co to bude stát, když budeme místo exportéra importérem elektrické energie?
- Bude vůbec odkud dovážet a za kolik?



11.

Klíčové otázky 5

5. Peníze, peníze, peníze

- Kolik to všechno bude stát?
- Jaká může být cena elektrické energie?



Kam směřují OZE aneb fotovoltaika kouzel zbavená

Téma fotovoltaiky, potažmo obnovitelných zdrojů, je v dnešní době nadmíru významné a zajímavé. Asi proto nemůže překvapit, že v souvislosti s fotovoltaikou (obnovitelnými zdroji) se objevuje celá řada různých informací, které jsou diskutabilní či dokonce, nebojím se to říct, mystifikace. Ne náhodou si proto na úvod vypomohu jedním z klasických citátů: „Nevěřím žádné statistice, kterou jsem sám nezfalšoval.“ Tento citát je velmi často mylně připisován britskému státníkovi Winstonu Churchillovi. Ve skutečnosti je jeho autorem jeden z největších, ale zároveň nejnechutnějších manipulátorů a propagandistů všech dob – Joseph Goebbels. A i v případě fotovoltaiky (obnovitelných zdrojů) se velmi často setkáváme s něčím co lze označit za propagandu, manipulaci či ideologizaci otázek s fotovoltaikou (obnovitelnými zdroji) souvisejícími. Zároveň není sporu o tom, že dané otázky silně polarizují minimálně část společnosti. Fotovoltaika (obnovitelné zdroje) jsou dnes oblastí, kde najdete jejich zcela (až nekriticky) oddané příznivce, kteří v FV (OZE) spatřují něco jako spásu a proti nim stojící odpůrci, kteří vidí ve fotovoltaice (obnovitelných zdrojích) pouze limitovaný přínos, se silným potenciálem naopak negativně ovlivnit funkčnost celých energetických systémů.

Kde je „pravda“ mezi těmito zcela odlišnými přístupy k problematice? Za prvé chci říct, že jako obvykle je „pravda“ někde uprostřed. Fotovoltaika (obnovitelné zdroje obecně) nemají ani podobu čerta (jen) ani anděla (jen). V praxi jasně vidíme, že pro někoho má FV (OZE) větší přínosy, pro někoho menší a stejně tak, pro někoho jiného vznikají v souvislosti s FV (OZE) větší či menší náklady nebo rizika. Cílem mého vystoupení není být neomylným arbitrem sporů o to, zdali je fotovoltaika (obnovitelné zdroje) čertem nebo andělem. Cílem mého vystoupení je předložit vám jak argumenty pro, tak řekněme proti FV (OZE), svůj pohled na tyto argumenty a následně ponechám na vašem posouzení, co pro vás představuje fotovoltaika (obnovitelné zdroje). V žádném případě se nehodlám řídit k těm, kteří prosazují jedinou správnou pravdu...

Rozvoj využití fotovoltaiky v České republice rozhodně nebyl nějakým kontinuálním procesem. Z pohledu cca 20 let nazpět vidíme v tomto procesu určité vrcholy a následný pokles zájmu. Prvním vrcholem bylo období let končící rokem 2010.

S určitou mírou nadsázky lze říci, že se jednalo o období, ve kterém se při výstavbě FV zdrojů uplatnili především „zasvěcení“. Většina nejen nepodnikatelské veřejnosti, ale i podnikatelských subjektů dlouho vůbec netušila, jaké možnosti skýtají nově schválené zákony. A když si to někteří investoři uvědomili, tak to v některých případech končilo silvestrovskými kolaudacemi, s pokračováním v podobě soudních sporů a v některých případech i rozsudky o vině a trestu. Celkově lze říct, že minimálně mediálně nezískal tento první vrchol instalace FV systémů v České republice zrovna dobrou pověst. Navíc se s ním pojí ještě jeden důsledek projevující se i v dnešních dnech.

Pravděpodobně jste si všimli, že současný ministr financí prosadil do návrhu státního rozpočtu na rok 2025 finanční hodnoty, které neodpovídají dosavadním způsobům výpočtu podpor pro FVE spuštěné v roce 2010, ale hodlá předložit novou legislativu, která podporu těmto FVE sníží. Bude to minimálně zajímavé, jak tato jeho snaha dopadne, a to nejen ve vztahu ke státnímu rozpočtu České republiky na rok 2025.

Po popisovaném vrcholu přišel pád, projevující se mnohdy až nenávistí k fotovoltaice, který trval víceméně celou dekádu. Až teprve první polovina 20. let přinesla změnu v náhledu na fotovoltaiku a dovolím si tvrdit, že není náhodou, že se tato změna pojí s rozběhem celé řady nových dotačních titulů. Obecně platí, že tzv. zelená změna, je jako pupeční šňůrou spojena s dotačními tituly všeho druhu. Pokud existují dotační tituly, pak se procesu přechodu ke všemu, co je zelené daří (byť relativně), ale pokud dotace zmizí, situace pro tzv. zelenou změnu se výrazně zhoršuje. Vidíme to u nás, vidíme to v Německu či jinde v Evropě.

V posledních 2–3 letech fotovoltaické instalace v České republice výrazně rostly, a to jak u podnikatelských subjektů, tak i fyzických osob. Co bude dál je velkou otázkou, protože je tady celá řada neznámých, o kterých se ještě dnes budeme bavit.

Fotovoltaika nám přináší 3 základní výhody. První je snižování emisí. Nechci se na tomto místě pouštět do diskusí, zda tomu tak skutečně

je. Jenom tato jedna otázka by totiž bezpečně dokázala přesáhnout celý časový rozsah tohoto fóra. Ke snižování emisí jistě dochází v lokalitách, kde dochází k instalacím fotovoltaických systémů. Druhým přínosem, například podnikatele s instalací v řádu stovek kWp či v rodinných domů fyzických osob je to, že část celkové roční spotřeby elektrické energie je vyrobena instalovanou fotovoltaikou a nemusí být nakoupena na trhu. Nicméně je nutné si vždy uvědomit, že fotovoltaický systém nikdy nedokáže sám o sobě pokrýt 100 % roční spotřeby, a to minimálně z toho důvodu, že v zimě de facto nevyrobí. Třetí jsou nové možnosti spolupráce či využití. Například existuje možnost, kdy baterie elektromobilu může sloužit jako úložiště pro domácí fotovoltaický systém nebo bude moci docházet ke sdílení v danou chvíli přebytečné elektrické energie.

Jak již bylo uvedeno, fotovoltaické systémy přináší nejen pozitivní, ale i rizika. První z nich se vztahuje k samotné funkčnosti energetické sítě. Myslím, že s jistotou můžeme říci, že obnovitelné zdroje obecně se dají označit také jako občasný zdroj elektrické energie. Vzhledem k tomu jejich charakteru platí, že čím více jich bude výhledově připojeno do sítě, tím složitější bude zajistit stabilizaci celé sítě a o to více také bude potřeba stavět zdroje, které budou mít záložní charakter a budou celou síť stabilizovat v situaci, kdy nebude ani svítit slunce ani foukat vítr. Představy o celoevropských přenosech elektrické energie (pokud vůbec bude nějaká k dispozici) do České republiky v případě, že nebudeme mít v České republice vlastní, si dovoluji řídit do říše pohádek. Počítejte s tím, že Green Deal nám, mimo jiné, přinese to, že Česká republika se z pozice exportéra elektrické energie dostane do pozice importéra elektrické energie, a to se všemi z toho vyplývajícími důsledky. Velmi kvalitně možný budoucí vývoj popisuje poslední studie ČEPS na toto téma. Rád bych v této souvislosti uvedl, že expertům a expertkám v ČEPSu v tomto směru věřím podstatně více než souboru aktivistů a aktivistek, kteří se ve své studii k danému tématu také vyjadřovali... Opravdu nevěřím na to, jak budeme vesele importovat francouzské jaderné přebytky či přebytky skandinávských vodních elektráren. Které by k nám, pokud vůbec museli proudit přes země, které na tom budou s nedostatkem elektrické energie podobně jako my. Jestli bych měl něco v této souvislosti doporučit, tak poříďte si domů mobilní generátory elektrické energie. Blackout k nám přijde a nebude to veselé.

Další dva přínosy jsou spojené s využitím přírodních zdrojů a tím kdo je využívá. Speciálně fotovoltaika je závislá na využití celé řady vzácných prvků, které jsou navíc získávány nepříliš z hlediska ekologie vstřícnými způsoby. Být v této

souvislosti navíc závislý na Číně, tak to je něco jako cesta do pekel.

Poslední přínos, který si dovoluji nastínit je otázka recyklace. Opět dílčí téma s potenciálem minimálně celodenní diskuse. Současná realita je taková, že celý proces není vyřešen ani technicky ani ekonomicky (že by zase dotace?) a jeho skutečné řešení je otázkou budoucnosti.

Mám-li odpovědět na položenou otázku, pak si myslím, že zcela základním předpokladem je to, aby realizovaná instalace odpovídala opravdu potřebám investora. 10 kWp pro průměrný rodinný dům je v naprosté většině případů nesmysl, který se investorovi bude obtížně vracet. Podobně instalovat bateriové úložiště u fotovoltaiky, jejíž teoretická maximální denní produkce je 3x nižší, než denní spotřeba firmy v jejímž areálu je fotovoltaika instalována, znamená spíše než cokoliv jiného de facto vyhozené peníze. Stejně tak u veřejné správy, kdy mnohdy dochází k instalacím, které velikostně neodpovídají reálným potřebám jednotlivých municipalit.

Tedy fotovoltaika ANO, pokud odpovídá reálným potřebám a není z ní závod o výši dotace (rozpočtu) a následně vyšší provize pro zprostředkovatele dotace (stavebníka).

Klíčová otázka 1 – Komunitní energetika

V oblasti energetiky není příliš mnoho jistot, o které by se dalo opřít. Zvláště to pak platí o oblasti komunitní energetiky. Na její konečnou podobu si musíme počkat až na schválení zákona, který momentálně prochází schvalovacím procesem. Bude to tento zákon, který určí, kdo bude mít jaký prospěch z toho, že budeme mít komunitní energetiku.

Klíčová otázka 2 – Dotace

Jak jsem již naznačil, dotace jsou významným faktorem rozvoje pro fotovoltaiku. Dnes můžeme říci, že dotace budou pokračovat. Co však nevíme jistě je to, jaká bude jejich intenzita (jaký bude podíl dotace na tzv. způsobilých výdajích projektu) a jakou budou mít pro koho formu. Je významný rozdíl, jestli má dotace formu přímé platby anebo formu úvěrového zvýhodnění.

V neposlední řadě je velkou otázkou, co se bude dít, pokud budou v případě přebytku výroby elektrické energie odpojovány od sítě i fotovoltaické elektrárny. Bude to vůbec možné nebo OZE zdroje nebude možné odpojit? Pokud budou OZE zdroje odpojeny, budou mít nárok na kompenzace? Toto jsou věci, které mohou až fatálně ovlivnit návratnost fotovoltaik či OZE obecně.

Klíčová otázka 3 – Přenosové sítě

Současné přenosové sítě (celoevropsky) v podstatě na budoucnost se zásadním podílem OZE připraveny nejsou. Budou-li je otázkou, kterou si dovolí málokdo odpovědět. Proč? Protože je to podobné jako hádat z křišťálové koule. Záložní zdroje. Bude jich dostatek? Opět kdo ví. Německo věřilo v plyn z Ruska. Dnes? Samotné Německo neví a chystá se legislativně ošetřit průmyslovou výrobu tak, že bude probíhat pouze, když bude svítit slunce anebo foukat vítr. Ano, tak daleko jsme v roce 2024. Nevíme, jestli budeme mít dost elektrické energie a pokud lokálně ano, tak potom si nejsme jisti tím, že ji dokážeme přenést tak, kde jí bude lokální nedostatek.

Klíčová otázka 4 – Z vývozce elektrické energie dovozcem

Na první pohled nepodstatná otázka. Máme přece liberalizované trhy. Jsme v EU. Ve skutečnosti se však pro nejprůmyslovější ekonomiku v EU jedná o otázku krucifiální. Exportér znamená jistotu, že v jinak nejisté době bude mít tuzemský průmysl elektrickou energii pro vlastní potřebu. Importér znamená zásadní nejistotu, kde a za kolik na turbulentním evropském trhu elektrickou energii vůbec získá. Nebo chceme průmysl v této zemi opravdu zlikvidovat se všemi z toho vyplývajícími důsledky?

Klíčová otázka 5 – Peníze, peníze, peníze

Kolik to všechno bude stát? To reálně nikdo neví. Něco jiného říká šéfka Evropské komise. Něco jiného německý kancléř a něco jiného zpráva od Márie Draghiho.

Některé věci jsou jisté. Evropské země jsou zadlužené jako nikdy. Možnost něčeho jako společné evropské dluhopisy je ve hvězdách. Stejně jako se astrologa můžeme zeptat na budoucí ceny elektrické energie. Snad jediná jistota je, že její cena klesat nebude...

VZHŮRU DO NEJISTOTY! NEBO...

Ing. Zdeněk Lukáš Ph.D., MBA

Fakulta strojního inženýrství UJEP

ÚSTECKÝ KRAJ #NOVÝ START

Region pro vaše (nové) začátky.
Překvapí, usnadní, chytne za srdce.

ustiregion.cz

NOVÝ



Spolufinancováno
Evropskou unií



We love it, we move it.



Ing. Lukáš Novotný

AKTUÁLNÍ INFORMACE O ZÁMĚRU SMR V ÚSTECKÉM KRAJI

Energetické fórum Ústeckého kraje 2024
 Most
 14. listopadu 2024

Ing. Lukáš Novotný
 manažer útvaru strategie rozvoje SMR
 divize nová energetika
 ČEZ, a. s.

www.cez.cz

1.

2.

OBSAH

- Základní informace o energetickém výhledu pro ČR
- Cíle SMR včetně technologického partnera
- Příprava lokality Tušimice
- Co SMR přinese regionu

www.cez.cz

VÝHLED ENERGETIKY ČESKÉ REPUBLIKY

Přínos prodloužení EDU1-4

- Dekarbonizace a související elektrifikace bude vyžadovat nové zdroje elektřiny a tepla.
- SMR mohou sloužit jako vhodný doplněk do energetického míru pro výrobu elektřiny, ale také tepla či vodní a možnosti zajištění určité míry flexibility z pohledu výkonu a instalace v aktuálně nejaderných lokalitách.
- SMR představují nejen stabilní nízkocenní zdroje ale také ekonomickou příležitost pro Českou republiku a zásadní zapojení lokálního průmyslu do výroby i výroby.
- Ani OZE spolu se 4 novými velkými jadernými zdroji nepokryjí zcela budoucí poptávku po elektřině.

www.cez.cz

3.

4.

Progresivní scénář 2030

Progresivní scénář 2040

Zdroj: Hodnocení zdrojové příměfenosti ES ČR do roku 2040 (MAF CZ 2023)

www.cez.cz

TEPLÁRENSTVÍ

- SMR mají v Ústeckém kraji značný potenciál nejen pro výrobu elektrické energie, ale i v teplotě.
- Lze využít napojení SMR na stávající soustavy centrálního zásobování teplem.
- Využití jaderné energie k dodávkám tepla se již využívá například pro průmyslové procesy.

Zdroj: Heat Roadmap Europe 2050: A low-carbon heating and cooling strategy. 2020

www.cez.cz

5.

6.

VÝHLED ENERGETIKY ÚSTECKÉHO KRAJE

- Pro dosažení dlouhodobé energetické suverenity a bezpečnosti ČR i jednotlivých krajů bude nutné vybudovat nové zdroje nahrazující současné uhelné elektrárny.
- Poptávka po elektřině a teple výrazně vzroste v důsledku elektrifikace, zejména v dopravě, průmyslu, vytápění, AI či datových centrech.
- Energetická bilance Ústeckého kraje (k roku 2023):
 - Celková výroba: 20,3 TWh
 - Výroba z uhelných zdrojů: 17,8 TWh
 - Spotřeba: 5,7 TWh (4. nejvyšší v ČR)
- Nedostatek při odstavení všech uhelných zdrojů: 3,2 TWh

www.cez.cz

OBSAH

- Základní informace o energetickém výhledu pro ČR
- Cíle SMR včetně technologického partnera
- Příprava lokality Tušimice
- Co SMR přinese regionu

www.cez.cz

7.

8.

HLAVNÍ CÍLE PROGRAMU SMR ČEZ

- Cíle Programu SMR v ČR:**
 - Vybudovat 2 SMR, jeden v lokalitě ETE do roku 2034 a druhý v nejaderné lokalitě Tušimice do roku 2038.
 - Vybudovat 3 000 MWe v SMR v ČR do roku 2050.
- Cíle Programu SMR v oblasti globální příležitosti:**
 - Vybrat konkurenceschopnou a v čase dostupnou technologii SMR.
 - Vyjednat strategickou globální obchodní spolupráci s technologickým partnerem za nejlepších možných podmínek.
 - Zapojit dodavatelský řetězec SKČ/ČR do globálního pokrytí.

www.cez.cz

ROLLS-ROYCE SMR: PROJEKT „UK SMR“

29. 10. 2024 podpis partnerství mezi ČEZ a RR SMR

- Prohlašují bezpečnostní posouzení a jiná schválení
- Tlakovodní reaktor s výkonem 470 MWe
- Jednoblokové uspořádání
- Pasivní/aktivní bezpečnostní systémy
- Inovativní přístup k výstavbě – využití modularity
- Podpora UK vlády i soukromého sektoru (eg. Constellation)
- Spolupráce UK a CZ – příležitost zapojit český R&D a průmysl

www.cez.cz

9.

10.

ROLLS-ROYCE SMR: HVB



www.cez.cz

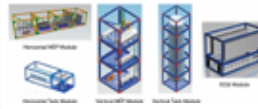
10

ROLLS-ROYCE SMR: MODULÁRNÍ ŘEŠENÍ



Moduly jsou částí technologických systémů, které se vyrábí ve výrobních závodech a poté jsou dopraveny na stavenišť, kde se z nich sestavují technologické celky. Moduly budou zároveň sloužit jako konstrukce budovy.

- Maximalizace přípravy mimo stavenišť
- Produkce modulů umožňuje přesnější výrobu a testování
- Výroba typizovaných modulů → redukce nákladů
- Efektivní logistika
- Zkrácení doby výstavby



www.cez.cz

11

12.

OBSAH



- 1 Základní informace o energetickém výhledu pro ČR
- 2 Cíle SMR včetně technologického partnera
- 3 Příprava lokality Tušimice
- 4 Co SMR přinese regionu

www.cez.cz

12

LOKALITA TUŠIMICE



- Hnědohorná elektrárna (4x200MW)
 - Plocha 92 ha
- SMR ETU (až 1 500MW, tedy až 3x500MW)
 - Plocha současné elektrárny



www.cez.cz

13

14.

POSTUP PŘI VÝBĚRU LOKALITY



- Respektujeme regulační požadavky ČR (Stavební a Atomový zákon).
- Posuzujeme:
 - akceptovatelnost výstavby SMR obyvatelstvem v dané lokalitě
 - vlastnická práva k dotčenému území a možnosti získání pozemků pro projekt
 - dostupnost surové vody v lokalitě
 - celkovou infrastrukturu a dostupnost kvalifikované pracovní síly v lokalitě
 - příležitosti pro dodávky tepelné energie zákazníkům v přilehlých lokalitách
 - možnosti vyvedení výkonu elektrické energie
 - dopravní cesty pro transport nadrozměrných komponent
 - vhodnost lokality z pohledu přírodních vlivů a vlivů lidské činnosti v lokalitě.

HODNOTÍME CELKOVOU BEZPEČNOST PRO UMÍSTĚNÍ SMR V DANÉ LOKALITĚ.

www.cez.cz

14

MONITORING LOKALITY TUŠIMICE – HYDRO(GEO)LOGIE



- Měření průtoků povrchových vod a úrovně hladiny podzemních vod
- Zjištění fyzikálních a chemických vlastností podzemních vod
- Zpracování hydrogeologického modelu proudění – transport radionuklidů
- **SMR TUŠIMICE**
 - 8 profilů pro monitoring povrchových vod
 - 32 vrtů pro monitoring podzemních vod



www.cez.cz

15

16.

MONITORING LOKALITY TUŠIMICE- SEISMICITA



- Vybudování sítě seismických stanic
- Nezbytné měření na referenční hornině
- **SMR TUŠIMICE**
 - 2 stávající stanice
 - 1 nová stanice
 - Příprava dalších stanic



www.cez.cz

16

OBSAH



- 1 Základní informace o energetickém výhledu pro ČR
- 2 Cíle SMR včetně technologického partnera
- 3 Příprava lokality Tušimice
- 4 Co SMR přinese regionu

www.cez.cz

17

18.

OČEKÁVANÝ PŘÍNOS PRO LOKALITU A PRŮMYSL



- Součástí přípravy partnerství jsou diskuze o dodavatelském řetězci jednotlivých společností.
- Většina společností ještě nemá jednoznačně stanovený dodavatelský řetězec a bude nutné spolupracovat na jeho vytvoření. Tim se vytváří **příležitost pro lokální společnosti na zapojení do projektů nejen v ČR, ale i v zahraničí.**
- Součástí Programu SMR a výstavby SMR o celkovém výkonu až 3 000 MWe bude vytvoření stabilního dodavatelského řetězce, který by byl následně využíván i pro provoz jednotlivých SMR.
- Výstavba i provoz přinesou:
 - potřebou lidských zdrojů – přes 8 000 lidí všech kvalifikací
 - potřebu investic do průmyslu – potenciál významného navýšení HDP za každou jednotku
- Celý Program SMR, od výstavby, přes provoz, až po jeho ukončení, představuje pracovní možnosti a spolupráci s dodavatelským řetězcem na více než 100 let.

www.cez.cz

18



DĚKUJI ZA POZORNOST

Ing. Lukáš Novotný
 Manažer útvaru strategie rozvoje SMR, divize nová energetika, ČEZ, a. s.
lukas.novotny03@cez.cz

www.cez.cz

11.

13.

15.

17.

19.

Pohled na zimní Most.







Ing. Eliška Štefanová

Hlubinné úložiště v ČR + svět

Ing. Eliška Štefanová
Specialista pro hodnocení životního prostředí

19.11.2024

1.

2.

OBSAH

- Představení SÚRAO
- Radioaktivní odpady
- Stávající úložiště
- Hlubinné úložiště
- Životní prostředí

19.11.2024

SÚRAO

- Správa úložišť radioaktivních odpadů je **organizační složkou státu**.
- Byla zřízena Ministerstvem průmyslu a obchodu v **roce 1997** na základě tzv. atomového zákona.
- **Nejdůležitější činnosti SÚRAO:**
 - zajišťovat bezpečný provoz stávajících úložišť nízko a středněaktivních odpadů
 - příprava hlubinného úložiště pro vyhořelé jaderné palivo a vysokoaktivní odpady
- Plány SÚRAO a rozpočet na jejich plnění schvaluje každoročně vláda ČR.

19.11.2024

3.

4.

RADIOAKTIVNÍ ODPADY

- V ČR registrujeme okolo **100 organizací**, které jsou původcem radioaktivních odpadů.
 - Všichni původci radioaktivních odpadů odvádí finanční prostředky na **jaderný účet**.
 - Ministerstvo financí ČR spravuje jaderný účet u České národní banky.
- **Nízko a středněaktivní odpady** je možné trvale uložit v současných **povrchových úložištích**.
 - Bratrství, Dukovany, Richard + 1 uzavřené úložiště Hostlím
- Pro **vysokoaktivní odpady a vyhořelé jaderné palivo** je připravováno jako finální řešení tzv. **hlubinné úložiště**.
 - Potenciální lokality – Březový potok, Janoch, Horka, Hrádek

19.11.2024

19.11.2024

5.

6.

ÚLOŽIŠTĚ RICHARD

19.11.2024

ÚLOŽIŠTĚ BRATRSTVÍ

19.11.2024

7.

8.

ÚLOŽIŠTĚ DUKOVANY

19.11.2024

HLUBINNÉ ÚLOŽIŠTĚ

Jediné prokazatelně bezpečné a trvalé řešení likvidace vysokoaktivních odpadů a vyhořelé jaderného paliva.

11/19/24

9.

10.

HLUBINNÉ ÚLOŽIŠTĚ – uložení

- Trvalé uložení:
 - vyhořelého jaderného paliva vzniklého na území České republiky
 - vysokoaktivních odpadů
 - radioaktivních odpadů vyprodukovaných v ČR

9 500 t vyhořelého jaderného paliva (cca 7 600 „kontejnerů“)

4 500 m³ ostatní radioaktivní odpady

- Hlubinné úložiště v ČR i v zahraničí je považováno za **jediné bezpečné, technicky realizovatelné a ekonomicky přijatelné řešení.**

19.11.2024 10

11.

2020: Zúžení počtu lokalit pro výstavbu hlubinného úložiště z 9 na 4

2028: Výběr hlavní a záložní lokality

2030: Zahájení režby tunelů a stavba charakterizačního pracoviště HÚ

2040: Výstavba jaderného zařízení HÚ

2050: Zahájení provozu hlubinného úložiště

19.11.2024 11

12.

Bezpečnost hlubinného úložiště

- Umístění v kvalitním horninovém prostředí v **hloubce 500 m pod povrchem.**
- Bezpečnost hlubinného úložiště musí být prokázána **až po dobu 1 000 000 let.**

Bezpečnost je zajištěna tzv. **multibariérovým systémem** založeným na kombinaci přírodní geologické bariéry (horninový masiv) a inženýrských bariér (ukládací obalový soubor, bentonit).

- Jedná se o **unikátní kombinaci rozsáhlé podzemní stavby a jaderného zařízení.**

19.11.2024 12

13.

Zajištění dlouhodobé bezpečnosti Multibariérový systém

19.11.2024 13

14.

19.11.2024 14

15.

Ukládací obalový systém

Výrobní materiály

19.11.2024 15

16.

POVRCHOVÝ AREÁL

Velikost cca 15-20 ha v závislosti na lokalitě

15 x

19.11.2024 16

17.

FINSKO

19.11.2024 17

18.

PODZEMNÍ AREÁL

Velikost cca 4 km² v závislosti na lokalitě

Hloubka úložiště až 500 m pod povrchem

Krystalinická hornina

19.11.2024 18

19.

FINSKO

19.11.2024 19

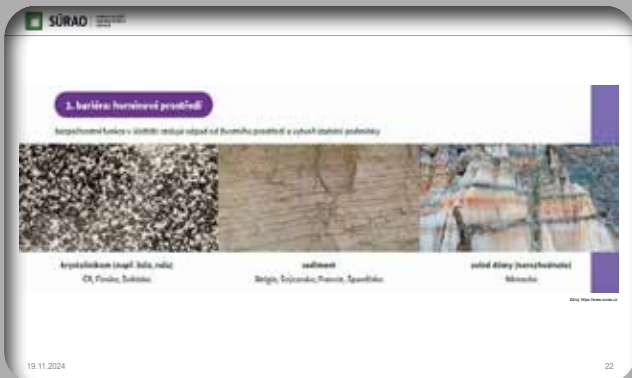
20.



21.



22.



23.

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ - PROJEKTY

- Biologie I
- Biologický screening lokalit
- Podrobný biologický průzkum
- Posouzení vlivu HÚ na ŽP = proces EIA
- Finální lokalizace umístění povrchových areálů ve vybraných lokalitách
 - Aktualizace střetů zájmů na lokalitách
- Odborný materiál o vlivech geologického průzkumu na životní prostředí

24.

UPLYNULÉ PROJEKTY ŽP

2022 – BIOLOGIE I

NAČTI MĚ – str. 34

25.

UPLYNULÉ PROJEKTY ŽP

2023 - BIOLOGICKÝ SCREENING LOKALIT

NAČTI MĚ – str. 166 (příloha č. 1)

26.



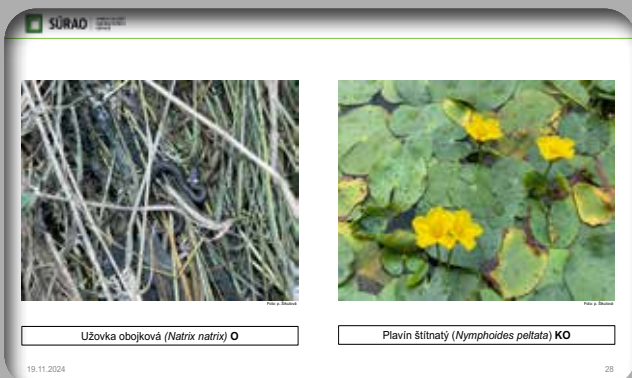
27.

BŘEZOVÝ POTOK

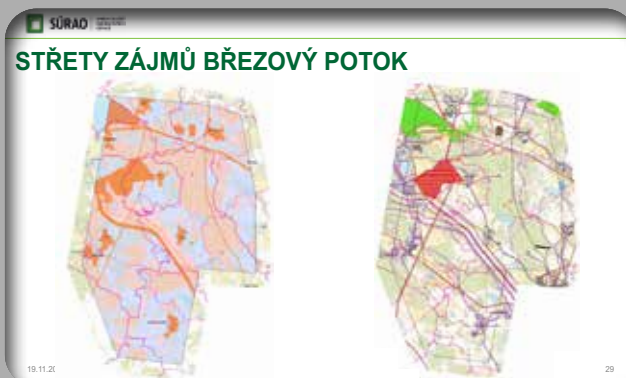
BIOLOGIE I

BIOLOGICKÝ SCREENING

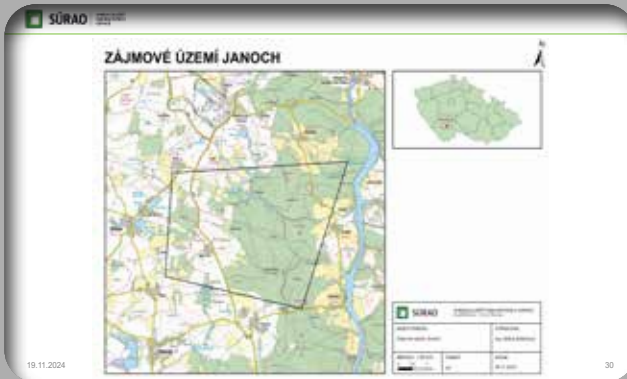
28.



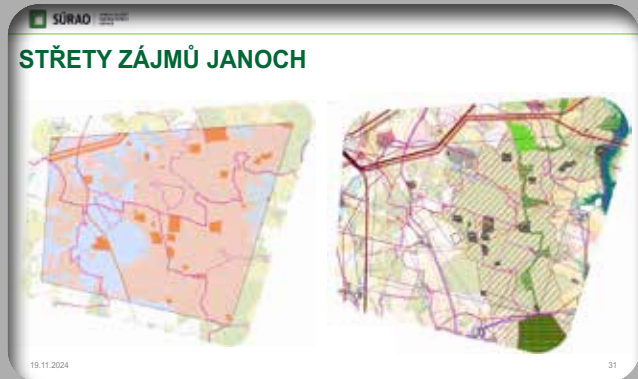
29.



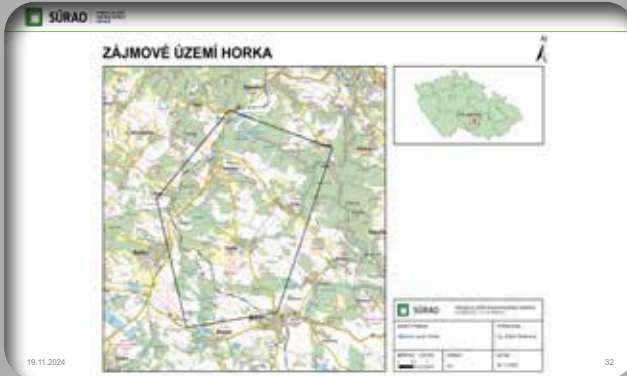
30.



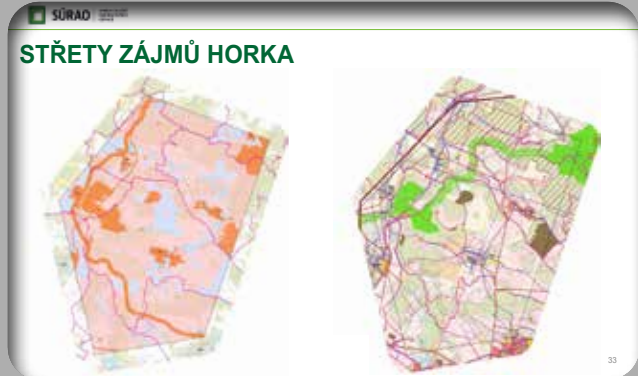
31.



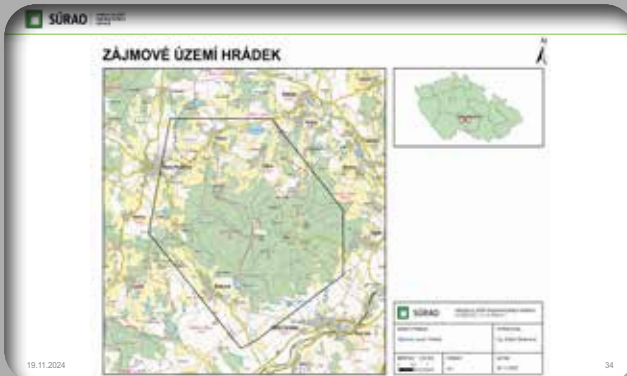
32.



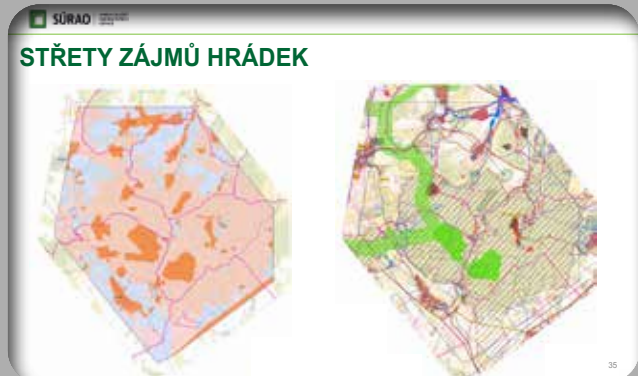
33.



34.



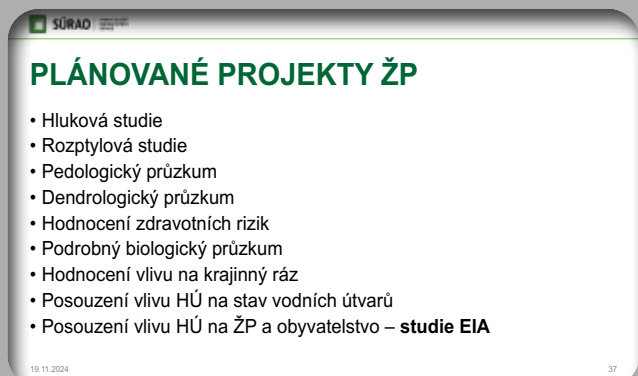
35.



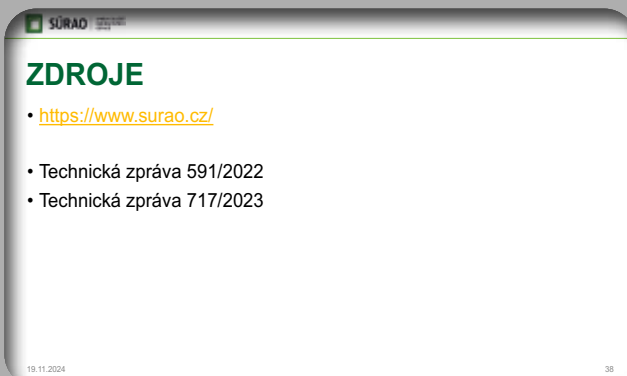
36.



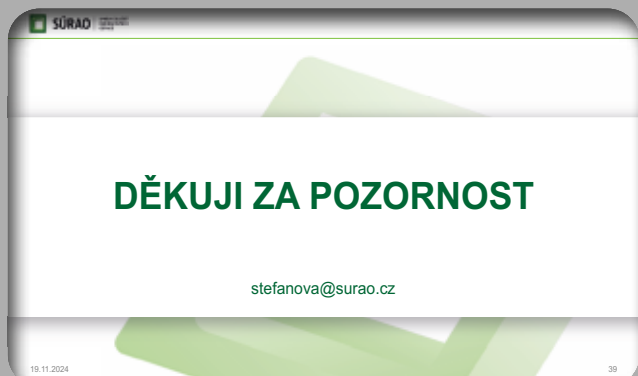
37.



38.

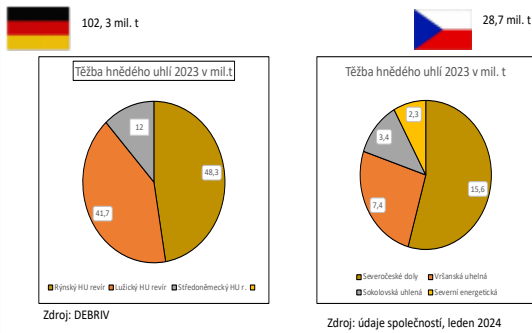


39.



8.

Těžba uhlí 2023



9.



Energetický mix - zcela rozdílný



Plánované zaměření energetických mixů

Energetický mix založen **na OZE a plynu**, jako přechodném zdroji s cílem následného přechodu na vodík (jádro odstaveno na jaře 2023, pozvolný odchod od uhlí do 2038)

Do roku 2030
OZE – 80 % na výrobě elektřiny
Plyn – 12,5 GW plynových elektráren s přechodem na vodík

Energetický mix založen **na jádru, OZE a plynu** jako tranzitním palivem s přechodem na bezemisní plyny (bioplyn, vodík)
Do roku 2030
 Dle návrhu SEK z července 2024 pro hrubou výrobu elektřiny
 Jádro – 45 %
 OZE – 37 %
 Zemní plyn – 7 %
 Uhlí – 10 %

10.

Zajištění energetické bezpečnosti



Nástroje



- další urychlení rozvoje OZE
- urychlení výstavby přenosových sítí
- změření na využití plynu:
 - terminály na LNG (5 do konce roku 2024)
 - výstavba 12,5 GW plynových elektráren + skladovací zařízení (ale ještě nenotifikováno ze strany EK)
 - záměr připravit nové kapacitní mechanismy do 2028
- výrazně urychlit výstavbu OZE cíl do 2030: 10,1 GWe fotovoltaiky (nyní 2,1 GWe) a 1,5 GW větrných elektráren (nyní 0,3 GWe).
- plánovaná výstavba nových jaderných zdrojů (2 jaderných bloků v Dukovanech- první 2036, SMR - plán 2034)
- podpora KVET (3800 MW, získaná notifikace EK na 3,2 mld. €)
- kapacitní mechanismy v LEX OZE III v obecné poloze

11.

Zajištění energetické bezpečnosti



Hlavní problémy



společný problém: dekarbonizace, cena emisní povolenky

- několikileté zpoždění ve výstavbě přenosové sítě Südlink (přenos elektřiny z OZE ze severu Německa na jih, 700 km, odpor obyvatel),
- vysoké náklady na OZE: v roce 2024 – odhad 23 mld. € (RWI), v rozpočtu je 11 mld. €,
- Německo od roku 2023 čistý dovozce elektřiny,
- odchod firem z Německa,
- rozpad koalice, obava z ohrožení zákonů v procesu (zákon o výstavbě nových plynových elektráren, ukládání CO₂...)
- neřešen možný urychlený ekonomický odchod od uhlí před rokem 2030
- problémy se zdrojovou přiměřeností, dle hodnocení zdrojové přiměřenosti ČEPS je v roce 2035 nutno mít 1600 - 1900 MW nového instalovaného výkonu
- opožděný rozvoj OZE (cíle: pětinašobek do 2030)
- opožděná výstavba plynových zdrojů, nejistota pro investory, nízká motivace
- problémy s vítězem tendru na výstavbu jaderných bloků v Dukovanech s korejskou KHNP, Žaloby), první jaderný blok plánován v roce 2036)
- problémy s importem (Německo, Francie - vlastní zájmy – vodík, baterie, dovoz v zimě)

12.

Zajištění energetické bezpečnosti

Výhled
- osobní názor -

- Pokud Německo**
- naplní své plány v oblasti OZE a plynu,
 - bude pokračovat dle stávajícího konceptu využívání uhlí pro výrobu elektřiny (2030 až 2038) s využitím strategických rezerv a novými kapacitními mechanismy,
 - postaví potřebnou infrastrukturu a
 - vše **ufinancuje** (což se nyní komplikuje), včetně dovozu elektřiny,
- Ize předpokládat zajištění energetické bezpečnosti v příštích letech, nastolená diskuse ke klimatickému směřování by mohla v budoucnu ambiciózní cíle upravit**
- Vzhledem k absenci systematického přístupu k zajištění energetické bezpečnosti, tj.
- zatím nestanovení náhrady za výrobu elektřiny z uhlí,
 - pomalému rozvoji OZE a výstavby plynových zdrojů
 - zprovoznění nového jaderného zdroje v Dukovanech až v roce 2036 a prvního malého modulárního reaktoru v roce 2034)
 - nejistému zajištění importu elektřiny
- se zajištění energetické bezpečnosti v příštích letech jeví jako problematické**

13.

Dopady Energiewende

Německé a celounijní dopady

- Dopad na Německo**
- Politika neúměrně zatížila ekonomiku, ztráta výkonu S růstem cen energií
- průmyslová výroba v Německu od roku 2022 stagnuje, u energeticky náročných odvětví dokonce prudce klesla,
 - 2023 hospodářský pokles o 0,3 %. Snižování HDP se předpokládá i letos,
 - obava z masové nezaměstnanosti (zejména autopřemysl, mizí tisíce pracovních míst, dále např. Thyssen Krupp, BASF...) především v nových spolkových zemích,
 - Varování ke směřování Energiewende, zpráva Německého účetního dvora, březen 2024, doporučení: nutno rychle reagovat, jinak Energiewende selže
 - Vládní krize: rozpad koalice sociálně demokratické SPD, Zelených a liberální FDP, nedohoda na rozpočtu, rozdílné názory i na dalším směřování v oblasti energetiky a klimatu. (FDP požaduje k „Energiewende“ i „Wirtschaftswende“ /hospodářský obrat/

Klimatická politika se potkala s fiskální realitou!

14.

Dopady Energiewende

Celounijní a německé dopady

- Celounijní dopad
- Ambiciózní energeticko-klimatická politika Německa ovlivnila všechny členské státy EU
- **německé politiky implementovány do evropských politik (EU ETS 2) a ovlivňují regulační rámce**
 - významný vliv na fungování středoevropského propojeného trhu s elektřinou
 - ovlivnění regionální ceny elektřiny a rentability zdrojů...

Bude kolaps v Německu varováním pro EU nebo bude EU i nadále ignorovat realitu, trvat bez úprav na svých klimatických politikách a ničit konkurenceschopnost EU?

15.

Děkuji za pozornost
r.eisenvortova@7group.cz
 602 680 519



doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.

„Cui bono“ negramotnost o tocích sluneční energie a funkce rostlin/vody v klimatu?

Jan Pokorný, Petra Hesslerová, Vladimír Jirka, Anna Huryna ENKI, o.p.s. Třeboň pokorny@enki.cz

Věda má vysvětlovat pozorované jevy (zkušenost, empirii)

„ENERGETICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE 2024“

Energetika karikatur, strachů a jaseň

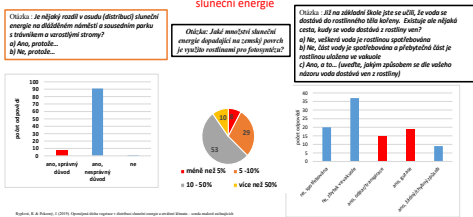
Most, Hotel Cascade 14. 11. 2024

1.

2.

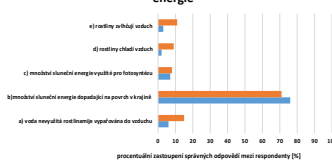
Výzkum znalosti u začínajících studentů učitelství přírodopisu PF JU (tedy ihned po absolutoriu SŠ a často i maturitě z biologie) 100 respondentů, správné odpovědi červeně

Méně než 10% ví, že se rostliny chladí vyparovanou vodou a do fotosyntézy se váže pouze 1% sluneční energie



3.

Znalosti žáků ZŠ a studentů učitelství přírodopisu 1.roč. VŠ k tématu - vegetace - voda - sluneční energie



Výzkumný vzorek: 641 žáků ZŠ, 100 studentů VŠ

4.

Znalosti o funkci vody a vegetace v utváření klimatu jsou na nízké úrovni (plant blindness).

Ryplová, R. & Pokorný, J. (2019). Opomíjená úloha vegetace v distribuci sluneční energie a utváření klimatu – sonda znalosti začínajících studentů učitelství přírodopisu. *Envigogika*, 14(1). <https://doi.org/10.14712/18023061.586>

Ryplová, R., Pokorný, J. 2020. Saving Water for the Future Via Increasing Plant Literacy of Pupils, *European Journal of Sustainable Development* (2020), 9, 3, 313-323 ISSN: 2239-5938 Doi: 10.14207/ejsd.2020.v9n3p313

Venkovský člověk užíval stín stromu. Dnešní mládež se chladí v autech a supermarketech.

Kam a kudy tečou odpadní vody. Odkud má město pitnou vodu?

Projekt TAČR 180202004

Sluneční energie, voda v krajině, vegetace: nová metodika vzdělávání pracovníků městských úřadů a inovace školní výuky k tématu efektu hospodářských zásahů na regionální klima.

Projekt je řešen s finanční podporou TAČR Řádně: Jihlavská univerzita v Jihlavě Realizace: ENKI, o.p.s., Město Dobruška, Třeboň uhlíře



<https://projekty.pf.jcu.cz/sv/>

5.

6.

Erasmus+ Project No. 2021-1-CZ01-KA220-HED-100030213
Education for Plant Literacy
<https://planteducation.eu/>
 6 project partners 5 EU countries 4 online publications with teaching materials on plant role in our environment appearing in 2024
OUR MISSION is to improve plant literacy of general public by more efficient and attractive botany teaching at all school levels which has to be reached via education of educators, i.e. innovative teachers' training.
 Would you like to know...?
 How can a tree cool our environment by the capacity higher than common air – conditioning system?
 How can the forests pump the water from the sea into the continents?
 Why is the shadow under a tree cooler than the shadow under an umbrella?
 Why is the atmosphere above the forest smelling?
 How to measure these processes at schools?
 How to make botany teaching more attractive for students?
 ...and much more!

7.

Rozpad oběhu vody po odlesnění

22. července 1494 odplouval Kolumbus z Jamajky a do deníku napsal: každé odpoledne přišla dešťová přeháňka trvajcí přibližně hodinu. Admirál si pravidelný odpolední déšť vysvětloval vzrostlým lesem na Kanárských ostrovech, Madeíře a Azorských ostrovech. **Pravidelné odpolední deště ustaly a srážek celkově ubylo po odlesnění těchto ostrovů.**

• Christopher Columbus' biography by his son Ferdinand

8.

Historická zkušenost: lesy udržují oběh vody, utvářejí klima.

- Alexander von Humboldt Wulf, A., 2016: Vynález přírody, dobrodružství zapomenutého objevitele Alexandra von Humbolta v Severní Americe, Knihy Omega 335 stran (Avi 1769 – 1859)
- Marsh, G.P. 1864: Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action
- Diehl, V. 1947, Napojme prameny: O utrpení našich lesů. Život a práce, Praha
- Ponting, C. 1991. A Green History of the World. The Environment and the Collapse of Great Civilizations, Penguin Books, 1991, 412 s.
- Pearce, F. 2021: A Trillion Trees, How we can reforest our world, 305 stran
- Pokorný, J. 2020: Lesy přitahují vodu, *Vodohospodářský bulletin* str. 30 – 33, *Racek, časopis Povodí Vltavy rozhovor J. Vait – J. Pokorný, Vodní hospodářství 2016/2, Ellison et al. 2017, Global Environmental Change, www.hotcrecreation.eu, Biotic Pump Greening Group (https://bioticpump.com), WeForest etc., SOVAK, č. 7 – 9, 2022*
- diskuse o vědeckém vysvětlení těchto jevů a zejména zjednodušené modely vedou někdy k popírání funkce lesa empiricky doložených

Gilgamesh's eco-guilt po odlesnění (Mezopotámie)

9.

Forest management for water and climate cooling Policy Brief for COP21 (světová konference o klimatu Paříž, prosinec 2015)

- Lesy podporují vznik srážek.
- Stromy a lesy jsou přirozené chladičké systémy.
- Lesy generují toky vzduchu a vlhkosti.
- Stromy a lesy přispívají k zásobování podzemních vod, zadržují živiny
- Lesy zmírňují dopady záplav.
- Managing Forests for Water and for Climate Cooling | WeForest
- Management lesů a jeho význam pro vodu a klimatizaci krajiny, *Vodní hospodářství 2016/2*, str. 24.
- Ellison, et al. 2017, Trees, forests and water: cool insights for a hot world, *Global Environmental Change* 43, 51–61 Contents lists available at ScienceDirect Global Environmental Change
- Prohlášení mezinárodního týmu 30 vědců o zásadní úloze lesů v utváření klimatu nebylo Pařížskou konferencí o klimatu zohledněno v „summary for politicians“

10.

Podle některých uznávaných modelů boreální lesy oteplují planetu

- V některých modelech se přisuzuje lesům funkce oteplovací, protože jsou tmavší než běžná krajina a méně odrážejí sluneční energii, jinými slovy mají nízké albedo. Zejména o jehličnatých boreálních lesích někteří autoři tvrdí, že oteplují planetu, protože jsou tmavé a pohlcují mnoho sluneční energie (Betts a Ball 1997; Bala et al. 2007)
- Existují práce, které pomocí modelů ukazují, že když shoří les, uvolní se sice oxid uhličitý, ale globální průměrná teplota spíše klesne, protože zvýšený odraz světla převáží nad oteplením způsobeným nárůstem oxidu uhličitého (Bonan 2008).
- Podle CzechGlobe (ÚVGVZ) voda vegetace/lesy nemají význam v globálním klimatu, mají význam jen lokální. Expertní stanovisko ke klimatu AVČR nezmiňuje úlohu vegetace; atmosféra ohřívá Zemi ze 2/3 a Slunce z 1/3

11.



12.

SINE SOLE NIHIL SUM bez Slunce nejsem nic

- Slunce ohřívá Zemi o 290°C
- Na 1m² vnější vrstvy zemské atmosféry přichází průměrně 1361 Wm⁻²
- Na povrch zemský až 1000 Wm⁻² sluneční energie
- Zásadní význam má výpar vody a oblačnost
- Hospodářskými zásahy, změnou krajinného pokryvu člověk mění distribuci sluneční energie.
- Zemědělci, lesníci, územní plánovači, urbanisté určují množství a kvalitu odtékající vody a ovlivňují místní klima – uvědomujeme si to?
- Vegetace zásobená vodou na 1 ha chladí sebe a své okolí výparem vody výkonem cca 2400 kW. Na nepropustných plochách, v uschlém lese se sluneční energie přeměňuje v teplo (latentní teplo výparu/zjevné teplo = Bowenův poměr definován v roce 1926). Suché plochy se sluneční energii přehřívají

13.

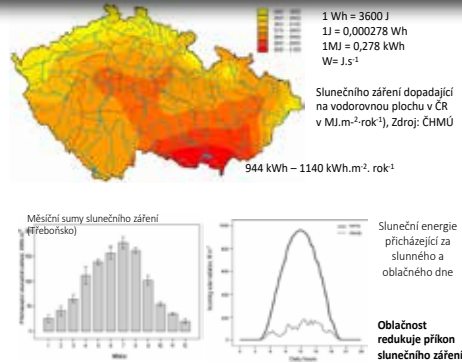
- všechny procesy na Zemi odvíjí primárně od sluneční energie
- změny klimatu si převážně uvědomujeme prostřednictvím hodnot teploty vzduchu a úhrnu srážek, jejichž měření je historicky nejlépe zaznamenané a rozšířené
- zásadní, a přitom opomíjenou složku tvorby klimatu, kterou je množství dopadajícího slunečního záření na zemský povrch.
- většina stanic ČHMÚ měří dobu trvání slunečního svitu



14.

Distribuce sluneční energie na zemském povrchu

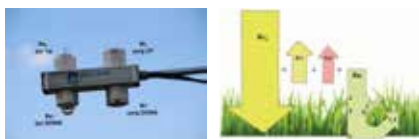
- Na horní hranici atmosféry dopadají +- 1367 W.m⁻² (1320 – 1410 W.m⁻²) podle vzdálenosti Země od Slunce na její eliptické dráze. Nelze měřit s přesností 1W.m⁻²
- Na zemský povrch za jasného dne dopadají až 1000 W.m⁻² (na 1 km² až 1000MW). Pozor, měří se dopad na vodorovnou plochu



15.

16.

Netradiometer měří dopadající (R_{s↓}) a odražené (R_{s↑}) sluneční záření (krátkovlnné), tok tepla do atmosféry (dlouhovlnné R_{nL}) a čistou radiaci (R_n)

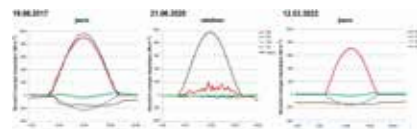


Jirka V., Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., 2021 Energetická výměna mezi zemským povrchem a atmosférou v závislosti na meteorologických podmínkách bez ohledu na obsah CO₂. Vytápění, větrání, instalace. 5/ 2021, str. 234 – 239

Jirka, V., Sourek, B., Pokorný, J., Zicha, J., 2023: Vliv výšky travního porostu na teplotu povrchu a tepelnou bilanci na rozhraní země a atmosféry. Vytápění, větrání, instalace 1/2023, str. 36 – 43

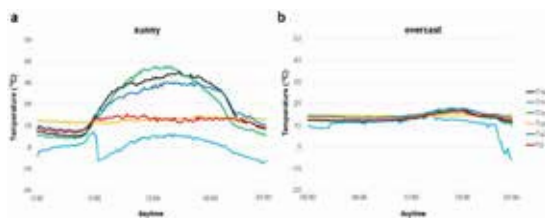
17.

sluneční energie dopadající (R_{s↓}), a odražená (R_{s↑}) dlouhovlnné záření/teplo mezi čidlem a oblohou (R_L), dlouhovlnné mezi čidlem a trávou (R_T), R_{sTeor} teoretický průběh dopadající R_{s↓} (W.m⁻²) letní slunovrat 19. 6. 2017 jasno, (a) 21. 6. 2020 zataženo (b), 12.3.2022 nízká vlhkost vzduchu (c); (Jirka et al. 2021)



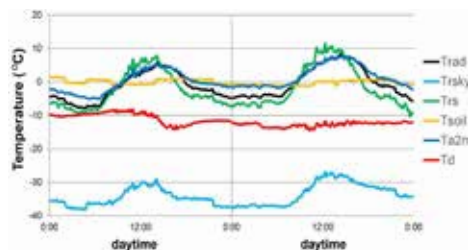
18.

Denní průběh povrchové teploty trávníku (Trs), teplota vzduchu 2m (Ta2m), teplota radiometru (Trad), efektivní teplota oblohy (Trsky), teplota půdy v 5cm hloubky, teplota rosného bodu (Td), letní slunovrat 19. 6. 2017 jasno (a) 21. 6. 2020 zataženo (b)



19.

Denní průběh povrchové teploty trávníku (Trs), teplota vzduchu 2m (Ta2m), teplota radiometru (Trad), efektivní teplota oblohy (Trsky), teplota půdy v 5cm hloubky, teplota rosného bodu (Td) 11. – 12. březen 2022



20.

Borůvčí zmrzlo v březnu 2022, zvyšuje se počet dnů s přizemním mrazem (méně vodní páry, nižší skleníkový efekt).



Množství dopadající sluneční energie v určitém dni závisí na oblačnosti
Množství dlouhovělnného záření (tepla) vyzářeného do atmosféry závisí na vlhkosti vzduchu a oblačnosti. V březnu 2022 se vyzářilo do atmosféry 59% z celkové sluneční energie dopadající. (nízký skleníkový efekt). **Atmosféra neohřívá zemi, jak je psáno Expertním stanoviskem ke klimatu AVČR.**

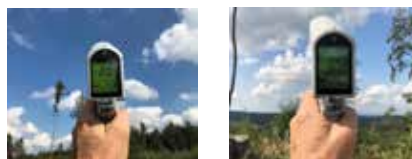
| datum | Dopadající sluneční energie R_s kWhm ⁻² den ⁻¹ | Odražená sluneční energie R_r kWhm ⁻² den ⁻¹ | Dlouhovělnné záření země do atmosféry R_l kWhm ⁻² den ⁻¹ | Čisté záření R_n kWhm ⁻² den ⁻¹ | % sluneční energie vyzářené do atmosféry |
|-----------|---|---|---|--|--|
| 19.6.2017 | 8,2 | 2,05 | 2,5 | 6,16 | 31% |
| 21.6.2020 | 1,2 | 0,27 | 0,3 | 0,93 | 28% |
| 12.3.2022 | 5,0 | 1,23 | 2,94 | 0,83 | 59% |

21.

22.

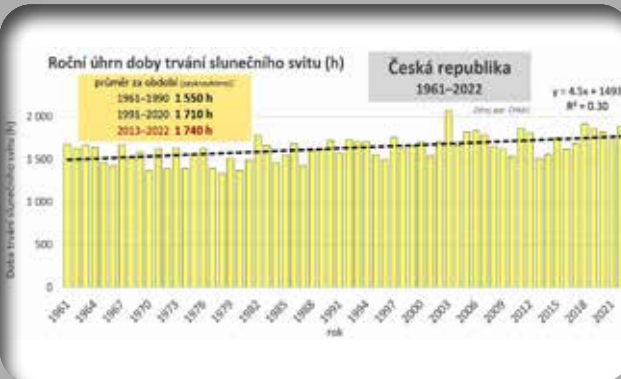
Slunce ohřívá zemi a ta chladne vůči vesmíru.
Atmosféra (skleníkový efekt) tlumí rychlost chladnutí.
Atmosféra neohřívá aktivně povrch země, protože má nižší teplotu

Teplota: obloha - 20,4 °C, mrak + 14,6 °C
vodní pára rozhoduje o příkonu slunečního záření i o množství tepla, které proudí od země do oblohy



23.

24.



25.

26.



27.

28.

Množství dopadající sluneční energie v určitém dni závisí na oblačnosti

Množství dlouhovělnného záření (tepla) vyzářeného do atmosféry závisí na vlhkosti vzduchu. V březnu 2022 se vyzářilo do atmosféry 59% z celkové sluneční energie dopadající (nízký skleníkový efekt). Většinou kolem 30%

Otázka: ovlivňuje člověk množství vodní páry ve vzduchu a oblačnost?

Zopakujme základní pojmy z fyziky

Tok sluneční energie měříme a vyjadřujeme ve **W m⁻²**

Za plného slunečního svitu přichází na m² až 1000W. Při zataženém obloze je to 100W.m⁻² i méně. V místnosti je intenzita světelného záření nejvýše několik W.m⁻².

Na vypaření litru vody se spotřebuje 2440 kJ = 0,68 kWh

Při kondenzaci/sražení vodní páry zpět na kapalnou vodu se skupenské teplo uvolňuje

Vodní pára z litru vody má objem přibližně 1200 litrů a obsahuje skupenské teplo 0,68 kWh
autobaterie 50Ah, 12V má kapacitu 600Wh = 0,6kWh

29.

30.

Nutno dostat do základního vzdělání

Fotosyntézou do rostlinné biomasy se váže několik Wm^{-2}
 Na výpar vody z porostů (evapotranspirace) se spotřebují stovky Wm^{-2}
 Střední hodnota rychlosti výparu $100mgm^{-2}s^{-1} = 240 Wm^{-2}$
Úhyn lesa, odvodnění, „zabetonování“ je provázeno poklesem výparu a sluneční energie se mění ve zjevné teplo cca $240 Wm^{-2}$ ($1km^2 = 240MW$ produkce tepla)
Ve výuce neoddělovat fotosyntézu od výparu vody (transpirace)

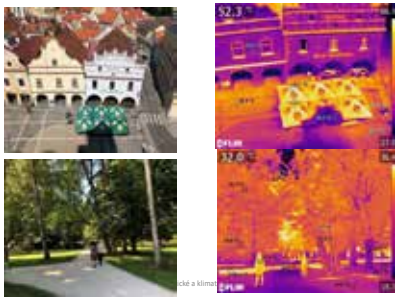
32.

Pod stromem je intenzita slunečního záření 10x nižší a teplota o 24 °C nižší nežli na osluněném chodníku, jak to vysvětlíme? Strom se chladí výparem vody. **Na jednu molekulu přijatého CO_2 se vyloučí několik set molekul vody** $100mg$ vody z $1 m^2 \cdot s^{-1}$ odpovídá spotřebě sluneční energie na výpar (latentní teplo výparu) 240 W.



34.

Povrchová teplota dlažby a povrchu slunečniců až 60 °C
 Ve stínu stromů v parku jen výjimečně přesahuje 30 °C



36.

Odvodněné (vypálené) plochy se přehřívají, od nich se ohřívá vzduch, který rychle stoupá vzhůru (termiku využívají ptáci, letci)



38.

Ohřátý vzduch vysušuje

- Mokřady a lesy se chladí výparem vody, vodní pára pomalu stoupá vzhůru, relativní vlhkost vzduchu je vysoká (aktuální evapotranspirace (ET) je blízka potenciální ET). ET = několik mm za den (několik kg z $1m^2$)
- Odvodněné plochy se ohřívají, ohřátý vzduch stoupá vzhůru a nedosahuje rosného bodu. Vzduch 40 °C obsahuje 50g vody v m^3 (při 20% vlhkosti 10g). **Při rychlosti $1,0ms^{-1}$ se z $1m^2$ za 1hodinu transportuje vzhůru 36000g vody (36 kg) = mechanismus vysychání krajiny** nezachycený měřením srážkové/odtokové bilance
- (400 000 km^2 odvodněno, odlesněno na území USA, odlesnění východní Afriky, Indonésie atd.)

31.

Propojení fotosyntézy s výparem

- procesy fotosyntézy a transpirace/vypařování vody jsou propojeny prostřednictvím průduchů
- Na jednu molekulu oxidu uhličitého se při fotosyntéze uvolní jedna molekula kyslíku. Zároveň také otevřenými průduchy odchází stovky molekul vody při výparu (transpiraci)
- spotřeba jednotek Wm^{-2} při fotosyntéze a stovek Wm^{-2} při transpiraci.
- V 1 tuně biomasy sklídíme cca 4 – 5 MWh (15 – 18 GJ) energie (pozn. z $1m^2$ sklídíme 1 kg biomasy / rok, spíše méně; 1 ha...1 t biomasy)

33.

22.7. 2015 pohled přes střechu Magistrátu k Severním terasám



35.

Pokorný, J., & Hestlerová, P. (2019, 14. 2. 2019). **Jak vysycháme – aneb, opravdu „kazi rybníky hydrologickou bilancí“?** Odborná konference rybníkářského sdružení České republiky České Rybníkářství. Makareva, A.M., Nobe, A., Nejedlová, A.V., Štekl, D., Nobe, P., Pokorný, J., Hestlerová, P. Li B.-L. 2023 Vegetation Impact on Atmospheric Moisture Transport in a Climate with Increasing Land-Ocean Temperature Contrasts. *Hydrology*, Volume 8, Issue 10, October 2022, e11173 <https://doi.org/10.3390/hydro81011173>

Zvolen obchodní zóna

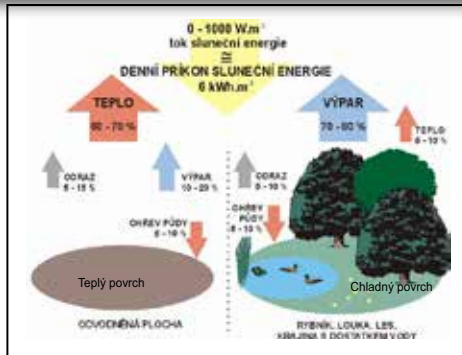
| | |
|-----------------------|-------|
| Povrch asfaltu (Sp1) | 45 °C |
| Reklamní tabule (Sp2) | 59 °C |

37.

Ohřátý vzduch stoupá, ochlazuje se, dosahuje rosného bodu, tvoří se mraky. Přehřátý vzduch nedosahuje rosného bodu a vodní pára je odnášena do moří, hor = vysychání

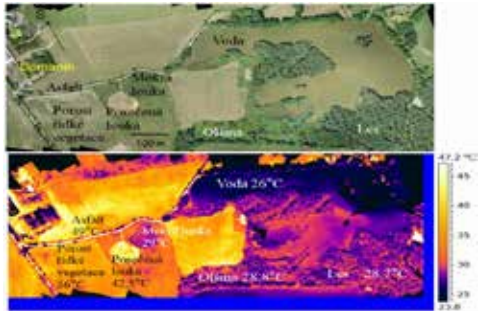


39.



40.

Letní povrchové teploty kulturní krajiny v rozsahu 26 - 49° C (snímáno termovizí kamerou nesenou vzducholodí). **Les, mokřady mají nízkou povrchovou teplotu, chladi se výparem vody**



42.

Nutno dostat do základního vzdělání

Fotosyntézou do rostlinné biomasy se váže několik Wm⁻²
 Na výpar vody z porostů (evapotranspirace) se spotřebují stovky Wm⁻²
 Střední hodnota rychlosti výparu 100mgm⁻²s⁻¹ = 240 Wm⁻²
Úhyn lesa, odvodnění, „zabetonování“ je provázáno poklesem výparu a sluneční energie se mění ve zjevné teplo cca 240 Wm⁻² (1km² = 240MW produkce tepla)

Pokorný, J. (2001). Dissipation of solar energy in landscape—controlled by management of water and vegetation. *Renewable Energy*, 24(3-4), 641-645. doi:10.1016/S0960-1481(01)00050-7
 Pokorný, J., & Rejčková, A. (2008). Water Cycle Management. In *Encyclopedia of Ecology* (pp. 3729-3737); Elsevier.
 Pokorný, J., Květ, J., Rejčková, A., & Brom, J. (2010). Wetlands as energy-dissipating systems. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 37(12), 1299-1305. doi:10.1007/s10295-010-0673-8

44.

Změny povrchových teplot a toků energie po úhynu lesa (dačicko)

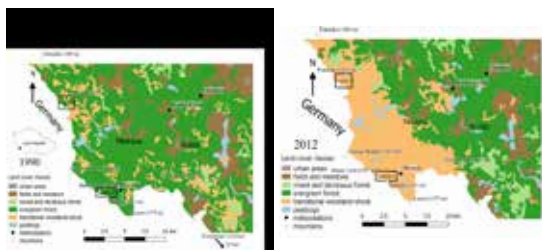
- Na jihovýchodě Českomoravské vysočiny uhynuly smrkové lesy následkem kůrovcové kalamity.
- Vyhodnotili jsme změnu povrchových teplot krajiny a změny rychlosti evapotranspirace (výpar vody porostem) a toku zjevného tepla (termika, turbulentní proudění) s využitím satelitních snímků Landsat

Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., Kozumplíková, A., Vyskot, I., (2022) Změny klimatických funkce lesních porostů jako následek jejich plošného odumření po gradaci lýkožrouta smrkového. *Zprávy lesnického výzkumu* 67 (1) : 311 - 320

46.

Mapování Corine ukazuje vzrostlý stále zelený les na hřebenech Šumavy v roce 1990 a křoviny/les v roce 2012

Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., & Procházka, J. (2018). The effect of forest disturbance on landscape temperature. *Ecological Engineering*, 120, 345-354



48.

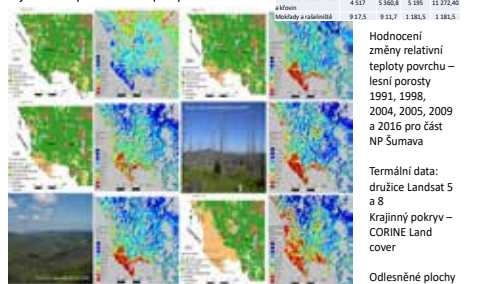
• Změna krajinného pokryvu = změna distribuce slunečního záření na zemském povrchu a energetických toků (především latentního a zjevného tepla) = projevem je změna povrchové teploty

| Krajinný pokryv | Hř (plocha v hektarech) | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---------|-----------|-----------|
| | 1990 | 2000 | 2006 | 2012 |
| Zastavěná území | 309,8 | 309,8 | 326,9 | 235,5 |
| Jehličnatý les | 25 633,30 | 24 777 | 24 872,20 | 18 064,40 |
| Opadlý smrkový les | 2 454,2 | 2 507 | 1 642,4 | 2 300 |
| Pole, louky, pastviny | 5066,4 | 5063,3 | 5302,4 | 5381 |
| Přechodná stádo lesa a křoviny | 4 527 | 5 368,8 | 5 195 | 11 272,40 |
| Mokřady a rašeliniště | 9 17,5 | 9 11,7 | 1 181,5 | 1 181,5 |

Hodnocení změny relativní teploty povrchu – lesní porosty 1991, 1998, 2004, 2005, 2009 a 2016 pro část NP Šumava

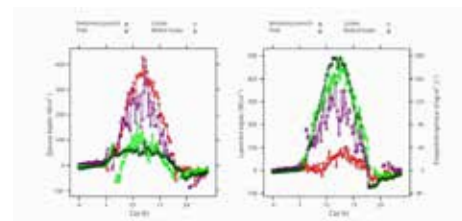
Termální data: družice Landsat 5 a 8
 Krajinný pokryv – CORINE Land cover

Odeslané plochy



41.

Toky zjevného a skupenského/latentního tepla Krajinný pokryv ovlivňuje toky stovek W m⁻² Pokorný et al. 2010. Solar energy dissipation and temperature control by water and plants. *Int. J. Water*, Vol 5, No 4, 311 – 336, Pokorný, J. 2019, Evapotranspiration, *Encyclopedia of Ecol.*, 292 - 303 Elsevier



Zjevné teplo

Chlazení výparem vody

43.

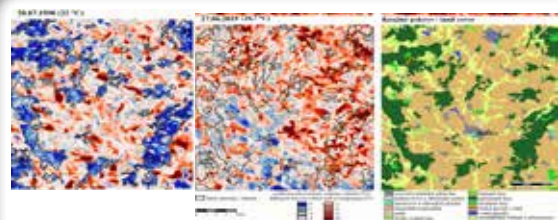
Změna klimatu je vážnější než ukazuje vzestup globální průměrné teploty

Města a krajina se přehřívají, protože jsou odvodněna, odlesněna. Vzduch se ohřívá od přehřátých ploch, stoupá vzhůru a odnáší vodu z okolí

Historické civilizace vysychaly, poučili jsme se? Přehřívání následkem úbytku vegetace a odvodnění není posuzováno v procesu EIA.

Střední hodnota rychlosti výparu 100mgm⁻²s⁻¹ = 240 Wm⁻² (za slunného dne)

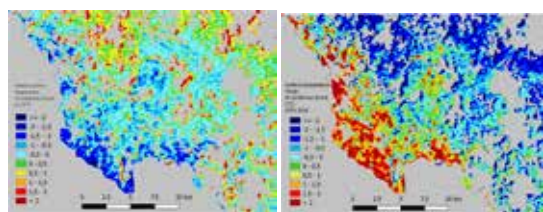
45.



Rozdíly povrchové teploty a modelované teploty vzduchu v zájmovém území. V závorce je uvedena teplota vzduchu na stanici Kostelní Myslová. V roce 1990 byly nejchladnější lesní porosty. V roce 2019 po kůrovcové kalamitě mají lesní porosty podobnou teplotu jako zemědělská krajina. Teplota uschlých lesů se zvýšila. Družice Landsat snímá povrchovou teplotu kolem 10h SEČ.

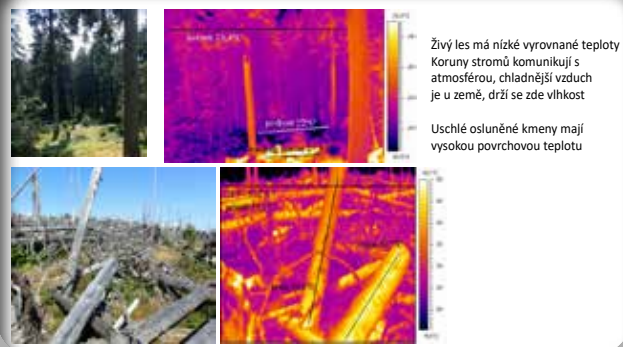
47.

Povrchové teploty lesa na Šumavě v roce 1990 a v roce 2012. Patrné je zvýšení teplot na hřebenech poté, co uschly zonální (přírozené) horské smrčiny na hřebenech následkem kůrovcové kalamity po hurikánu Kyrill (leden 2007)



Hesslerová, P., Huryna, H., Pokorný, J., & Procházka, J. (2018). The effect of forest disturbance on landscape temperature. *Ecological Engineering*, 120, 345-354

49.

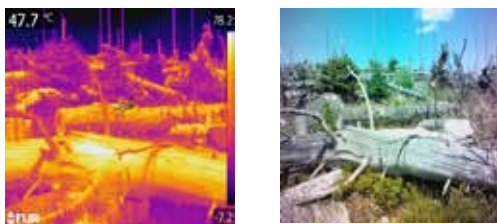


Živý les má nízké vyrovnané teploty. Koruny stromů komunikují s atmosférou, chladnější vzduch je u země, drží se zde vlhkost

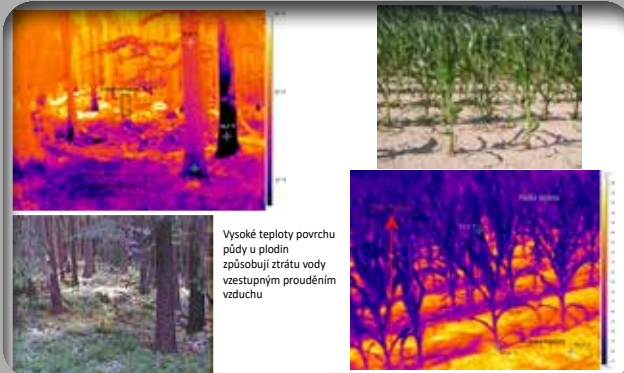
Uschlé osluněné kmeny mají vysokou povrchovou teplotu

50.

Hraniční hřeben, Trístoličník – Trojmezna (2019)
 uschlé kmeny mají povrchovou teplotu i vyšší než 70 °C
 následuje rychlý sled termosnímků, které byly vyřazeny z filmu ČT Zelené plíce



51.

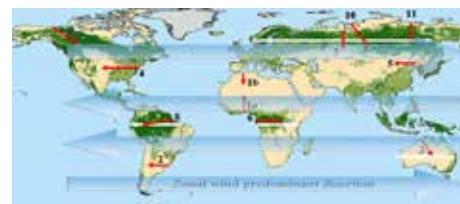


52.

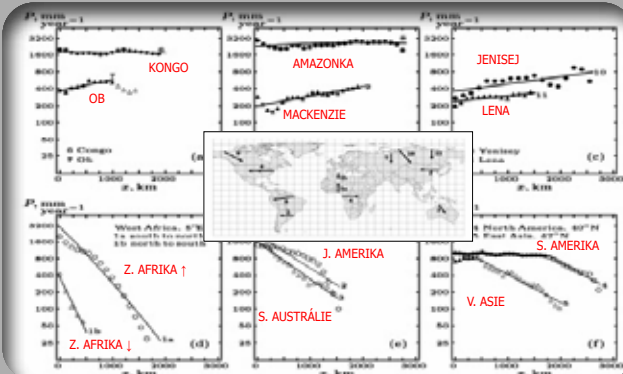
- Pokles evapotranspirace z 1 km² v důsledku odvodnění (ztráta výparu 100 mg · s⁻¹ · m⁻²) představuje 240 MW sluneční energie uvolněné z této plochy do atmosféry ve formě teplého vzduchu (zjevného tepla) stoupající proudy ohřátého vzduchu využívají ptáci, unášejí hmyz, cloumají malými letadly a znají je rogalisté.
 - V NP České Švýcarsko byl zlikvidován živý vzrostlý funkční les na ploše 1000 ha (10km²), uschlo údajně na 1000 000 m³, to odpovídá 3 300ha?
 - Během teplého slunného dne se z plochy 1000 ha uvolňuje 2 400 MW zjevného tepla (oba bloky JETE/Temelín produkují 2 000 MW)
 - Teplý vzduch vysušuje: vzduch o teplotě 25 °C obsahuje 22 g / m³ vodní páry, při 40 ° C téměř dvojnásobek: 50 g / m³
 - Zabývá se ochrana přírody, MŽP, klimatologové množstvím uvolněného tepla za slunných dnů z odvodněných, odlesněných urbanizovaných a následným vysycháním stoupajícím ohřátým vzduchem?
- Pokles výparu (chlazení) a vzestup produkce zjevného tepla (ohřev) nehodnotí proces EIA.**

53.

How does precipitation vary in space and time in world's forested versus unforested regions? Množství srážek za rok od pobřeží do vnitř kontinentu



54.



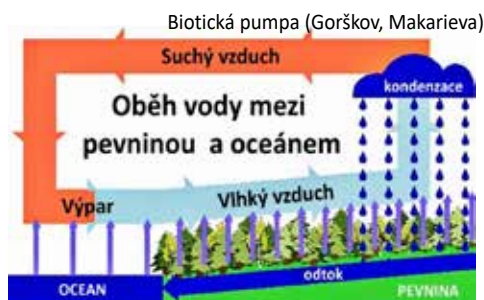
55.

Jak to, že řeky tečou PRINCIP BIOTICKÉ PUMPY (Makariev, Gorškov)

- Intenzivní výpar nad lesními porosty → zvýšená kondenzace → snížení tlaku → pokles vertikálního tlakového gradientu → pohyb vzduchu mimo lesy → nasátí vzduchu od oceánů
- Vzduch od oceánů je vlhký → podpora procesů biotické pumpy
- Po vypadnutí srážky → suchý vzduch zpět nad oceány
- Po odlesnění proudí naopak vlhkost z pevniny do oceánu

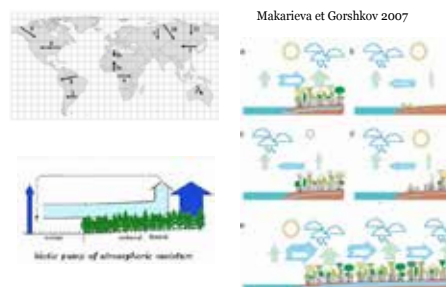


56.



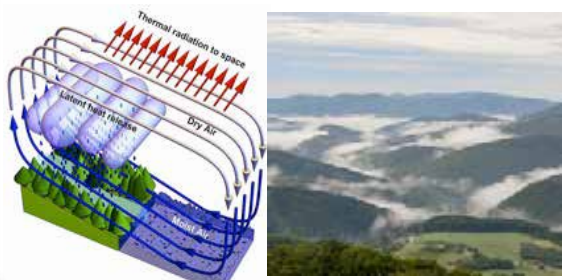
57.

Dokážeme obnovit transport vlhkého vzduchu z oceánu na pevninu?



58.

Lesy vypařují vodu, vodní pára se sráží, uvolňuje se teplo do vesmíru, klesá tlak vzduchu, mraky stíní (Water for Climate Healing, New Water Paradigm, New York UNO 22.-24. 2023)



59.

- Lesy podporují tok vlhkého vzduchu od oceánů do pevniny
- Srážky v severní Číně pocházejí z Atlantického oceánu a vlhkost přešla tzv. vzdušnou řekou přes Evropu a Sibir
- Makarieva, A.M., Gorshkov, V.G. 2007: Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land. *Hydrol Earth Syst Sci* 11(2): 1013-1033.
- Pearce, F. 2020: Weather Makers, Forests supply the world with rain. A controversial Russian theory claims they also make wind. *Science* 368 (6497) 1302 - 1305
- Pokorný, J. (2020). Lesy přitahují vodu. *Vodohospodářský bulletin*, 12(Prosinec), 30-33.
- Vegetation Impact on Atmospheric Moisture Transport in a Climate with Increasing Land-Ocean Temperature Contrasts. 2022 Makarieva, A.M., Nobre, A., Nefiodov, A.V. Sheil, D., Nobre, P., Pokorný, J., Hesslerova, P. Li B.-L., Helyon, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11173>
- Přípravovaná „Čítanka“ Water for Recovery of Climate (Kravčík, Pokorný, Kováč, Kohutiár, Toth) www.waterparadigm.org

60.

Zásadní rozpor

Evapotranspirace = výpar vody rostlinou (transpirace) + výpar (evaporace)

Evapotranspiraci je třeba omezit, je to „přítváni vodou“ (cíl: nízký transpirační koeficient, co nejnižší spotřeba vody)

X

Evapotranspirace chladí, vyrovnává teploty v čase a prostoru a přitahuje vodu

Pokorný, J., (2019) Evapotranspiration. In: Fath, B.D. (editor in chief) Encyclopedia of Ecology, 2nd edition, vol. 2, pp. 292–303. Oxford: Elsevier. © 2019

White Paper, New York UN Conference on Wtaer 22 – 24. 3. 2023

Evapotranspirace je zásadní proces distribuce sluneční energie, vyrovnávání teplotních a tlakových rozdílů (gradientů), tvorby mlhy, mraků, krátkého i dlouhého oběhu vody.

Zásadní význam meziplodin (vojtěška, jetel) , dobytčí jednotka

Jižní Itálie, fóliovníky „šetří vodu“, světlá barva „chladi“? Exkurze vodo hospodářů Jihočeského kraje (2021), jak čelit suchu.

Vegetation Impact on Atmospheric Moisture Transport in a Climate with Increasing Land-Ocean Temperature Contrasts. 2022 Makarieva, A.M., Nobre, A., Nefedov, A.V. Sheil, D., Nobre, P., Pokorný, J., Hesslerova, P. Li B.-L. . . Helyion . <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11173>



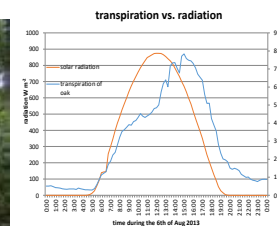
61.

62.

Jižní Itálie. Zápaly na pobřeží, sucho ve vnitrozemí. Od přehřátých ploch se ohřívá vzduch a odnáší vlhkost do moře =inverzní biotická pumpa. (citace ve White Paper).



Prof. Jan Čermák, měření transpiračního proudu (sap flow)



63.

64.

Také argument: smrkový les uschnul kůrovcem a má půda má vyšší vlhkost nežli půda v živém lese....(ignorance života)



Kořeny v části porostu smrkového lesa (prof. J. Čermák)

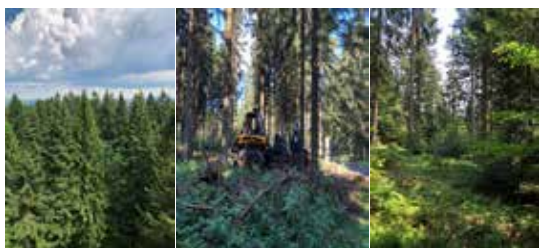


Na každý čtvereční metr porostu připadá cca 7 m skeletových kořenů, 1 km jemných absorpčních kořenů a tisíce km hřýf mykorrhizických hub

65.

66.

Slunce je dar, voda je dar, život je dar a člověk má o tyto dary pečovat ukázka hospodářského lesa Haidel 1166m n.m, Bavorsko/Šumava
Co se ve škole učí o lese?



Závěr fotosyntéza je provázána výparem vody

Primární produkce vzrostlých, živých lesních porostů je provázána ukládáním uhlíku do biomasy nadzemní a podzemní.

Fotosyntézou se váže do biomasy několik wattů sluneční energie na 1m² tedy několik MW na 1km² a za rok se při vysoké produkci vytvoří až 1kg biomasy (sušiny) na 1m² a naváže až 0,4kg uhlíku. (400 tun/km²)

Evapotranspirace: na každou molekulu přijatého oxidu uhličitého se odpaří několik stovek molekul vody. Za den se odpaří několik mm (několik litrů vody z 1m²) a váží se stovky wattů na 1m² tedy stovky MW na 1km²

vlhkost vzduchu nad lesem je vysoká, oblačnost a mlha stíní a kondenzace vodní páry umožňuje přísun vlhkého vzduchu z okolí/od moří. Opakem je vysoký tlak utvořený nad přehřátou pevninou.

67.

68.

V poslední dekádě se stalo v environmentální literatuře běžné hodnotit přínosy přírody a jejich ekosystémů pomocí kategorie ekosystémových služeb (ES)

- Měření standardními subjektivními metodami ochoty jednotlivců za takové přínosy platit dospěli vědci k inverzním hodnotám, podle nichž je les nejméně cenným terestrickým ekosystémem (temperální les 3137 €/ha/rok, louka 4166 €/ha/rok, zem. půda 5367 €/ha/rok, městská půda 6961 €/ha/rok, viz Costanza et al. 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.002>). Rozhodovat nadále v krajině podle těchto kontraproduktivních hodnot znamená ji totálně zničit, tzn. zničit život na Zemi.
- Ukazuje se naléhavá potřeba začít ekosystémy a ES hodnotit podle míry efektivity užitečného využití sluneční energie, která Zemi oživila a udržuje a obnovuje základní existenci podmínky pro život.
- Podle uvedeného termodynamického kritéria, realizovaného v ČR metodou Energie-voda-vegetace (Seják et al. 2010; 2018) je to právě přírozený vícepatrový opadavý smíšený les, který v podmínkách mírného klimatického pásma zajišťuje maximum podípných ES, které tvoří základ pro všechny ostatní ES (temperální les 3-1,4 mil. €/ha/rok, louka 0,6-0,8 mil. €/ha/rok, zem. půda 0,5-0,8 mil. €/ha/rok, městská půda 0,2-0,6 mil. €/ha/rok).
- Náplň zástavba 1 ha lužního lesa přinese ekonomickou rentu z „rovoze území“ asi 5 tis. €/ha/rok, ale způsobí ztrátu cca 1 mil. €/ha/rok (tj. 200krát víc) lidmi technologicky nenahraditelných biofyzikálních termodynamických ES odstraněného lužního lesa!!!
- Biofyzikální kritérium efektivity využívání sluneční energie umožní povolovat v krajině jen takové ekonomické projekty, které vedle ekonomických přínosů budou významně zlepšovat i míru užitečného využívání sluneční energie. To je cesta k udržitelné krajině a dostatku vody v ní.

IPCC 5: Myhre et al. 2013 (str. 666):

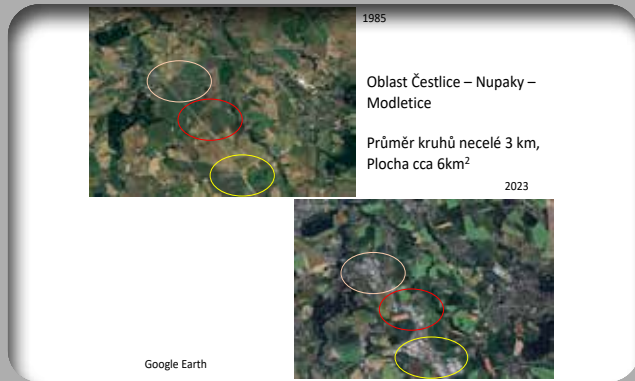
Vodní pára je hlavním skleníkovým plynem, který se do atmosféry dostává přírodním způsobem a má zásadní vliv na tvorbu klimatu na Zemi. Její množství v atmosféře je závislé spíše na teplotě vzduchu, než na emisích. Z těchto důvodů je považována spíše za „zpětnovazební faktor“, než faktor, který by mohl mít vliv na klimatickou změnu. Antropogenním způsobem (ve formě emisí) se do atmosféry dostává vodní pára ze zavlažovacích systémů, či z elektrárenských chladicích věží. Toto množství je v souvislosti s globální změnou klimatu zanedbatelné.

Podobné tvrzení je i v IPCC 6

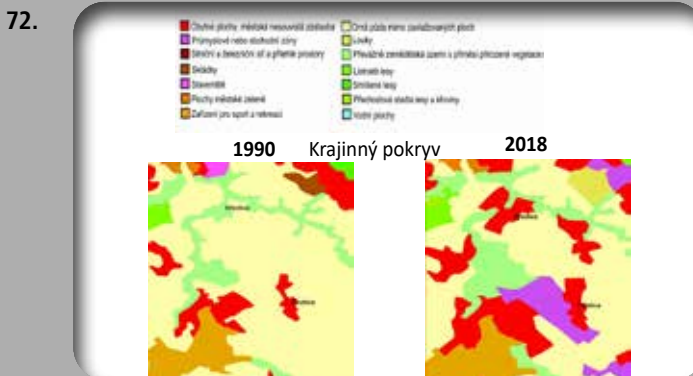
Podle IPCC člověk neovlivňuje množství vodní páry ve vzduchu a tedy ani oblačnost. Neuvažují efekt změny krajinného pokryvu (odlesnění, odvodnění, urbanizaci).

69.

70. Změna krajinného pokryvu a nárůst odvodněných ploch v oblasti Čestlice, Křeslice, Průhonice dle Metodiky Corine Land Cover
 Celková plocha území je 2587 ha.
 V roce 1990 byla plocha zpevněných povrchů 300 ha (11,6 % z celkové plochy území).
 V roce 2018 byla plocha zpevněných povrchů 730 ha (28 % z celkové plochy).
Od roku 1990 do roku 2018 zde přibylo na úkor orné zemědělské půdy 430 ha zastavěných ploch.



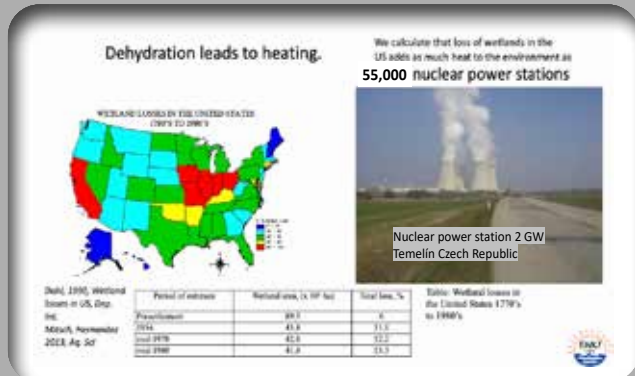
71.



| 1990 | | 2018 |
|---------------|--|---------------|
| Plocha (ha) | | Plocha (ha) |
| 252.7 | Obytné plochy, městská nesouvislá zástavba | 531.0 |
| - | Průmyslové nebo obchodní zóny | 198.0 |
| - | Silniční a železniční síť a přilehlé prostory | 0.5 |
| 29.4 | Skládky | - |
| 17.5 | Staveniště | - |
| 299.6 | Total | 730,5 |
| 15.0 | Plochy městské zeleně | 17.1 |
| 198.7 | Zařízení pro sport a rekreaci | 216.7 |
| 1734.8 | Orná půda mimo zavlažovaných ploch | 1145.0 |
| - | Louky | 52.5 |
| | Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace | 372.0 |
| 29.0 | Listnaté lesy | 47.9 |
| 14.7 | Smíšené lesy | - |
| - | Přechodová stadia lesy a křoviny | 6.9 |
| 0.01 | Vodní plochy | 0.01 |

73.

74. Shrnutí: od roku 1990 do roku 2018 se zvětšily odvodněné plochy na území Čestlice, Křeslice, Průhonice o 430 ha, což za slunných dnů má za následek zvýšený ohřev (uvolnění zjevného tepla) o 0,4 až 1,3 GW (pokles výparu 100 – 300Wm⁻²)
 430 ha „zabetonováno“ na úkor zemědělské půdy
V procesu EIA není tento efekt zastavěných ploch na místní klima zohledněn, proto se nepropustné plochy rozšiřují kolem měst a ta se potom v létě přehřívají.
 Rychlost výparu vody 100mgm⁻²s⁻¹ = tok energie 240Jm⁻²s⁻¹ = 240Wm⁻²
 Nehodnotí se tepelná stopa = ztráta výparného (skupenského/ latentní) a zvýšení zjevného/citelného tepla
 Odbory životního prostředí mohou argumentovat chráněnými druhy, nikoli ohřevem

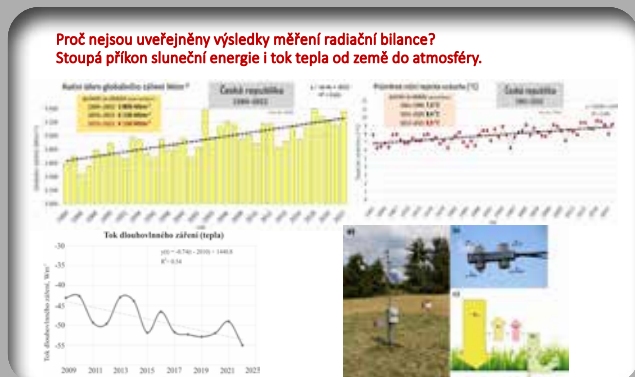


75.

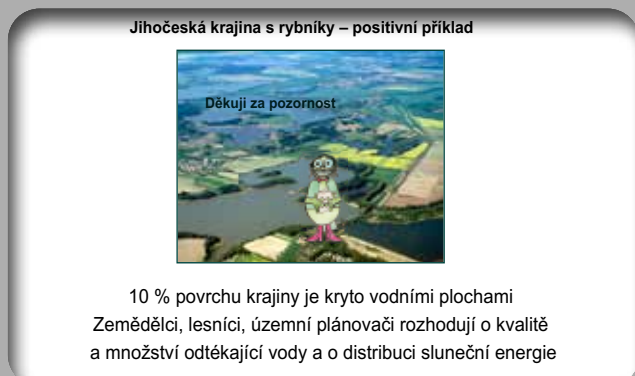
76.

- 120 000 stromů se poráží v „pohádkovém lese bratří Grimmů“ na severu Německa. Budou zde „větrníky“ a fotovoltaika, abychom nahradili fosilní paliva
- 100 ha fotovoltaiky u Českých Budějovic, namísto vegetace
- 45 ha fotovoltaiky u Mirovic na zemědělské půdě.

iUhlí Hysterie kolem CO₂: jen omyl, nebo podvod (12.8. 2019)
 (od 17. století byl nedostatek dřeva. Lesní řád Marie Terezie 1754, uhlí zachránilo lesy a klima)



77.



79.



doc. Ing. Lubomír Lízal, Ph.D.

ENERGETICKÉ FÓRUM ÚSTECKÉHO KRAJE 2024

Energetika korektně, stručně a jasně

Proč je elektřina dražší, když na burze zlevňuje?

Lubomír Lízal, Ph.D.
Most, 14. 11. 2024

1.

2.

Poptávka a nabídka – v čem se liší v energetice

- Standardní ekonomie:
 - Cena je určena podstatou statku, místem a časem
 - Cena se mění tak, aby se vyrovnala poptávka a nabídka.
- Specifika elektrické energie:
 - Nelze skladovat v dostatečném množství
 - Lze dodat jen tam, kam je distribuční síť
 - V daný čas se výroba (nabídka) přizpůsobuje spotřebě (poptávce) při dané ceně**
 - Změna paradigmatu od centrálního schématu znamená přesun od důrazu z podstaty (komodity) na **ČAS a MÍSTO**

Balancování soustav

- Platí fyzikální omezení a pak ekonomická
 - Cenu určuje závěrný (nejdražší) zdroj nutný k bilanci
 - Tedy dnes plyn, dřívě uhlí
 - Balancování soustav:
 - Výroba se mění dle spotřeby**
 - Nutnost regulačního výkonu
 - Okamžitá
 - Primární regulace f bloku (PR)
 - Sekundární regulace P bloku (SR)
 - Horká záloha
 - Minutová záloha (MZ1)
 - Rychle startující 15-ti minutová záloha (QS15)
 - Studená záloha
 - Snížení výkonu (SV30)
 - Sekundární regulace Ú/Q (SRUQ)
 - Schopnost ostrovního provozu (OP)
 - Schopnost startu ze tmy (BS)

3.

4.

Východiska pro tarify a komunitní energetiku

- Nový fenomén
 - Odklon od (ruského) plynu
 - Přechod na LNG
 - Nebo vytlačování podílu plynu jinými zdroji...ale jakými?
- Evropská politika energetické efektivity (Energy Efficiency Directive) a Green Deal by měly (ideálně) vést k
 - Nižší celkové spotřebě
 - Větší úrovni lokálního samozásobení
 - Tedy nižším objemům elektrické energie přenášené po síti
 - Což však vede k paradoxnímu výsledku:**

Dopady malých přenosů

- Nevede to k **žádnému poklesu nákladů pro síťové operátory:**
- Náklady
 - Jsou v principu **NEZÁVISLÉ** na přeneseném OBJEMU
 - Determinovány (minulými a budoucími) investičními náklady na síťovou kapacitu (tj., fixní náklady)
 - Vycházející ze současných a očekávaných potřeb kapacity sítě
- Jelikož však tarifní struktura určuje chování subjektů na síti tak může pomoci nebo zhoršit situaci v novém uspořádání

5.

6.

Míra soběstačnosti v roce – bez baterie

Fyzikální model převedeme na distribuční poplatky

- Jak se změní výnosy distributora, bez baterií
 - Podíl vůči současnému stavu

| | Platba za distr. množství elektriny | Regulované výnosy za použití sítě celkem |
|------------|-------------------------------------|--|
| Varianta 0 | 100% | 100% |
| Varianta 1 | 92% | 94% |
| Varianta 2 | 61% | 72% |
| Varianta 3 | 58% | 70% |

- Revenue cap = účastníkům navýšíme platby tak, aby činily opět 100%
 - Problém: navýšuje se hlavně těm „ostatním“**
 - Externalizace nákladů distribuce sociálně nerovným způsobem**

7.

8.

Reálný dopad v nepříznivém obvodu

- Podíl vůči současnému stavu za distribuci

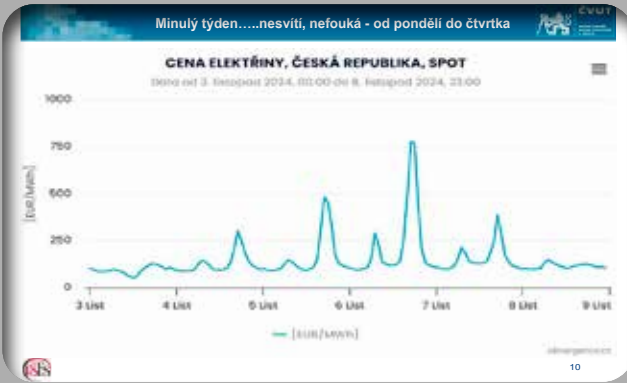
| | Bez AKU | S bateriemi |
|------------|---------|-------------|
| Varianta 0 | 100% | 100% |
| Varianta 1 | 92% | 92% |
| Varianta 2 | 58% | 21% |
| Varianta 3 | 53% | 14% |

Vyšší jednotkové náklady distribuce

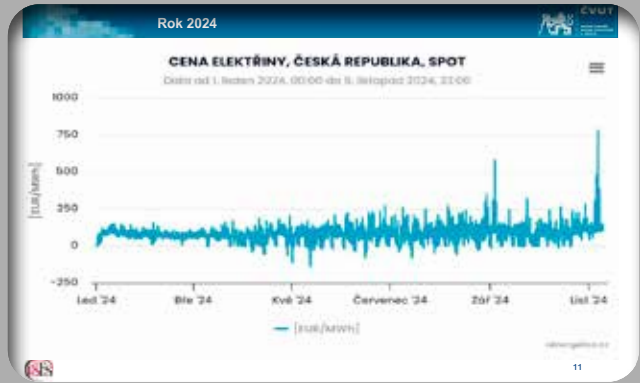
- V přechodné fázi naopak:
 - Nárůst distribuované výroby a neřiditelných výrobních prvků bude vyžadovat vyšší investice do sítě
 - Nové komponenty a monitorování sítě, automatizace, flexibilita služeb atd. při nižším či stagnujícím celkovém objemu přenesené energie povede k
 - vyšším nákladům na distribuci na přenesenou jednotku (kW....).**
 - Vyšší jednotkové ceny motivují k dalšímu poklesu spotřeby
 - Další tlak na růst jednotkové ceny
 - Historie se opakuje: vodné a stočné
 - Vyšší volatilita odběru na straně poptávky =>
 - Positivní zpětná vazba -> regulační problém

9.

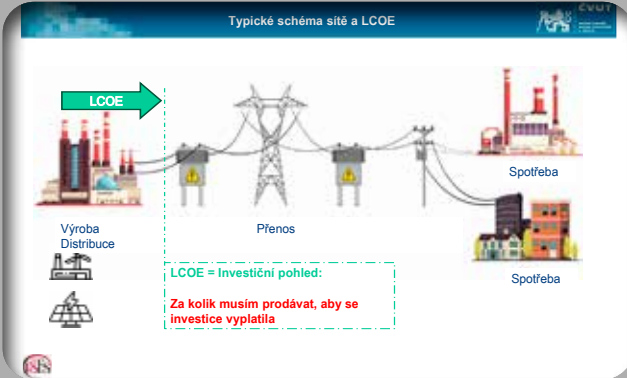
10.



11.



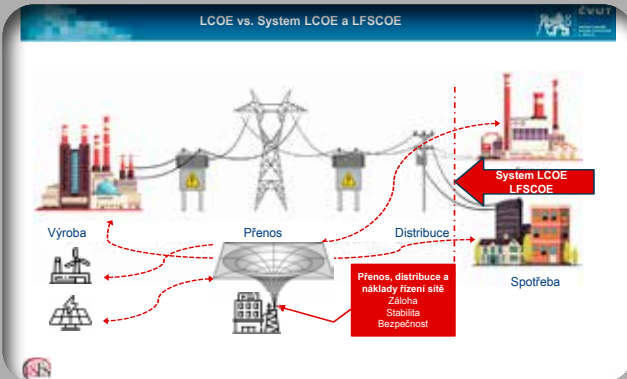
12.



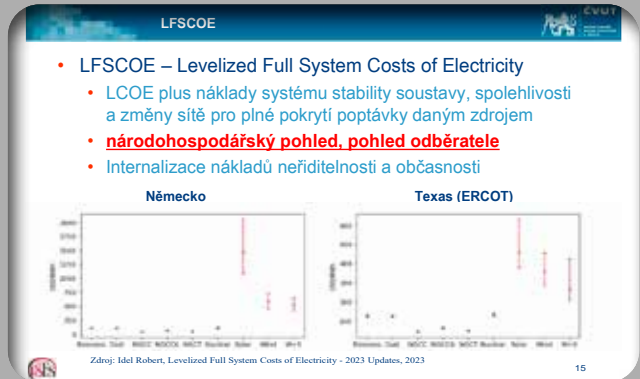
13.

- LCOE, System LCOE & LFSCO**
- LCOE – Levelized Costs of Electricity
 - Srovnatelná cena pro investiční rozhodnutí výstavby zdroje
 - Národohospodářský pohled, pohled odběratele
 - Internalizace nákladů neřiditelnosti a občasnosti
 - Internalizace nákladů
 - System LCOE – LCOE plus náklady dané soustavy pro stabilitu dodávek, spolehlivosti a vyvolané změny distribuce
 - LFSCO – LCOE plus náklady systému stability soustavy, spolehlivosti a změny sítě při plném pokrytí poptávky daným typem zdroje s akumulací
 - Limitní národohospodářský pohled

14.



15.

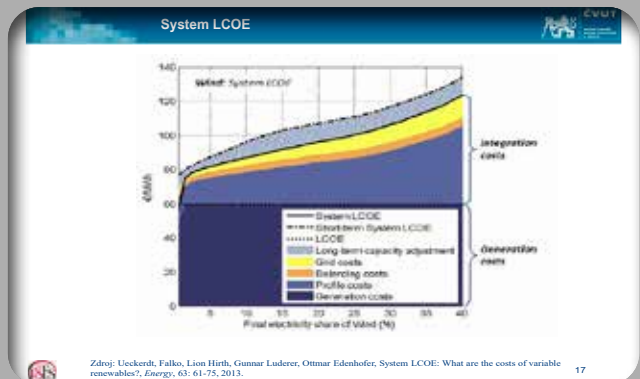


16.

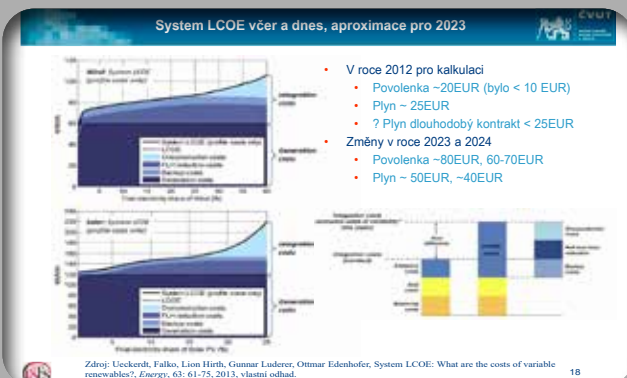
Srovnání LFSCO a LCOE

| Technology | LCOE [USD/MWh] | LFSCO | |
|----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| | | Germany [USD/MWh] | Texas [USD/MWh] |
| Biomass | 90 | 109 | 126 |
| Coal (USC) | 83 | 110 | 124 |
| Natural Gas CC | 40 | 41 | 46 |
| Nuclear | 88 | 114 | 134 |
| Solar PV | 36 | 1465 | 456 |
| Wind | 40 | 587 | 358 |

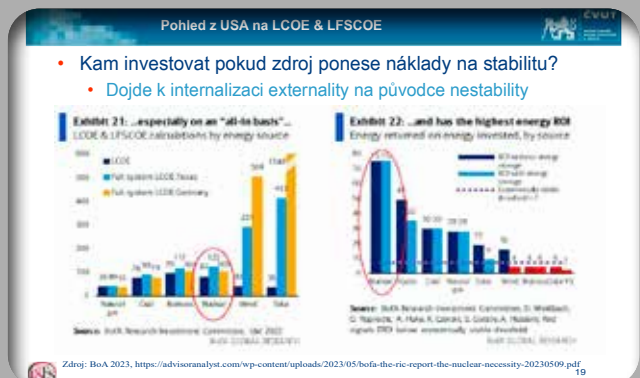
17.



18.



19.



Větrné elektrárny jako ekonomický prodělek i poškození zdraví a životního prostředí

Nedávno se renomovaný švýcarský deník Neue Zürcher Zeitung (NZZ), který nelze podezírat z neobjektivnosti vůči energetické politice Německa, zamyslel nad efektivitou klíčového prvku zelené tranzice energetiky Německa, jimiž jsou větrné elektrárny. Redaktoři deníku v **ojedinelém interaktivním projektu zpracovali a na svém webu prezentovali data z provozu z 18 000 obřích větrných elektráren (z celkového počtu více než 30 000 takových elektráren). Jak zjistili, většina německých větrníků je ztrátová a neživotaschopná bez trvalých dotací. 15 % výjimku tvoří větrníky u Severního moře a Baltského moře a také v Severoněmecké nížině, kde je účinnost větru dostatečná.**



PhDr. Milan Smutný

Proč je tato studie mimořádně důležitá pro Česko?

České větrné elektrárny na stejné úrovni využití v Bavorsku nedávají smysl a jsou provozovatelné jen s velkými dotacemi, tedy na úkor reálných cen elektřiny. Skutečnost, že ministerstvo životního prostředí pod vedením lidovce Petra Hladíka dělá vše pro urychlenou výstavbu větrných elektráren v Česku, je dokladem faktu, že nejen tento úřad je ve vleku zelené lobby s následnými socializovanými náklady za energii pro české podniky a domácnosti.

Pod článkem „Větrná energie v Německu: velké sliby, malé zisky“ lze na níže uvedeném odkazu <https://www.nzz.ch/visuals/windkraft-in-deutschland-grosse-versprechen-kleiner-ertraege-Id.1710681> najít mapu Německa s testovanými větrnými elektrárnami.

Při rolování myší po mapě a při využití Google překladače i pro čtenáře neznalého němčiny je zobrazen doprovodný text a větrné turbíny. Je zde srovnáváno jejich využití, doba, kdy reálně dodávají energii do sítě a vydělávají. Zeleně zbarvené jsou ty vydělávající, zatímco červené jsou prodělečné a životaschopné jen s masivními dotacemi. Mapa bere v potaz pracovní úseky po jednotlivých hodinách za dobu deseti let.

Pouze 15 % německých větrných elektráren dosahuje využití instalovaného výkonu z více než 30 %, přičemž jen dva takové větrné parky jsou v jižním Německu. Vzhledem k tomu, že větrné turbíny jsou často vypínány (příliš silný vítr) nebo musí běžet pomaleji kvůli předpisům na ochranu hluku a životního prostředí, bude skutečný podíl využití dle NZZ pravděpodobně ještě nižší.

Zatímco neefektivnější je využití větrné elektřiny v severní části Německa, nejvíce elektřiny se spotřebuje v průmyslovém Porúří a nejjihnějších spolkových zemích. Bavorsko a Bádensko-Württembersko spolu s nedalekým chemickým závodem Ludwigshafen spotřebují téměř třikrát více elektřiny než všech pět severoněmeckých spolkových zemí dohromady. Proto se za obří náklady staví nové vysokonapěťové přenosové vedení ze severu na jih. Levicová zelená německá vláda Olafa Scholze ovšem prohlubuje své omyly sázkou na větrnou neefektivitu, když loni prosadila, že každá spolková země musí dát k dispozici dvě procenta plochy svého území pro stavbu dalších větrných gigantů.

Vznikají tak nerentabilní a ekonomicky nenávratné projekty s potřebou trvalých provozních dotací. NZZ uvedl jako příklad větrnou farmu „Severní Schwarzwald“. 10 větrných elektráren V90 a čtyři V80 od dánské společnosti Vestas se tam otáčejí v pohorí ve výšce téměř 900 metrů nad mořem. Vývojáři projektu tehdy slibovali průměrnou míru využití instalovaného výkonu z 30 %. Jaká je skutečnost? V letech 2007 až 2010 byla využitelnost pouze 17 %. Podle výpočtu NZZ si V80 vede katastrofálně a v desetiletém průměru dosahuje jen 16% účinnosti, s technologií V90 pouze 21%. Podle výroční zprávy provozovatel elektráren už roky dosahuje dvouciferných ztrát v milionech eur.

Pohled na systémy větrných elektráren postavené před rokem 2000 podle NZZ ukazuje, jak moc takové faktory ovlivňují využití. V té době byl rotor elektrárny obvykle umístěn ve výšce kolem 60 metrů a byl relativně malý. Výška věže a průměr rotoru turbín vyrobených od roku 2015 se více než zdvojnásobily. Čím více elektřiny daleko větší větrné turbíny vyrobí, tím více utvářejí vzhled krajiny. Kromě toho výzkumníci prokázali výrazně vyšší míru fatálních střetů v případě zásadně zvětšených rotorů pro dravé ptáky (silně postižen např. luňák červený) a stěhovavé ptáky (jako čáp černý). Dopad 300metrových obrů, jako jsou ti v Schipkau v Braniborsku, na životní prostředí nebyl dosud prozkoumán. V malé obci mezi Chotěbuzí a Drážďany se v současnosti staví největší větrná onshoreová turbína na světě. Spolu s rotorem je téměř dvakrát vyšší než katedrála v Kolíně nad Rýnem (157 metrů). Systém by také

prý mohl být vzorem pro další expanzi v jižním Německu.

V kontextu zprávy na Německu zcela nezávislým švýcarským deníku si připomeňme, že na jaře letošního roku zničující formou podrobil kritice německou strategii dekarbonizace energetiky nejvyšší německý kontrolní úřad, Spolkový účetní dvůr. Jak napsal v **rozsáhlé analýze na jaře letošního roku**, spolková vláda podle auditorů upřednostňuje rychlost energetické transformace před negativními dopady obnovitelné energie na životní prostředí. Tak ještě jednou zdůrazněně, zeleně deklarovaná německá energetická transformace vlastně poškozuje životní prostředí! Zde je nutno také připomenout zcela zásadní **investorskou analýzu Bank of America**, která investice do solární a větrné energie ve srovnání s neefektivnějším jádrem na faktech a číslech charakterizovala jako mrhání drahocennými surovinami na zdroje, které nemohou fungovat „bez věčných dotací“.

Ovšem nedostí na tom. Jak informovala **německá edice mezinárodního deníku Epoch Times**, lékařka Dr. Ursula Bellutová-Staacková předložila další důkazy o tom, že infrazvuk z větrných turbín představuje zvláštní nebezpečí pro všechny živé organismy. Větrné turbíny generují infrazvuk. Ten má frekvenci nižší než 20 hertzů, a proto jej lidé obvykle neslyší. Velká větrná turbína na rozdíl od jiných přírodních zvuků obsahuje velmi nízké složky infrazvuku v pulzujícím a chronickém účinku. Podle rozhovoru s lékařkou se objevily ze strany vládních úřadů kritické hlasy, které s obsahem článku nesouhlasí. Například v reakci na korespondenci mezi Německou společností pro ochranu zvuku pro lidi a zvířata (DSGS e.V.) a státními orgány ochrany životního prostředí jsme obdrželi odkaz na informační dokument Bádensko-Württemberského státního institutu pro životní prostředí (LUBW). „Podle Spolkového úřadu pro životní prostředí neexistují ve vědeckých databázích žádné další publikace, které by podporovaly autorovu hypotézu nebo prezentovaly podobné korelace.“

Spolu s prací dalších vědců, například Amandou H. Lewis a Hailin Liu v několika publikacích o citlivosti kanálů PIEZO celá skupina výzkumníků předpokládá citlivost kanálu PIEZO1 přibližně

0,0014 Pascalu. Pascal je jednotka tlaku. Současně se zdůrazňuje, že výsledky závisí mimo jiné na napětí předpětí a metodách měření. Iontové kanály PIEZO1 zprostředkovávají přeměnu mechanických sil na elektrické signály a mají zásadní význam pro dotykovou citlivost mnohobuněčných organismů.

Na dotaz Epoch Times, zda vědkyně předložila svou práci Spolkovému úřadu pro životní prostředí (UBA), který nadále tvrdí, že neexistují žádné vědecké důkazy o možném škodlivém vlivu infrazvuku z větrných turbín, doktorka Bellutová-Staeková odvětila: „UBA by nikdy nepotvrdil, že existují důkazy o tom, že infrazvuk není škodlivý. Odpověď na naléhavé žádosti ze strany DSGS ze dne 2. srpna 2024 stále není vyřízena. Je to o to znepokojivější, že v Německu se denně připravují nové plány na výstavbu velkých větrných turbín. Úřady rozhodují na základě neplatných vědeckých poznatků, jako je například práh akustického vnímání. Železobetonové základy největší větrné turbíny na světě v Lužici vysoké 365 metrů byly pravděpodobně právě položeny.“ Jak dodala, německé „orgány ochrany přírody nemohou čekat, až budou k dispozici experimentální vědecké důkazy, protože hrozí bezprostřední nebezpečí. Současně je nutné přijmout vhodná preventivní opatření, jako je moratorium na velké větrné turbíny až do konečného vědeckého objasnění, aby se zabránilo dalším škodám. To je také současný požadavek DSGS adresovaný UBA a státním orgánům ochrany životního prostředí.“

V rozhovoru se doktorka Bellutová-Staeková tvrdě kriticky vyjádřila k dalším plánům výstavby obřích větrných elektráren v Německu. Jak upozornila, „nepoškozené přírodní krajiny, jako je málo větrný Schwarzwald s jeho údolími, například Seebach s Acherntalem, Bühlertal, Lautertal, Kaiserstuhl, Freiburg, málo větrná oblast Bodamského jezera s poloostrovem Höri, největší hornošvábský les, Altdorfer Wald, Schönbuch a mnoho dalších krajín s lesy, pramennými oblastmi, lidmi, zvířaty, druhy a přírodou jsou v konkrétních plánovacích řízeních pro instalaci větrných elektráren. A to vše bez přehodnocení vlivu nízkých frekvencí, natož posouzení dopadů na ohromné ničení přírody a úbytek přírodních druhů. Dalším bodem jsou důsledky získávání větrné energie ze závětrné strany [strany odvrácené od větru] větrných turbín. Srovnání lesů zde v Berlíně/Braniborsku s lesy například ve Schwarzwaldu to jasně ukazuje: Oslabení atlantického západního proudění po odvedení větru zhruba 10 000 větrných turbín západním a severozápadním směrem viditelně poškodilo zdejší ekosystémy – lesy, vřesoviště, pole, louky, rašeliníště, tůňe – a způsobilo jejich náchylnost ke škůdcům v lesích, jako je kůrovec.“

Podle vědkyně „mnohé nasvědčuje tomu, že opatření tzv. technické ochrany klimatu situaci nezlepšují, ale naopak zhoršují. Kromě ztráty vláhy po větru od větrných elektráren jsou lesy

poškozovány chronickými vibracemi přímo v jejich kořenovém systému a síti houbových vláken (mykorhize), což ničí základ zdravého lesa. Musíme proto naléhavě požadovat přehodnocení všech technických opatření na ochranu klimatu, včetně přehodnocení frekvencí infrazvuku na organismy a dopadů rozsáhlého ničení přírodní krajiny a divočiny, která je základem života pro všechny. Nežádám nic neobvyklého, ale přehodnocení přísné hypotézy založené na současných poznatcích a odpovědném chování v souladu s mandátem orgánů ochrany přírody.“

Dne 4. listopadu **Ekonomický deník** oznámil další úspěšnou aukci na Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR na vybudování nového výkonu 88,8 MW větrných elektráren v Česku. Ovšem k jejich spuštění ještě povede dlouhá schvalovací cesta. Podstatné je, že si budoucí provozovatelé vysoutěžili cenu elektřiny z těchto zdrojů od 2 795 korun do 3 450 korun za MWh. Jde tedy o silovou část ceny energie, kdy například elektřina z uhlí nezátěžovaná emisní povolenkou se vejde hluboko pod jednu korunu za kWh, stejně jako výroba elektřiny z českých jaderných elektráren. Výslednou cenu budou spoluformovat ze stále větší části obrovské náklady spojené s posilováním elektrických sítí a její správy právě kvůli rostoucímu podílu solárních a větrných elektráren. To, že se nemalá část větrných elektráren (včetně poloviční produkce čínské oceli na celosvětové výrobě) dnes vysoce emisně vyrábí v totalitní Číně s její 60% závislostí na výrobě energie z uhlí, zdá se, málokoho ze stoupenců světlých zelených zítřků trápí. Stejně jako fakt, že kompozitní vrtule větrných elektráren jsou z podstaty

nerecyklovatelné: po skončení životnosti se buď spalují například při výrobě cementu, nebo se dokonce vyváží do Afriky. Stejně jako se 500 m³ železobetonové základny běžné větrné elektrárny nevrátně poškozené vibracemi nejčastěji zahrne zeminou...

Těžce vznikající české vládní energetické politiky jako Státní energetická koncepce, Vnitrostátní energeticko-klimatický plán a Politika ochrany klimatu mají v područí svého zadání klíčový úkol: vypořádat se s Bruselem požadovanou likvidací zdrojů elektřiny z uhlí. Tón udala v poslední říjnový den s osmiměsíčním zpožděním vydaná **analýza zdrojové přiměřenosti MAF CZ 2023** od státní firmy ČEPS. V principu se v ní praví, že proti současnosti asi pětinasobky instalovaného výkonu solárních a větrných elektráren (12,5 GW, respektive 1,4 GW) Česko může prý spásit, plus je třeba postavit jednu velkou plynovou elektrárnu. No a když tyto zdroje závislé na počasí pracovat nebudou, elektřinu si v objemech přes 20 % (v zimě ale i třetinu) prý dovezeme. Sám ČEPS ovšem upozornil, že když Němci upřednostní výrobu elektřiny pro produkci vodíku, tedy pro svůj průmysl, tak z Německa nemusí tolik elektřiny přitáčet, jestli vůbec. Co si z toho vezmou kapitáni českého průmyslu, je nasnadě. Zabalme to! Jak praví české přísloví, cesta do pekel je často dlážděna dobrými úmysly. A může to být i na lopatkách větrných turbín.

PhDr. Milan Smutný
mluvčí spolku

„Realistická energetika a ekologie“



Jak ovlivňuje hmotnost elektromobilů spotřebu energie a emise skleníkových plynů?



prof. Ing. Jan Macek, DrSc.

Kolísání zájmu o elektromobily všude tam, kde se omezily dotace pro jejich nákup, vede k otázce, jaké jsou skutečné výhody tohoto staronového principu pohonu osobního automobilu a jak jej učinit atraktivnějším pro většinu populace. Není přitom možné přenášet čínské „vzory“, dané zcela jinou poptávkou po individuální mobilitě na kratší vzdálenosti ve městech, kam elektromobil nepochybně patří, ani extrapolovat podmínky nákupu druhého nebo třetího auta do bohatější rodiny na střední a nižší příjmové třídy evropské populace, zejména ve střední a východní části EU.

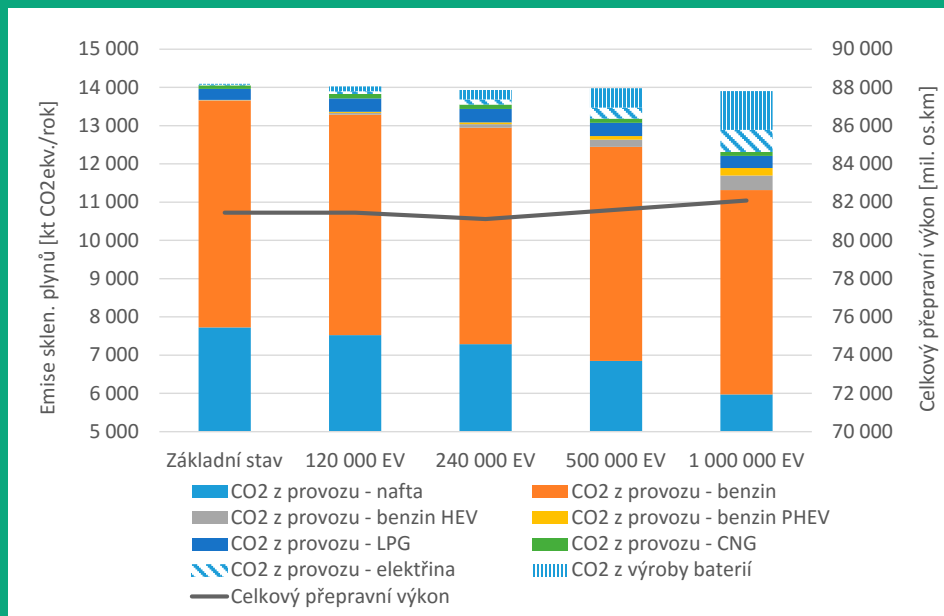
Je nutno uvědomit si, že dotace z veřejných zdrojů platí všichni daňoví poplatníci. Navíc existují „neviditelná“ cenová zvýhodnění elektromobilů u jednotlivých výrobců na úkor zisku za prodání klasická vozidla, vynucená pokutami za překročení flotilových emisí všech vozidel daného výrobce, registrovaných v zemích EU. Ta pak platí všichni zákazníci, nakupující jiný druh pohonu než elektrický. Zatím lze s tímto zvýhodněním koupit ještě nabíjecí (plug-in) hybridní vozidla, ale Evropská komise by ráda i tuto kategorii znevýhodnila, protože umožňuje rozhodnout se svobodně o způsobu pohonu.

„Jedním z faktorů, který pro elektromobil vychází nevýhodně, je jeho vyšší hmotnost.“

Jedním z faktorů, který pro elektromobil vychází nevýhodně, je jeho vyšší hmotnost. Ta ovlivňuje primární spotřebu energie na kolech, neboť s výjimkou aerodynamického odporu všechny další trakční odpory závisejí prakticky přímo úměrně na hmotnosti vozidla. Srovnání průměrných hmotností v jednotlivých velikostních třídách automobilů ukazuje, že proti benzinovým a nepatrně těžším naftovým pohonům vychází hmotnost elektromobilu ve střední třídě o asi 200–250 kg větší (podle dojezdu mezi 250 a 300 km), ve třídě SUV s delším dojezdem pak asi o 300–350 kg. Rozdíl nezpůsobuje jen hmotnost baterie, ani nepůsobí sama mírná úspora hmotnosti hnací jednotky, která zvýhodňuje naopak elektromobil. Celkově těžší vozidlo vyžaduje totiž i jinak

dimenzovanou karoserii a kola s pneumatikami i s jejich zavěšením v podvozku a zesílení dílů pro zvýšení pasivní bezpečnosti při havárii. Na druhé straně se elektromobily často vybavují částmi karoserie z lehkých slitin, případně i kompozitních materiálů, čímž se hmotnostní rozdíl zmenšuje. Narůstá tím však rozdíl cenový, protože zejména lehké a pevné kompozity s uhlíkovými vlákny jsou na obvyklé poměry u automobilů enormně drahé. Pak se ovšem srovnává nesrovnatelně, neboť snížením hmotnosti karoserie se zlepšila i spotřeba u běžných vozidel se spalovacími motory. Pokud srovnáváme spotřebu energie v kWh/100 km (1 kWh odpovídá téměř přesně 0,1 l motorové nafty), vyplatí se rozdíl už ze spotřeby na vstupu do převodovky (tedy bez účinnosti motoru s baterií a beze ztrát při nabíjení), a to přes vyšší účinnost převodů u elektromobilu proti komplikovanějšímu systému spojka-řaditelná převodovka u klasického pohonu. Zatímco střední třída s benzinovým nebo naftovým motorem vykazuje na spojce motoru spotřeby mezi 22–23 kWh/100 km, je u elektromobilu při stejné rychlosti a podílu zrychlení 26 kWh/100 km (pro SUV se pohybujeme od 26–28 kWh/100 km do 30–32 kWh/100 km). Celková dráhová spotřeba energie u spalovacích motorů je ovšem ovlivněna nízkou účinností tepelného stroje (v provozu jen kolem 30 %), u elektromobilů je účinnost zpracování ušlechtilé elektrické energie, která byla ovšem vyrobena již se ztrátami předem, podstatně vyšší, a to přes 90 %. K tomu přispívá i rekuperace – nabíjení baterie při brzdění. Nízké spotřeby energie v provozu u elektromobilů se však dosahují jen přísně úspornou jízdou s omezením jak zrychlení, tak maximální rychlosti. Např. snížením průměrné provozní rychlosti z 90 km/h, typické podle vyhodnocení statistických dat pro klasická vozidla, na 70 km/h klesne spotřeba na kolech u elektromobilu na 21 kWh/100 km (SUV 25 kWh/100 km). To je zřejmé i z provozu na silnicích, kde si mnohý z řidičů elektromobilů plně uvědomuje, jak se mění dostupný dojezd při dynamické jízdě vyšší rychlostí.

Vyšší hmotnost a použití energeticky náročných materiálů však působí i na celkové emise skleníkových plynů, vypouštěných při výrobě elektromobilu. Platí to jak pro baterie, tak pro hliníkové díly. Výsledkem je, že z hlediska emisí skleníkových plynů v ČR nepomůže nijak výrazně ani výměna jedné šestiny současného počtu osobních automobilů za elektromobily, pokud nebude výroba prováděna s využitím bezuhlíkové a kontinuálně dodávané elektrické energie z jaderných zdrojů. Výsledek simulace scénářů s různým počtem elektromobilů s díly, dodávanými z Číny, shrnuje obrázek. Celkové přepravní



výkony individuální osobní dopravy byly přitom udržovány na prakticky konstantní úrovni. Kromě vlivu na účinnost se v poslední době věnuje pozornost i zvýšené produkci oteřových částic z větších pneumatik elektromobilů.

Shrme-li tento krátký rozbor, dospějeme k následujícím závěrům:

1. Elektrickou energii nevyrobíme zdarma, ale se ztrátami i emisemi, které vznikají mimo vlastní elektromobil. To se ostatně projevuje na skokově narostlých cenách elektřiny včetně jejich regulované (distribuční) složky, zejména v Evropě.
2. Samotná zvýšená hmotnost elektromobilu sice neznemožňuje dosažení lepších energetických spotřeb než u vozidel se spalovacími motory ani zvýšení dojezdu, pokud použijeme podstatně těžší baterii, ale účinnost využití elektrické energie snižuje.
3. Konstrukteři jsou nuceni hmotnost elektromobilů snižovat vylehčováním dílů mimo vlastní hnací jednotku a baterii, což však nadále zvyšuje cenu již tak objektivně drahého vozidla. Nezanedbatelný vliv má i zhoršená bezpečnost ostatních účastníků silničního provozu, neboť při střetu má většinou výhodu těžší vozidlo, a omezená recyklovatelnost kompozitních materiálů.
4. Řidiči většinou reagují na omezený dojezd elektromobilu jízdou nižší rychlostí a nižšími zrychleními, čímž klesá spotřeba, ale snižuje



Baterie do elektromobilu.

se – spolu se zdržením při nabíjení – žádoucí produktivita dopravy. Přímé srovnávání spotřeb za těchto podmínek je neobjektivní.

5. Celkového cíle zavádění elektromobility, tedy snížení emisí skleníkových plynů, se rozhodně nedosáhne zamlčovaným spoléháním na výrobu energeticky náročných částí vozidla v Číně, jejíž orientace na uhlíkovou energetiku je přes

její politické proklamace velmi podstatná. Také stále běžnější používání elektromobilu jako druhého a dalšího vozidla v rodině pro dojíždění na kratší vzdálenosti emisní zatížení Země skleníkovými plyny podstatně zvyšuje.

prof. Ing. Jan Macek, DrSc.
Fakulta strojní ČVUT Praha

Elektromobil.



Závěrečné slovo organizátora EFÚK 2024

Vážení čtenáři,

letos jsem byl pověřen sepsáním závěrečného slova za 14. ročníkem Energetického fóra Ústeckého kraje já. Jako každý rok pořádala a odborně garantovala Okresní hospodářská komora v Mostě toto fórum. A již podruhé jsme se sešli v Mostě v hotelu Cascade.

Na začátek patří poděkování všem organizátorům, přednášejícím, sponzorům a také jednotlivým garantům.

Úvod konference obstaral René Neděla, vrchní ředitel sekce energetiky, který seznámil přítomné s aktuálním děním v energetické legislativě a situaci v energetice na sklonku roku. Po dlouhé době se zdařilo organizátorům pozvat vysokého zástupce ministerstva.

Účastníci konference se seznámili s připravovanými energetickými projekty v našem kraji, které jsou v současnosti zaměřeny na přechod od výroby tepla z uhlí na jiné druhy paliv. Například povětšinou dodavatelé tepelné energie uvažují o využívání zemního plynu v plynových kotlích nebo v zařízeních paroplynového cyklu, také se nevyhýbají využití biomasy, která je v současnosti na trhu v dostatečném množství. Jedna prezentace byla také věnována projektu společnosti

United Energy, a. s. na výstavbu Zařízení pro energetické využití odpadu, které je projektováno na cca polovinu komunálního odpadu Ústeckého kraje a využití vyrobené tepelné energie bude v soustavě centrálního zásobování teplem v Mostě a Litvínově. Vzhledem k tomu, že nové zařízení bude splňovat všechny přísné emisní předpisy, bude mít provoz zařízení i pozitivní vliv na ovzduší Mostecka.

V dalších prezentacích a diskuzích byly otevřeny témata zdrojové výroby elektřiny, především využití malých modulárních reaktorů a obnovitelných zdrojů při výrobě elektřiny. Lze konstatovat, že v současnosti ekonomika provozování stávajících uhelných zdrojů elektřiny předbíhá legislativu, plánující odchod od využívání hnědého uhlí po roce 2030. Všichni provozovatelé musejí velmi rychle na tuto situaci reagovat. Tuto situaci pohledem obyvatele Ústeckého kraje lze jenom přivítat, protože bude mít pozitivní vliv na životní prostředí, především ve snížení prašnosti. Také konstatuji, že restrukturalizace energetiky by neměla mít negativní vliv na zaměstnanost v kraji. V současnosti se průmyslové firmy stále potýkají s nedostatkem kvalifikovaného personálu a také s odchodem mladých mimo kraj. Doufám, že za

pár let Ústecký kraj o svou nálepku přijde a bude atraktivní pro žití.

Dále také musím uvést, že celý dekarbonizační proces by nebyl tak rychlý bez významné pomoci státu, který se snaží podpořit energetiku dotačními tituly a také provozní podporou.

Účastníci byli seznámeni s přípravnými pracemi na hledání vhodné lokality hlubinného uložení zbytků paliva pro využití v reaktorech, které bohužel bude umístěno s největší pravděpodobností mimo náš kraj.

V energetice se pohybují již 30 let a současnost je pro mě velmi zajímavá a jsem rád, že mohu být u toho, kdy se česká energetika mění a hledá svůj směr na dalších minimálně 25 let. Jelikož jsem optimista, doufám, že vše dobře dopadne, nastartované cíle budou splněny a Ústecký kraj časem bude více zelený a lukrativnější jak pro obyvatele, tak pro investory.

Lze na závěr říci, že vyhlížím další ročník Energetického fóra Ústeckého kraje, abych se dozvěděl, co se změnilo.

Ing. Milan Boháček

jednatel Odborné sekce energetiky OHK Most



60

60 let úložiště Richard

60 years of Richard
repository



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ

50 let úložiště Bratrství

50 years of Bratrství
repository

50

www.7.cz

**MOST MEZI
ENERGETIKOU
DNEŠKA A ZÍTŘKA**

**SEVEN
INNTECH**