

Energetická bezpečnost

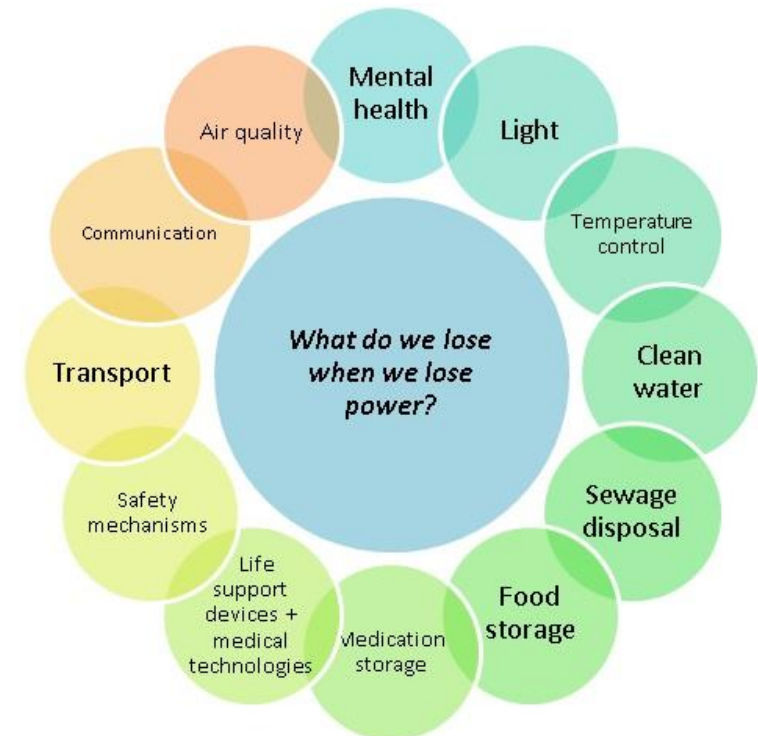
- = Nepřetržitá fyzická dostupnost (energie) za přijatelnou cenu při respektování životního prostředí (definice IAEA).
- Energie je nezbytná pro fungování moderního světa.
- Energie statisticky souvisí s výkonem ekonomiky.



10 principů energetické bezpečnosti

- Diverzifikace (nejdůležitější princip).
- Liberalizace.
- Dobře fungující trh s energiemi.
- Budování vztahů s vyvážejících zemí.
- Spolupráce s dovážejícími zeměmi.
- Význam vysoce kvalitních informací.
- Robustní domácí průmysl.
- Výzkum a vývoj.
- Plánování možného narušení.
- Potřeba bezpečnostní rezervy.

- Prolnutí environmentální, ekonomické a tradiční bezpečnosti.
- **Interdependence a kaskádové dopady:**
 - Výpadek elektřiny – škody na hospodářství, nefunkčnost techniky, ...
 - Výpadek vytápění – narušení sociální stability, problém zejména v zimních měsících, ...



Energetická bezpečnost

Zajištění energetických zdrojů

Infrastruktura
zabezpečení
dodávek

Dopady a rizika využívání
energie

Relativní
nedostatek

Absolutní
nedostatek

Obnovitelné
zdroje

Neobnovitelné
zdroje

Kapacita
energetické sítě

Havárie

Těžba a
zpracování

Transport a
skladování

Užití

Nakládání s
odpady

Zajištění energetických zdrojů

Relativní nedostatek zdrojů

- Disbalance trhu (vysoká cena, monopol dodávek či výroby)
- Dostupnost technologií

Absolutní nedostatek zdrojů

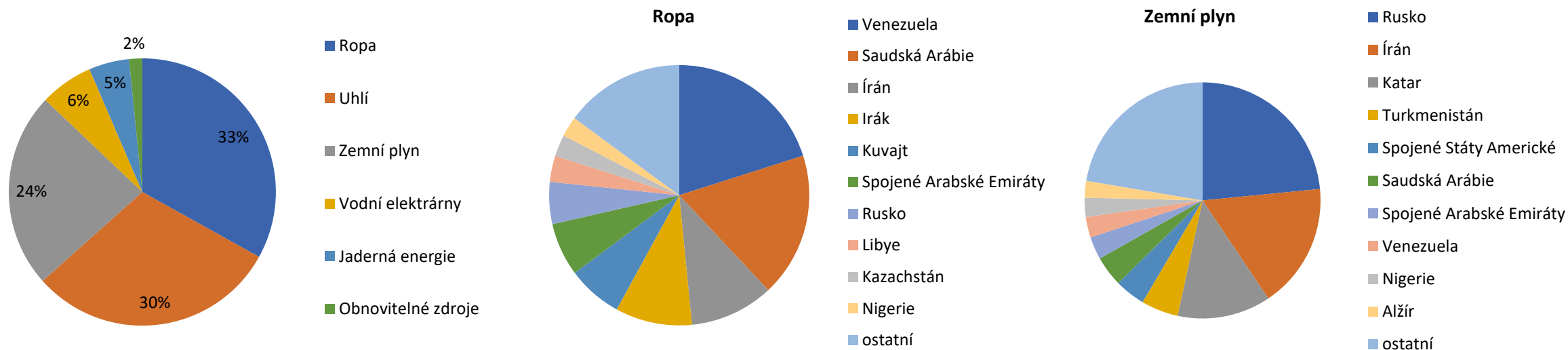
Obnovitelné zdroje

Neobnovitelné zdroje

• Absolutní nedostatek zdrojů:

- Diskutabilní – pravděpodobně by dříve došlo k relativnímu nedostatku vlivem růstu nákladů.
- Možnost změny přijatelnosti nákladů nebo nová naleziště.
- Jiná definice absolutního nedostatku – vyjma úplného a nevratného vyčerpání lze považovat i stav, ve kterém již nemá smysl danou surovinu pro daný účel dále získávat, neboť by k jejímu absolutnímu nedostatku došlo velmi rychle.

• Nerovnoměrnost rozložení zdrojů a poměr využití:



Ropa

- Kapalná směs uhlovodíků.
- Ložiska na souši a na dně moří a oceánů.
- Ropa a její produkty – využití v dopravě, k výrobě elektrické energie, plastů, oblečení, léků atd.
- Peak oil – dosáhnutí maxima světové těžby.
- Organizace vyvážející ropu (OPEC) – 71,6 % světových zásob.

Ropa a ČR (před válkou na Ukrajině)

- Dovážena zejména z Ruska, z Ázerbájdžánu, Kazachstánu, Norska a dalších zemí.
- Ložiska ropy – jih Moravy (Dambořice, Žarošice, Hrušky, Poštorná).
- Domácí těžba ropy – cca 3 % celkové spotřeby ropy v ČR.
- Ropovody – Družba a Ingolstadt-Kralupy-Litvínov (IKL).
- Zpracování ropy – Kralupy nad Vltavou a Litvínov.
- Opatření v případě přerušení dodávek:
 - přerušení ropovodu Družba uzavřena smlouva o rozšíření přepravy ropovodem TAL (napojen na IKL).
 - udržování zásob ropy a ropných produktů na období **90 dnů** Správou státních hmotných rezerv.

Zemní plyn

- Vyskytuje se společně s ropou nebo uhlím.
- Směs uhlovodíků obsahující příměsi (sirné látky, vzácné plyny, vodu, prach).
- Při spalování nevzniká odpad , do ovzduší uniká méně škodlivin než při spalování jiných druhů fosilních paliv.
- Speciální forma – **břidlicový plyn** (ten je pro nás mj. důležitý z pohledu současných dodávek).

Plyn a ČR (před válkou na Ukrajině!!)

- Dovážen z Ruska, Norska a Německa.
- Celková kapacita zásobníků vystačí přibližně na třetinu roku.
- Podíl ruského plynu se mohl vyšplhat až na 97 % (v závislosti na zkoumaném období).

Jaderná energie

- Získávána při jaderné reakci z jádra chemických prvků.
- Výstavba a provoz jaderných elektráren – podléhá mezinárodním a národním bezpečnostním standardům a schvalovacím procesům.
- **ČR** zásoby uranu. Cca 37 % elektrické energie vyrobeno v jaderných elektrárnách.
- Prodloužení životnosti nebo dostavby jaderných bloků – náročnost.
- Nemí vyřešeno místo pro vybudování úložiště jaderného odpadu.

Uhlí

- Tuhé palivo složené z uhlíku, vodíku a kyslíku a příměsí (např. síra, dusík).
- Těžba povrchová nebo hlubinná, dopady na ŽP.
- Světové zásoby uhlí jsou 891 531 mil. t , dostatečné na 110 let.
- ČR momentálně není závislá na zahraniční spolupráci.
- Prolomení těžebních limitů.

Infrastruktura zajištění dodávek

- **Transformace energetického zdroje** (např. výroba elektřiny v elektrárně či benzínu a nafty v rafinériích).
- **Transport a rozvod** (např. přenosová a distribuční část elektrizační soustavy).
- **Zásoby** (slouží jako rezervy a k dorovnání výkyvů spotřeby, např. zásoby plynu/ropy).
- **Dispečerské informační a řídicí systémy?**

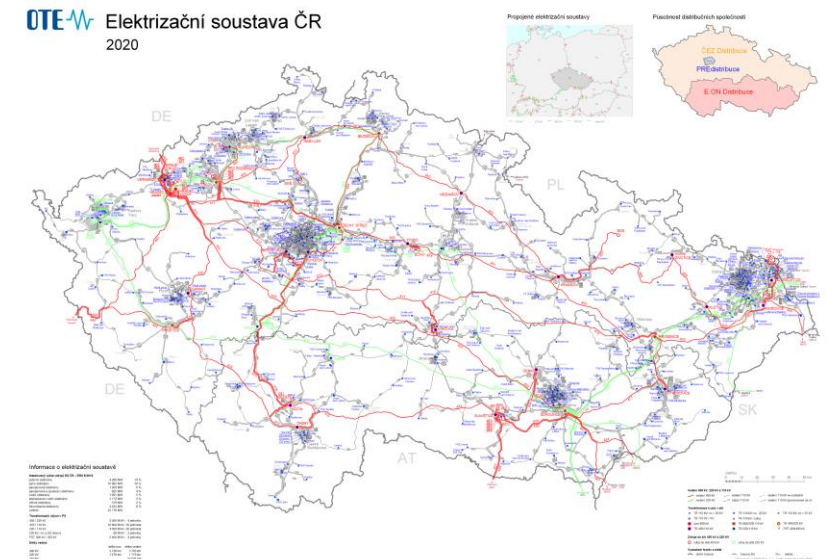
Dodávky plynu a ropy

- Přeprava ropy a plynu je zajištěna převážně **tankery a ropovody/plynovody**.
- Plyn se za účelem dopravy po moři nebo cisternami zkapalňuje kvůli zmenšení objemu – vzniká **LNG (liquefied natural gas)**.
- **LNG** se následně využívá buď ve zkapalněné podobě (např. jako palivo pro kamiony) nebo se „odkapalňuje“ ve speciálních terminálech.
- **Plovoucí terminály** jsou potřeba také k dopravě plynu přes moře.

Rizika dodávek: mj. přírodní pohromy, technologické havárie, terorismus, konflikty a politické vlivy – vývozce a tranzitní státy.

Dodávky elektřiny

- **Elektrizační soustava** – celostátně plošný systém s vysokou mírou vazeb na elektroenergetické soustavy okolních států, který je velmi citlivý na správnou funkci a požadovanou interakci jeho jednotlivých prvků, které na sebe úzce navazují a vzájemně se ovlivňují.



Dodávky elektřiny

Typy současných hlavních výroben elektřiny:

- Jaderné elektrárny.
- Elektrárny spalující pevná, plynná a kapalná paliva.
- Elektrárny vodní.
- Elektrárny využívající obnovitelné zdroje energie.

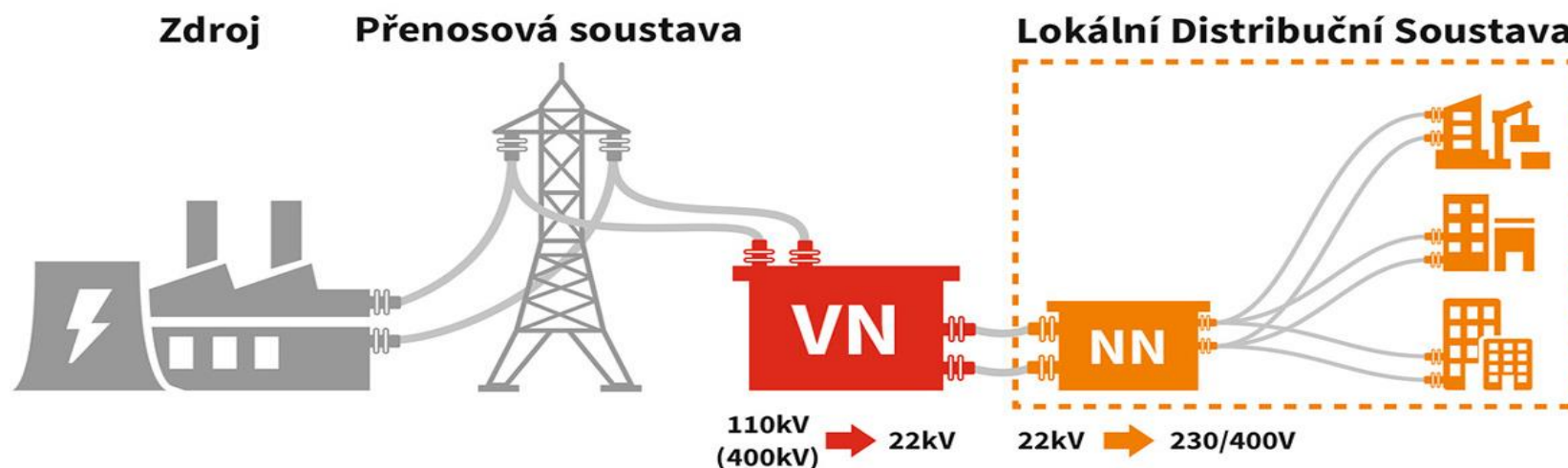
Vlivy na jejich odstavení:

- Přímé poškození určitého výrobního zařízení.
- Chybné funkce řídicího systému.
- Nevhodný dispečerský zásah nebo manipulace (selhání lidského činitele).
- Rozpad elektrické sítě výrobnou napájené.
- Nedostatek paliva nebo jiných provozních hmot.



Distribuční soustava

- Je provozována v paprskovitém uspořádání, s výjimkou městských kabelových částí.
- V některých případech s možností záložního napájení.
- Snadno přístupná a zranitelná.



Přenosová soustava

- Řešena, tak aby nedošlo k jejímu rozpadu (kritérium $n-1$, kritérium $n-2$).
- Vlivy na odstavení přenosové a distribuční soustavy:
 - Přímé poškození určitého prvku vedení.
 - Chybné funkce řídicího systému nebo automaticky působících ochran.
 - Nevhodný dispečerský zásah nebo chybná manipulace.
 - Nerovnováha mezi poptávkou a nabídkou v systému přesahující určitou mez.

Dispečerské informační a řídicí systémy

- Složení systému.
- Vlivy na narušení dispečerských a informačních systémů:
 - Přímým poškozením určitých prvků systému.
 - Chybnou funkcí prvků systému.
 - Selháním lidského činitele.
 - Úmyslným přetížením systému.
 - Vnější napadením (kybernetickým útokem).



Dopady a rizika využívání energie

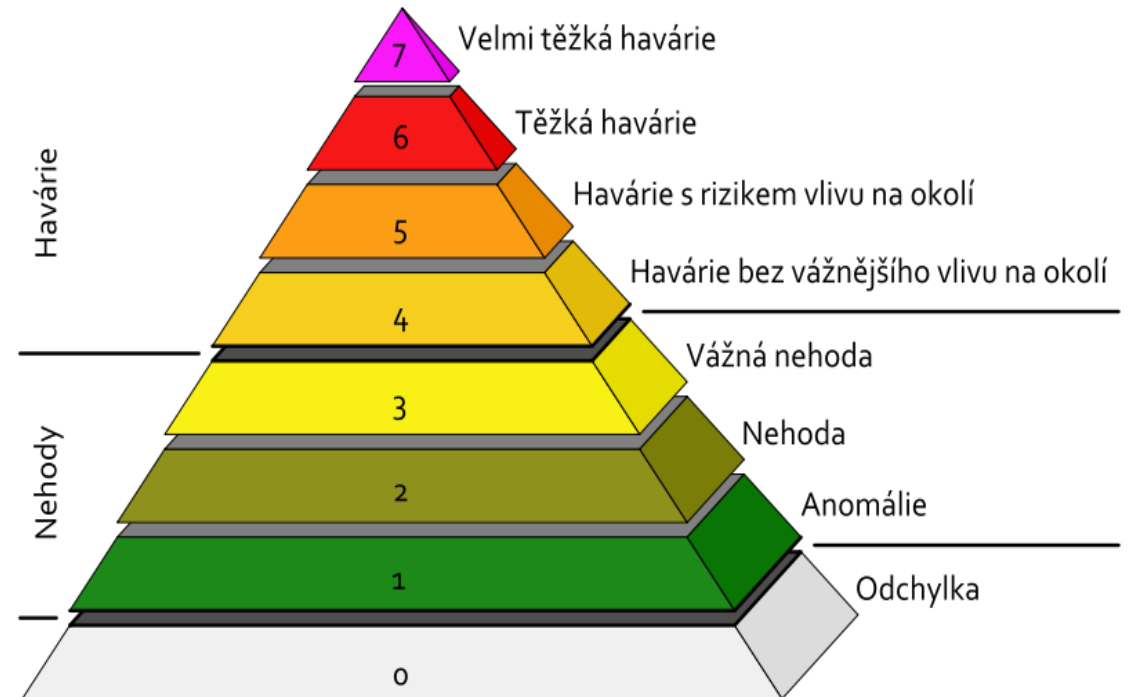
- Takřka všechny způsoby využití energie mají nějaký **dopad na ŽP**:
 - U **fosilních paliv** spojen přímo s transformací energie z primárních či sekundárních zdrojů na užitnou energii.
 - U **jiných** spojen s ostatními fázemi životního cyklu energetického zdroje.
- Největší environmentální dopad – **uhlí**:
 - Devastace krajiny, emise prachových částic a metanu.
 - Emise oxidu uhličitého a oxidu siřičitého (odsiřování).
- **Těžba ropy** – havárie a úniky.
- **Využití fosilních paliv** – emise.

- **Jaderná energie:**

- Těžba uranu a jeho zpracování.
- Skladování ve formě vyhořelého jaderného paliva.
- Havárie.



<https://forbesmedia.cz/uploads/2020/12/34aa91fe5206c837208b9e92590eab2a.jpg>



- **Kapalná biopaliva:**

- Vyráběna z plodin intenzivního zemědělství, které jsou celosvětově pokládány za největšího přispěvatele k poškození ekosystémů a biodiverzity.
- Změny zemského pokryvu a rozšiřování zemědělské půdy.
- Výroba kapalných biopaliv je energeticky náročná a úspora klasických fosilních paliv poměrně malá.

- **Biomasa.**

- **Biopaliva obecně** – biopaliv jsou odlesňování a vliv produkce biopaliv na dostupnost potravin.
- **Sluneční elektrárny** – zábor půdy, výroba fotovoltaických panelů je energeticky náročná.
- **Větrné elektrárny** – narušují okolí hlukem a esteticky, náročnost na výrobu a likvidaci, závislost na povětrnostních podmínkách.
- **Břidlicový plyn** – znečištění podzemních vod.

Audit národní bezpečnosti z pohledu SaEB (2016)

Blackout:

- Pravděpodobnost velkoplošného výpadku elektřiny je nízká.
- Návaznost na soustavy jiných států.
- Doba korekce závisí na příčině.
- Kybernetické útoky (ICS a SCADA systémy).
- Fyzické napadení – Analýza dopadů vícenásobného teroristického útoku na přenosovou soustavu.

Narušení dodávek plynu velkého rozsahu (před válkou na Ukrajině):

- Zmíněny příčiny narušení (viz předchozí slajdy).
- *„Míra ohrožení dlouhodobým přerušáním dodávek plynu od jednoho zahraničního dodavatele je z pohledu prakticky plné závislosti na dovozu značná.“*
- Diverzifikace zdrojů a cest, dlouhodobé smlouvy (?).
- Skladovací kapacita – cca 40 % roční spotřeby.
- 63,44 % z Ruska, 2,95 % z Norska a 33,59 % z EU (r. 2016).

Narušení dodávek ropy velkého rozsahu:

- Závislost na ropovodech Družba a IKL.
- Různé typy ropy dle složení.
- Krátkodobý výpadek – relativně malý dopad.
- Dlouhodobý výpadek.
- Stav ropné nouze.
- Nejpravděpodobnější příčiny:
 - zhoršení mezinárodně politické situace,
 - dlouhodobý výpadek těžby a zpracování ropných produktů a distribuce ropných produktů ke spotřebiteli,
 - přerušení provozu ropovodů Družba a/nebo IKL.

Surovinová bezpečnost:

- Nekonformní pozice Evropy:
 - Jeden z největších spotřebitelů nerostných surovin.
 - Zanedbatelný producent.
 - Neschopnost ovlivňovat světové trendy v surovinovém průmyslu.
- Útlum těžby v 70., 80. a 90. letech.
- Kritické suroviny (probráno dříve v prezentaci).
- Přerušení dodávek některé strategické nerostné suroviny by vedlo k poškození konkurenceschopnosti české ekonomiky.



Válka na Ukrajině – dopady a změny

<https://twitter.com/DefenceU/status/1515419442741665792/photo/1>

Z Twitteru MPO

ZVLÁDÁME TO
I BEZ RUSKÉHO PLYNU



Jak se zbavujeme energetické závislosti

LNG



- Zásadní roli v posilování české energetické bezpečnosti hraje také podíl v LNG terminálu v holandském Eemshavenu, který se vládě podařilo získat ve spolupráci se skupinou ČEZ.
- Tento terminál nám umožní ročně dopravit do Česka až 3 miliardy m³ LNG. Loňskou roční spotřebu tedy umožní pokrýt ze 40 procent.

PLYN



- Od zářijového ukončení dodávek přes plynovod Nord Stream k nám plyn z Ruska už může proudit pouze přes Slovensko. Tyto dodávky od loňského září představují jen 2,2 procenta celkového dovozu.
- Umožnily to energetické úspory a také rozvoj infrastruktury. Ten zajišťuje alternativní dodávky plynu z Norska a LNG z Belgie a Holandska.



mpo.cz

ZVLÁDÁME TO
I BEZ RUSKÉHO PLYNU



JÁDRO



- Jaderné palivo do Temelína v budoucnu nebude dodávat ruská firma. Jde o další významný krok k posílení energetické bezpečnosti Česka.
- Elektrárna Temelín již zásobuje teplem město Týn nad Vltavou a horkovod do Českých Budějovic by měl být zprovozněn v průběhu roku 2023.

ROPA



- Česko připravuje projekt TAL Plus. Ten nám umožní navýšit dodávky přes ropovod TAL mířící do České republiky z italského Terstu a nahradit tak dodávky ropy z Ruska.

OBNOVITELNÉ
ZDROJE



- V uplynulém roce došlo k navýšení počtu žádostí o zapojení nových fotovoltaických elektráren. Jde až o čtyřnásobný nárůst.
- MPO se tento vývoj snaží urychlit také změnou legislativy, výrazně jsme navýšili hranici, nad kterou je nutné získat licence či stavební povolení při instalaci obnovitelných zdrojů energie.



mpo.cz

Odkud k nám proudí plyn od ukončení dodávek přes plynovod Nord Stream

Dovoz plynu
přes Německo

97,8%

Dovoz plynu celkem
4 293,1 mil. m³

Zatímco v minulých letech se k nám z Německa dovážel plyn původem z Ruska, po uzavření plynovodu Nord Stream ho nahradily dodávky LNG z Belgie a z Holandska a také plyn z Norska.

Dovoz plynu přes Slovensko

2,2%

Jediným místem, kudy k nám od uzavření plynovodu Nord Stream může proudit plyn z Ruska, je stanice Lanžhot na hranici se Slovenskem.

Zdroj: ERÚ, Tradinghub.eu



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

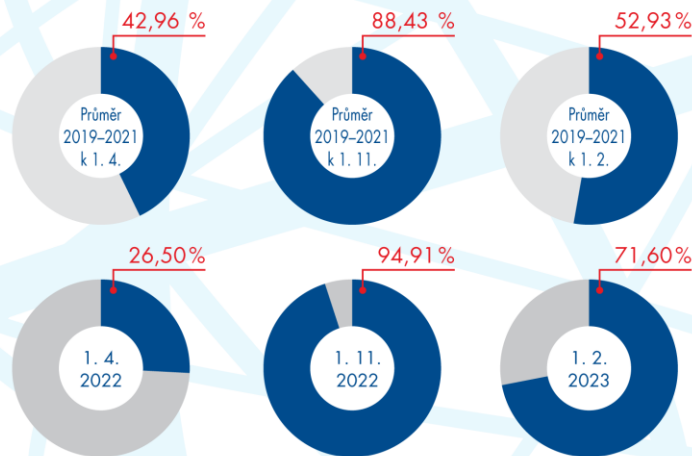
- **Cena plynu** nejprve vzrostla a nyní klesá (další zima?).
- Role zásobníků a LNG.
- Zastropování cen energií.
- Úspory.

<https://twitter.com/JozefSikela>



Procentuální naplněnost zásobníků podle dat (průměr EU)

► Zatímco na konci minulé topné sezóny byly zásoby plynu napříč EU oproti předchozím rokům výrazně podprůměrné, na začátku této byly nadprůměrné. A nadprůměrné zůstávají dodnes.

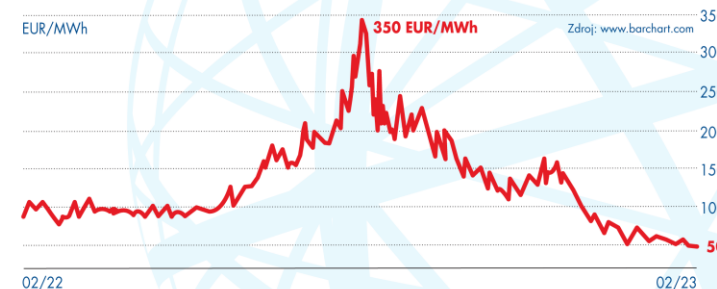


Data: GIE AGSI

mpo.cz



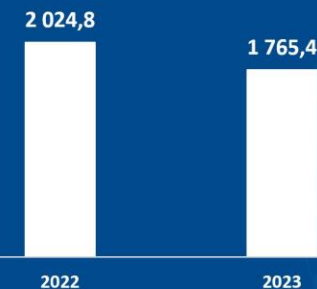
Cena plynu se tak vrátila na hodnoty před vypuknutím války



► Od ceny plynu se odvíjí také cena elektřiny. Také ta klesla téměř na předválečnou úroveň.



Spotřeba plynu (leden až únor v mil. m³)



Oproti loňsku jsme letos zatím spotřebu snížili skoro o 13 procent. Oproti průměru posledních tří let o 20 procent.

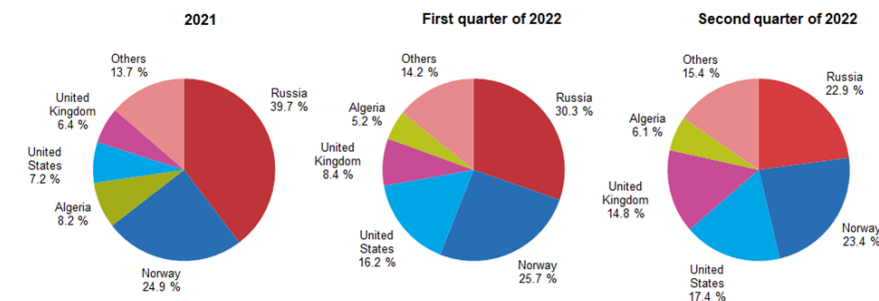
Energetické úspory sehraji zásadní roli v tom, jak se dokážeme připravit na příští zimu.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Možný střednědobý a dlouhodobý vývoj

- Dlouhodobý odklon od (ruského) plynu.
- Vyšší diverzifikace (aneb když se ~~chce~~ musí, tak to jde ...).
- Ropa – ČR má výjimku (do konce r. 2023) na dovoz ropy z Ruska. Co dál?
 - Diverzifikace dodávek, momentálně ruskou ropu zpracovává pouze Litvínov a to jen částečně, podíl dále klesá.
 - Ropovod TAL.
 - Cenové stropy EU.
- Přerozdělování v rámci zastropování pro spotřebitele a státní rozpočet.
- Ceny energií klesnou, ale nejspíše ne na úroveň před válkou.
- Zestátňování energetických podniků?
- Opětovný nárůst významu jádra a uhlí.
- Růst významu obnovitelných zdrojů.

Extra-EU imports of natural gas by partner
(share (%) of trade in value)



Source: Eurostat database (Comext) and Eurostat estimates

Surovinová bezpečnost

- Znečištění vodních zdrojů na Ukrajině.

Ukrajina jako potenciální dodavatel CRMů:

- Část nalezišť surovin (v hodnotě \$12.4 trilionů) na Ukrajině (potenciálně využitelných pro dodávky do Evropy) okupována Ruskem.
- Ukrajina by mohla mít ložiska 21/30 CRMů pro EU.
- Ukrajina by mohla mít až 5 % světových zásob CRMů.

Závislost EU na Číně jako geopolitickém partneru Ruska:

- Čína je největší producent a kontroluje i zpracovávání.
- EU do budoucna pravděpodobně zachová roli dovozce, ale mohla by rozšířit svůj vliv na zpracovatelskou část.
- Partnerství s Kanadou a USA.
- Odpor některých environmentálních skupin a možné problémy vyplývající ze „zelených“ politik.

