

1. Seminář

Jaderná energie

26.09.2018

Individuálne prípravy

- Zrozumiteľnosť zadania
- Množstvo povinných a doplňujúcich materiálov
- Čas na vypracovanie prípravy
- Rozsah odovzdávaného textu
- Otázky do diskusie

Povinné zdroje

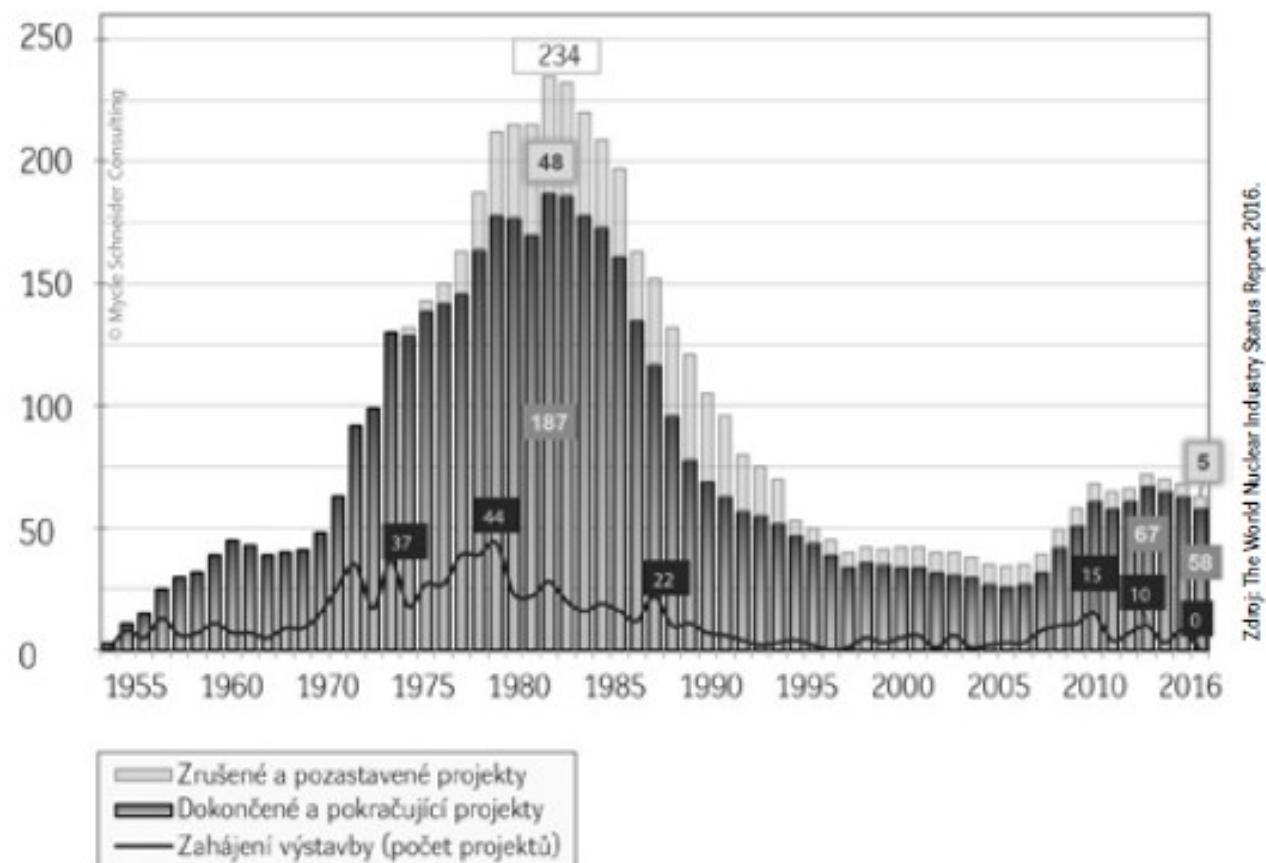
- **7.G Edvard Sequens:** Víra v jádro úlevu nepřinese (19.4.2017)
- **7.G Josef Patočka:** S jaderným odpadem na věčné časy (19.4.2017)
- **Nedej se plus:** Zářivá nebo zářná budoucnost (24.9.2017)
- **Nedej se plus:** Jaderné úložiště po česku (20.5.2018)
- **ČT:** Stát chce do konce roku rozhodnout, jak zaplatí nový jaderný reaktor (31.8.2018)
 - video???

Úvodná aktivita

- Výhody X Nevýhody jadrovej energie
 - Obecné
 - Český kontext
 - Porovnanie s inými zdrojmi

Vývoj jadrovej energie vo svete (7.G)

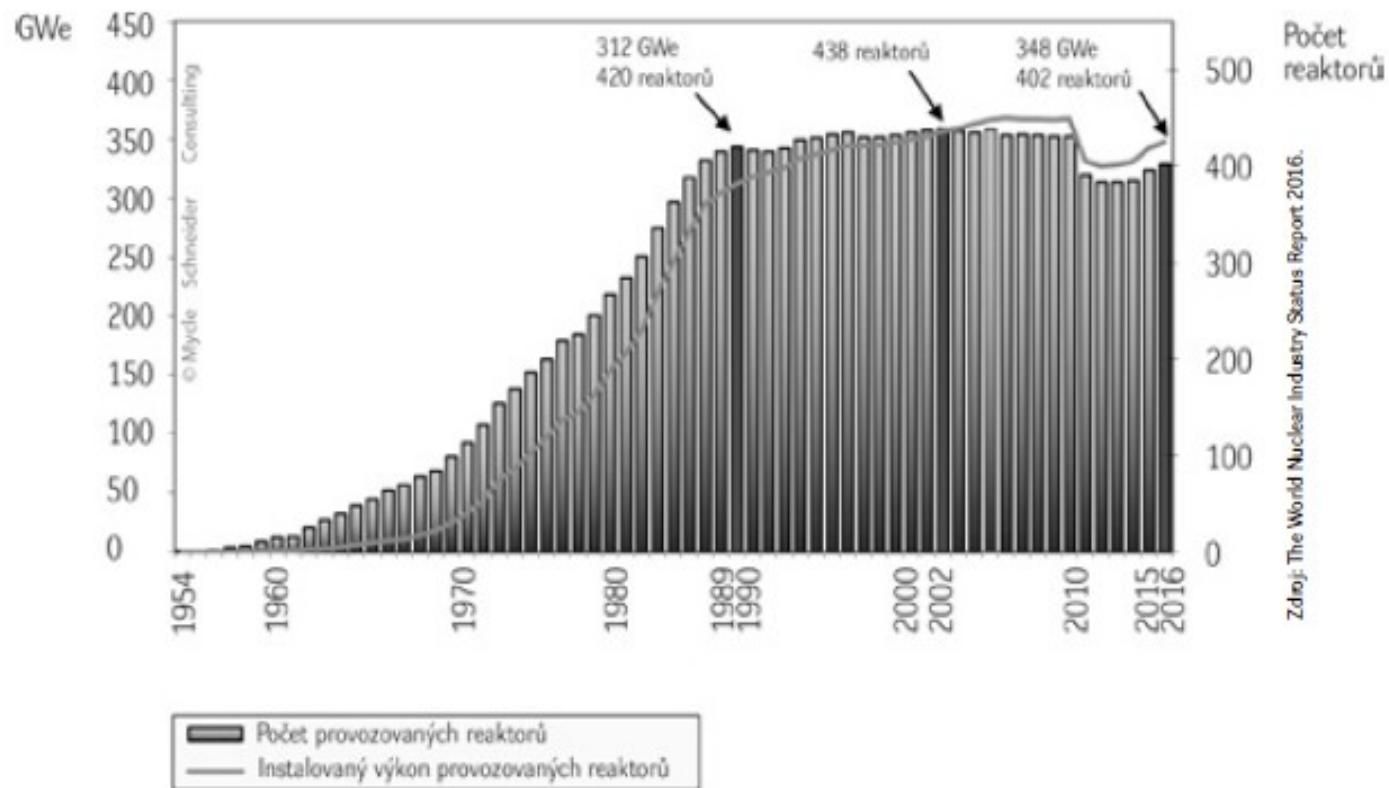
POČET ROZESTAVĚNÝCH REAKTORŮ VE SVĚTĚ
V LETECH 1954 AŽ 2016 (DO 1. ČERVENCE)



Zdroj: The World Nuclear Industry Status Report 2016.

Vývoj jadrovej energie vo svete (7.G.)

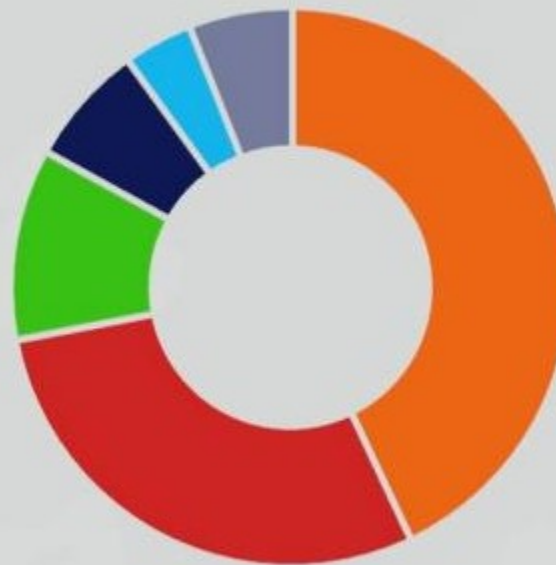
POČET PROVOZOVANÝCH JADERNÝCH REAKTORŮ VE SVĚTĚ
A JEJICH INSTALOVANÝ VÝKON V LETECH 1954 AŽ 2016 (DO 1. ČERVENCE)



Energetický mix ČR

Podíl paliv a zdrojů energie na výrobě elektřiny

hnědé uhlí	43 %
jaderné palivo	29 %
OZE	11 %
černé uhlí	7 %
zemní plyn	4 %
ostatní	6 %



Zdroj: ERÚ, údaje za r. 2016

Energetický mix ČR (OTE)

Zdroje energie	2013	2014	2015	2016	2017
Obnovitelné zdroje - Celkem	5,68%	10,95%	11,77%	10,11%	7,60%
- Sluneční	1,96%	2,63%	2,88%	2,77%	2,14%
- Větrné	0,47%	0,57%	0,71%	0,63%	0,45%
- Vodní	1,93%	2,56%	2,67%	1,15%	1,43%
- Geotermální	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
- Biomasa	1,33%	2,19%	2,34%	5,57%	3,58%
- Ostatní	0,00%	2,99%	3,17%	0,00%	0,00%
Fosilní zdroje - Celkem	57,65%	52,77%	55,10%	59,53%	57,40%
- Hnědé uhlí	40,71%	41,27%	42,15%	43,91%	43,77%
- Černé uhlí	6,11%	5,78%	6,31%	6,97%	5,38%
- Zemní plyn	8,30%	5,52%	6,41%	8,40%	5,45%
- Ropa a ropné produkty	0,01%	0,06%	0,05%	0,05%	0,06%
- Druhotné zdroje a ostatní	2,52%	0,14%	0,18%	0,20%	2,73%
Jaderné zdroje - Celkem	36,67%	36,28%	33,13%	30,36%	35,01%

Státní energetická koncepce (2015)

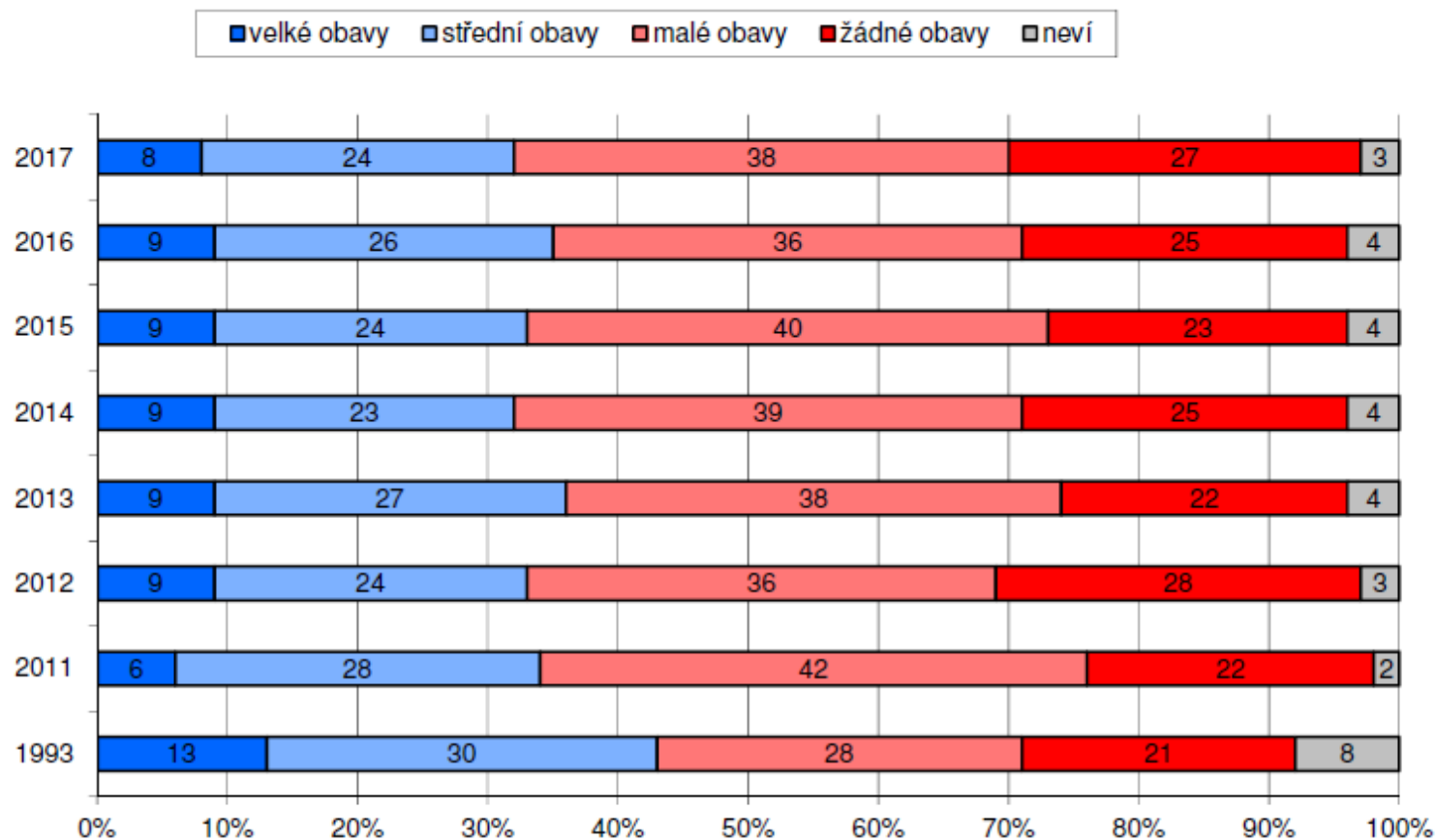
- Ac.1. Podporovat rozvoj jaderné energetiky jako jednoho z pilířů výroby elektřiny. S cílovým podílem jaderné energetiky na výrobě elektřiny okolo 50 % a s maximalizací dodávek tepla z jaderných elektráren.
- Ac.2. Podpořit a urychlit proces projednávání, přípravy a realizace nových jaderných bloků ve stávajících lokalitách jaderných elektráren o celkovém výkonu do 2 500 MW, respektive roční výrobě ve výši cca 20 TWh v horizontu let 2030 – 2035 včetně nezbytných kroků mezinárodního projednávání.
- Ac.3. Vytvořit podmínky pro prodloužení životnosti elektrárny Dukovany na 50 let a bude-li to možné, až na 60 let (s ohledem na technologie, bezpečnost, ekonomiku a pravidla EU).
- Ac.4. Případnou výstavbu dalšího nového bloku ve stávajících lokalitách jaderných elektráren cílit kolem předpokládaného odstavení EDU, tj. po roce 2035 v závislosti na predikci bilance výroby a spotřeby.
- Ac.5. Zajistit legislativní, administrativní a společenské podmínky pro vybudování a bezpečný a dlouhodobý provoz úložišť radioaktivního odpadu a pravidla pro nakládání s vyhořelým palivem jako s potenciálně cennou druhotnou surovinou.
- Ac.6. Vyhledání a zajištění územní ochrany další vhodné lokality pro rozvoj jaderné energetiky.
- Ac.7. Rozhodnutí o úložišti jaderného odpadu do roku 2025.

Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v České republice (2015)

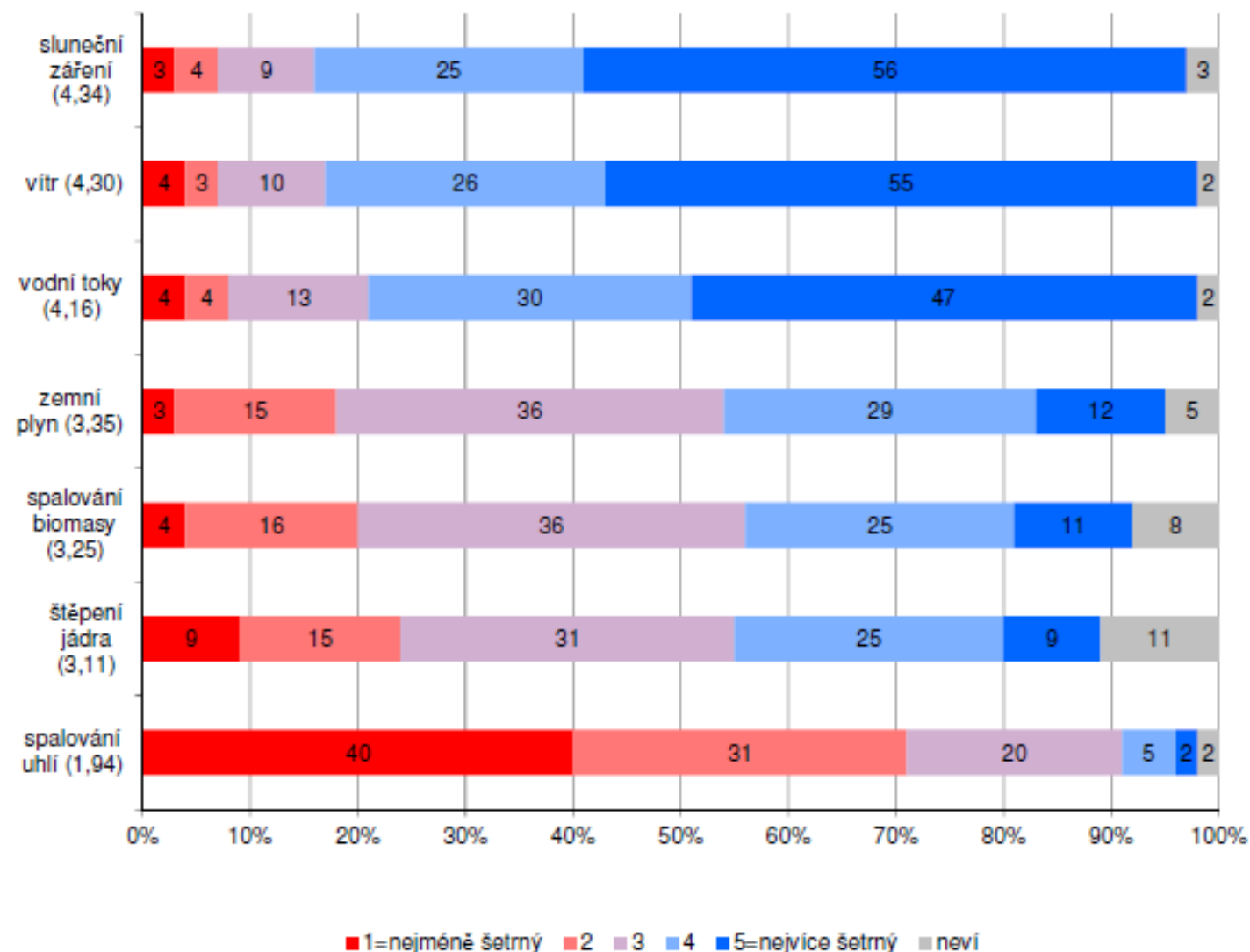
- Konkrétně, co se výstavby nových jaderných zdrojů na území ČR v souladu se strategickým zadáním vymezeným v SEK týče, je s ohledem na zajištění energetické bezpečnosti ČR a celkového sociálně-spoločenského přínosu **z pohledu státu žádoucí neodkladně zahájit přípravu na umístění a výstavbu jednoho jaderného bloku v lokalitě Temelín a jednoho bloku v lokalitě Dukovany a zároveň ochránit možná rizika tím, že budou zajištěna potřebná povolení pro možnost výstavby dvou bloků na obou lokalitách.** Zejména z důvodů udržení pokračování výroby v lokalitě Dukovany je **klíčová výstavba bloku v Dukovanech a jeho spuštění do roku 2037** tak, aby byla zajištěna kontinuita provozu jaderného zdroje a lidských zdrojů v lokalitě po období 2037, kdy se předpokládá odstavení stávající JE.
- **Okamžité pokračování přípravy projektu ve variantě 2 bloků s následnou výstavbou 1 bloku (a s možností rozšíření na 2 bloky) v lokalitě Temelín.**
- **Okamžité pokračování přípravy projektu ve variantě 2 bloků s následnou výstavbou 1 bloku (a s možností rozšíření na 2 bloky) v lokalitě Dukovany.**

Postoje k jadrovej energii

Graf 3: Obavy z používání jaderné energie (%)³



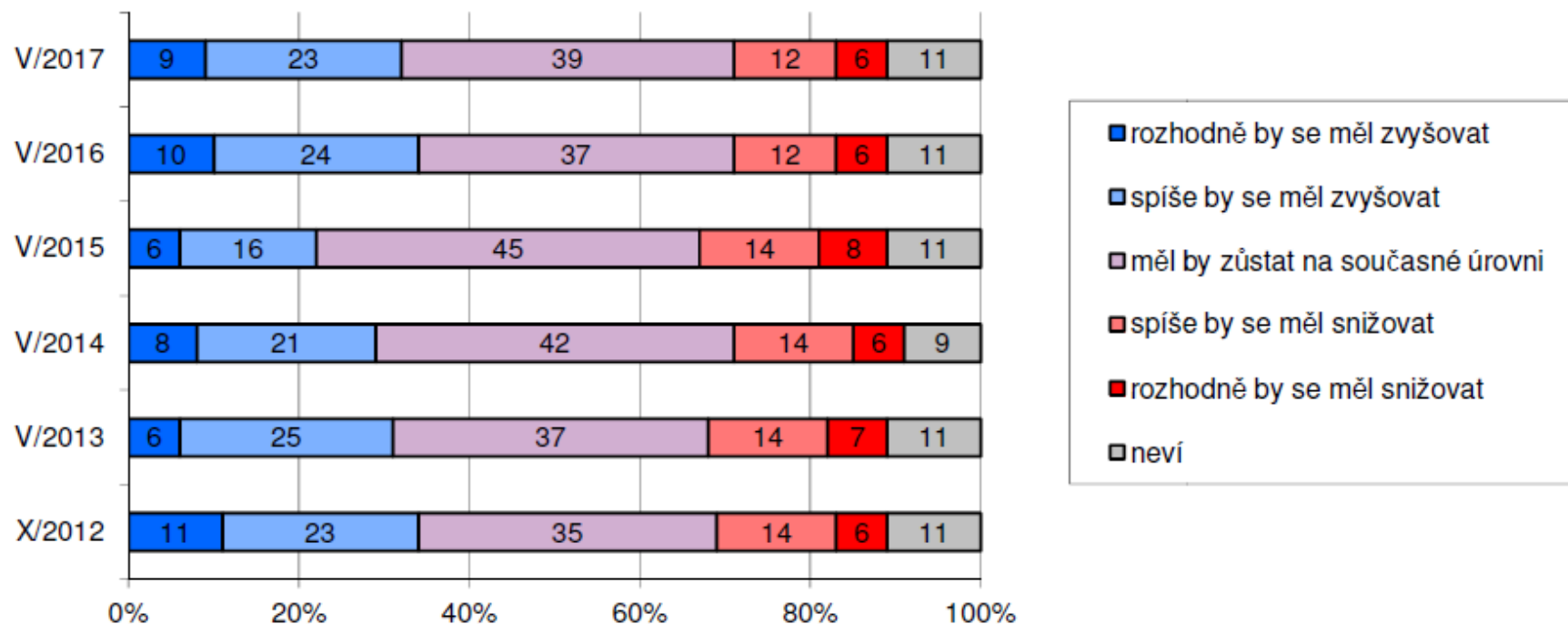
Graf 3: Hodnocení šetrnosti vybraných zdrojů pro výrobu elektřiny a tepla k životnímu prostředí³ (%)



Pozn.: Jednotlivé zdroje v grafu jsou seřazeny podle průměru hodnocení, který je uvedený v závorce. Čím je průměrné číslo vyšší, tím je daný zdroj hodnocen jako šetrnější k životnímu prostředí, přičemž teoretické maximum je 5 a minimum je 1.

Postoje k jadrovej energii

Graf 1: Měl by se podíl jaderné energetiky na výrobě elektřiny zvyšovat nebo snižovat?¹



Zdroj: CVVM SOÚ AV ČR, v.v.i., Naše společnost 8. – 18. 5. 2017, 1019 respondentů starších 15 let, osobní rozhovor.

Anketa: Jakou budoucnost by v ČR měla mít jaderná energetika? (7.G)

Milan Smrž, EUROSOLAR:

Když budu úplně lapidární, tak žádnou – tedy s výjimkou řádného uložení odpadů a odstranění elektrárny. O jaderné energetice platí, co bylo řečeno kdekoli jinde: je drahá, ale s gloriolou nejlevnějšího zdroje; čistá, pakliže se nic nestane; prý nepodporovaná, ale s hromadou skrytých finančních a dalších výhod. Jde o centralizovaný zdroj, který není kompatibilní s nejlepším směrem budoucího vývoje – decentralizací.

Veškerou energetickou spotřebu lze pokrýt z obnovitelných zdrojů. Elektřinu, teplo i mobilitu. K tomu existují teoretické studie i praktické příklady. Problémem v českém prostředí není nedostatek primárních zdrojů, ale zoufalý nedostatek informací, rigidní myšlení a ekologie proklínaná většinou národa.

Ladislav Kříž, hlavní mluvčí skupiny ČEZ:

Aktualizovaná státní energetická koncepce počítá s tím, že výroba elektřiny z uhlí bude v Česku ustávat a přednost dostanou především obnovitelné zdroje a jádro. Jednak bude docházet uhlí, důležité je ale i celospolečenské směřování, které preferuje zdroje bezemisní. Část potřebné elektřiny jistě v budoucnu vyrobí přímo spotřebitelé, role velkých energetik bude i nadále nezastupitelná. Určitě v nejbližších desítkách let.

Česko nemá pro výrobu z obnovitelných zdrojů tak geograficky výhodné podmínky jako jiné státy (moře pro výstavbu offshore větrných farem, osvit na úrovni jižnějších zemí), a pokud chceme zůstat ve výrobě elektřiny nezávislí na jiných, je pro nás jádro logickou volbou.

Jiří Koželouh, programový ředitel Hnutí DUHA:

Existující jaderné reaktory by měly v poklidu dosloužit. Není však žádný důvod pro výstavbu nových. Zatížily by na desítky let účty domácností i firem a/nebo uvrhly Česko do silnější závislosti na Kremlu, podobně jako se to stalo v Maďarsku. Přitom máme na výběr. Například větrné elektrárny postavené s ohledem na ochranu přírody mohou vyrobit stejné množství elektřiny jako nové reaktory, ale stály by šestkrát méně. Navíc by výrazně posílily energetickou soběstačnost obcí a regionů.

K tomu se budou přidávat stovky tisíc solárních střech, bioplynové stanice na zemědělský i komunální odpad. To je budoucnost energetiky, ne megalomanské projekty překonaných technologií minulého století.

Anketa: Jakou budoucnost by v ČR měla mít jaderná energetika? (7.G)

Martin Sedlák, Aliance pro energetickou soběstačnost:

Aktuální státní energetická koncepce sází na jadernou energetiku. Obnovitelné zdroje bere pouze jako doplněk a na akumulaci energie zapomíná skoro úplně. Může plán ministerstva průmyslu vyjít? Stěží, pokud ovšem příští vlády odolají tlaku a nezavedou dotace pro nové reaktory jako v Británii. Pojďme se podívat na historii jaderné a solární energetiky: oba zdroje začaly psát svou historii v roce 1954. V Bellových laboratořích v USA představili první křemíkový článěk a v Sovětském svazu připojili k síti první jaderný reaktor. Tehdy by stála solární elektrárna na střeše rodinného domu 1,5 milionu dolarů, dnes ji lze pořídit od dvou stovek tisíc korun a proud dodá de facto okamžitě od dotažení posledního šroubku. Jaderný reaktor se buduje pomalu deset let za astronomickou cenu. Právě reálná dostupnost zdrojů ukáže trend pro potenciální vítěze a poražené.

Štěpán Chalupa, předseda Komory obnovitelných zdrojů energie:

Měli bychom jaderné elektrárny nechat dosloužit, neprodlovat životnost a nestavět nové. Cena elektřiny totiž bude v příštích letech rapidně (ale z velké části předvídatelně) kolísat oběma směry, a to několikrát během dne, týdne i roku. Půjde o naprostou proměnu cen elektřiny, jak je známe dnes. Někdy bude strašně drahá a někdy vám budou platit, pokud budete umět proud spotřebovat či uložit. Něco takového mají už teď k dispozici střední a velcí zákazníci. Až se trend rozšíří i mezi domácnosti (v některých částech USA je to už možné), elektrorevoluce se stane realitou. Provoz obnovitelných zdrojů zálohovaných či vyrovnávaných říditelnými vodními, biomasovými či plynovými elektrárnami, akumulací či řízením spotřeby bude ekonomicky nejvýhodnější. Provoz právě dokončovaných či zánovních, ale účetně ještě neodepsaných jaderek, které neumějí reagovat na výkyvy levné elektřiny, nebude dávat ekonomický smysl.

Lukáš Minařík, Oddělení energetiky a ochrany klimatu, MŽP:

Jaderné elektrárny jako bezemisní zdroj představují důležitý přínos ke snížení emisí skleníkových plynů i znečišťujících látek při současném přispění k energetické bezpečnosti ČR. Jaderné zdroje poskytují stabilní, dobře predikovatelnou výrobu při relativně nízkých výrobních nákladech. Zároveň je rozvoj jaderné energetiky spojen s významnými příležitostmi pro český průmysl i pro další rozvoj českého technického školství. S ohledem na tyto aspekty by jaderná energetika měla být i nadále součástí energetického mixu ČR, jak ostatně vyplývá i z vládou schválených koncepčních dokumentů (Státní energetická koncepce ČR a Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky) pro oblast energetiky.

Osička, J., & Černochoch, F. (2017). Anatomy of a black sheep: The roots of the Czech Republic's pro-nuclear energy policy. *Energy Research & Social Science*, 27, 9-13.

- Hlavní hýbatelia pretrvávajúceho záujmu ČR o jadrovú energiu
- Kultúrne faktory
 - Klíčový koncept sebestačnosti (self-sufficiency)
 - Jadrová energia ako jeden z preferovaných (domácich) zdrojov
 - Vonkajší nepriateľ (Rakúsko, Nemecko)
 - Vedľajší dôsledok: Mobilizácia podpory jadrovej energie u českej populácie
 - Jadrový odpad nie je témou v energetickom diskurze (samostatná téma)
- Štrukturálne faktory
 - Zotrvačnosť procesov (závislosť na predošlom vývoji)
 - Ustanovené záujmy (ČEZ)

Dostavba JE Temelín a Dukovany

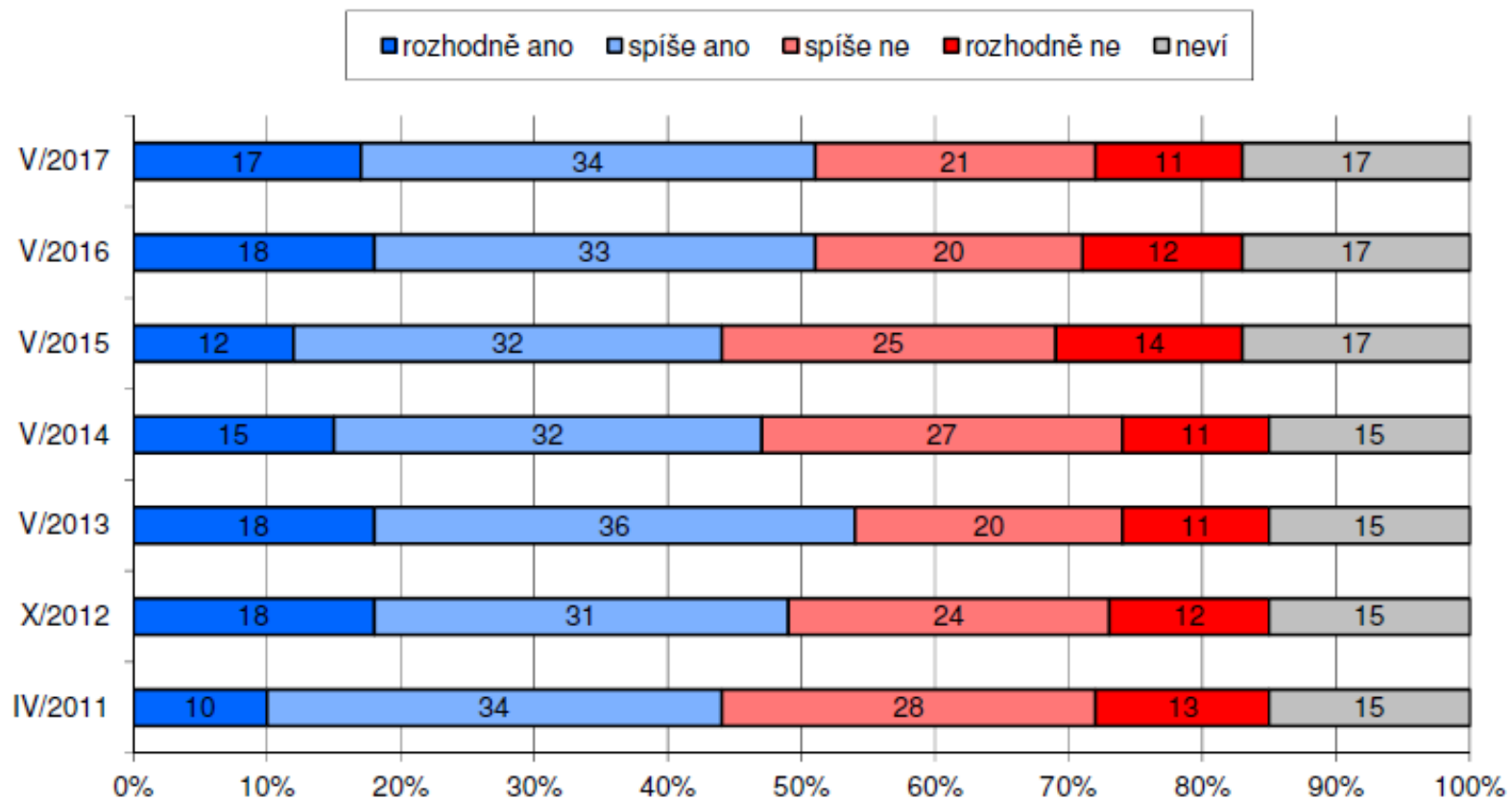
- Nové jadrové zdroje

<https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/nove-jaderne-zdroje.html>

- Prednosť majú Dukovany - ½ bloky – 150 – 200 mld. Kč
 - Prebieha EIA
 - Životnosť súčasných blokov – 2030 - 2035
- Dostavba 2 blokov Temelína odložená

Podpora dostavby JE Temelín

Graf 2: Dostavba 3. a 4. bloku JETE (%)²



Otázky z příprav – Kauza dostavby JE

- *Lze vůbec dosáhnout celostátního referenda? Berou se v úvahu dotazy a obavy obyvatel, kterých se z hlediska jejich bydlení, kauza „netýká“?*
- *Je možná naprostá náhrada jaderné energie v ČR obnovitelnými zdroji tak, aby pokryla naši celou spotřebu? Zastánci jádra právě často argumentují tím, že přebytečnou energii, kterou zde vyrobíme štěpením atomu posíláme do Německa, které je na ní právě kvůli obnovitelným zdrojům závislé.*
- *Nebola by inovácia reaktorov krokom k bezpečnosti?*
- *Mluví se o energetickém mixu, ale v jaké míře by měly jaderné elektrárny mít své místo na rozdíl od obnovitelných zdrojů energie?*

Hlbinné úložisko

- Současná úložiště <https://www.surao.cz/provozovana-uloziste>
- Zkoumané lokality <https://www.surao.cz/hlubinne-uloziste/zkoumane-lokality>
- Povolenia na prieskum https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2439094-stat-letos-vybere-ctyri-kandidaty-na-jaderna-uloziste-kvuli-soudum-probihaji-misto?_ga=2.108795525.669317068.1533550258-2122044240.1523627335

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Povrchové geologické průzkumy na sedmi lokalitách a geologický výzkum v okolí jaderných elektráren. Vyhodnocení dle kritérií a zúžení počtu lokalit na čtyři.

VRTNÝ PRŮZKUM - I. FÁZE

Geologický průzkum včetně hlubokých vrtů. Vyhodnocení dle kritérií, výběr dvou kandidátních lokalit. Stanoviska dotčených obcí.

VRTNÝ PRŮZKUM - II. FÁZE

Podrobný geologický průzkum včetně dalších hlubokých vrtů, výzkum ve vrtech. Dle kritérií výběr finální lokality, druhá lokalita jako záložní. Stanoviska dotčených obcí.

VÝBĚR FINÁLNÍ LOKALITY

Rozhodnutí vlády o finální lokalitě. Projekt jako schvalovací procesy.

PODZEMNÍ LABORATOŘ

Vznik ověřovací podzemní výzkumné laboratoře na finální lokalitě.

VÝSTAVBA HŮ

Zahájení výstavby hlubinného úložiště.

PROVOZ HŮ

POVRCHOVÝ PRŮZKUM



I. etapa



II. etapa



7
lokalit

4
lokality

2
lokality

1
lokalita

2015-2017

2018-2020

2020-2024

2025

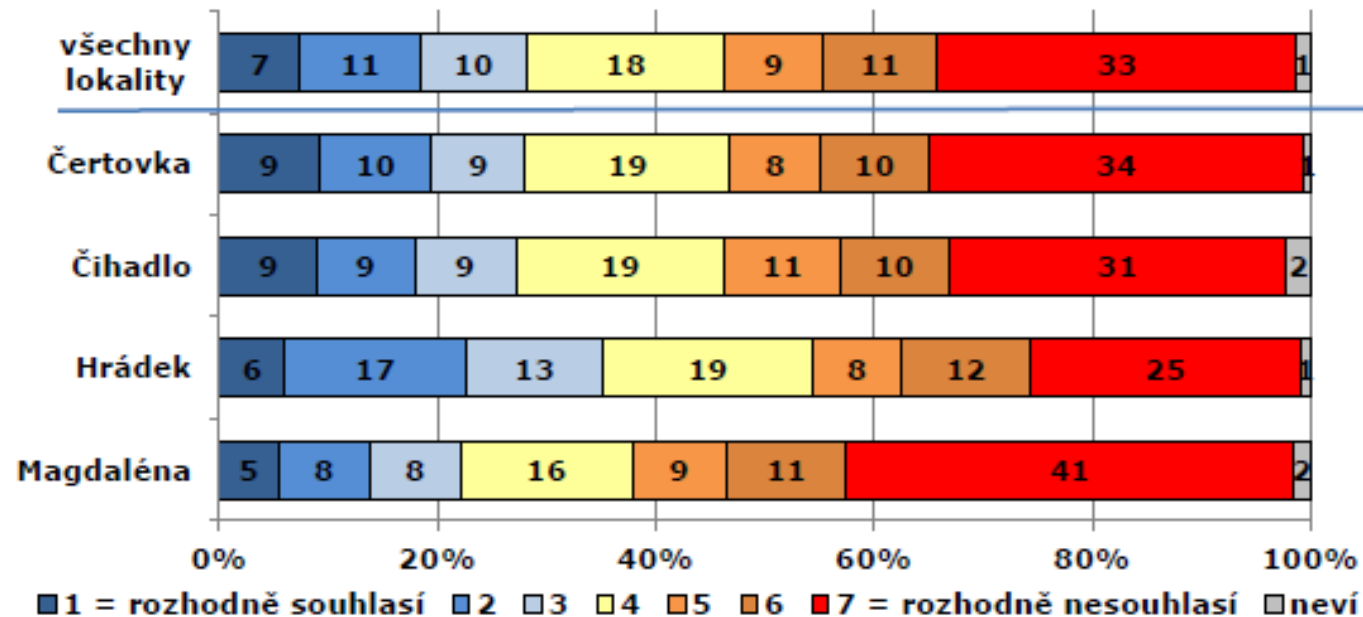
2030

2050

2065

Sociologický ústav AV ČR: Role místních komunit v procesu rozhodování o hlubinném úložišti vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů v ČR

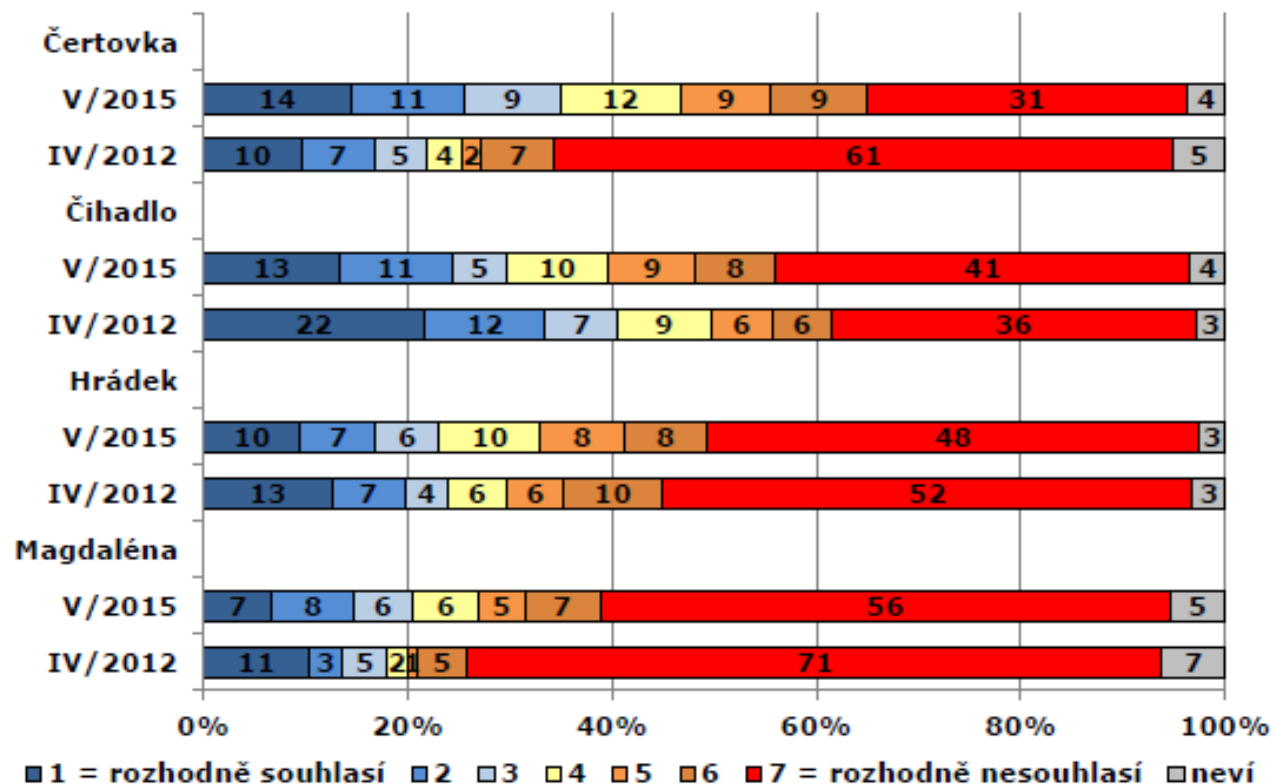
Graf 1. Souhlas s obecným záměrem budovat úložiště v ČR (v %)²



² Znění otázky: „Hlubinné úložiště představuje způsob, jak řešit problém s radioaktivními odpady. Zvažovaných lokalit pro vybudování úložiště je v současnosti několik. Necháme-li stranou vaši lokalitu, souhlasíte nebo nesouhlasíte s obecným záměrem vybudovat v České republice úložiště radioaktivních odpadů?“ Varianty odpovědí: škála od 1 = rozhodně souhlasí do 7 = rozhodně nesouhlasí.

Sociologický ústav AV ČR: Role místních komunit v procesu rozhodování o hlubinném úložišti vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů v ČR

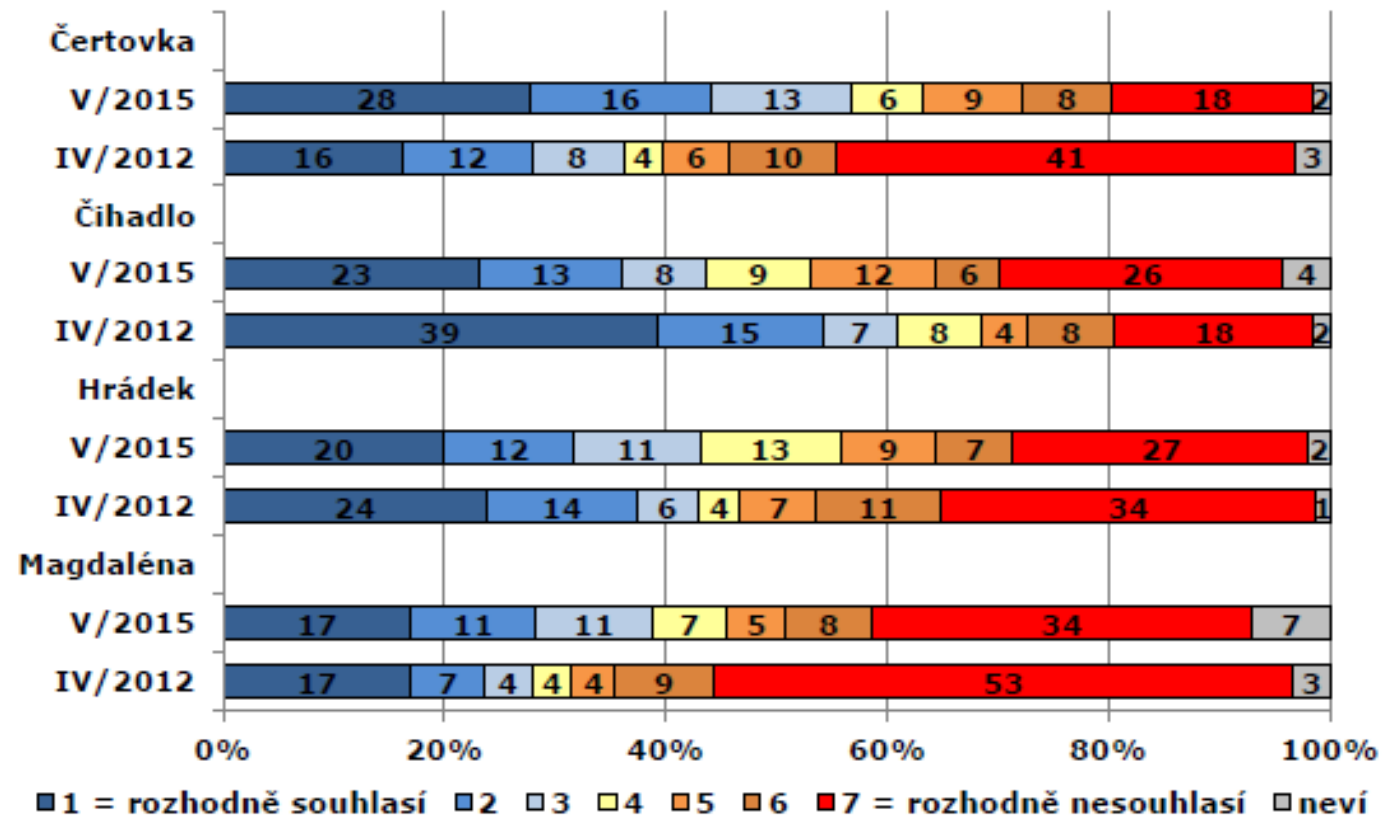
Graf 2. Souhlas s výstavbou HÚ v lokalitě (v %)⁴



⁴ Znění otázky: „Zkuste se nyní celkově zamyslet, do jaké míry souhlasíte, nebo nesouhlasíte s tím, aby ve vaší lokalitě: c) bylo vybudováno hlubinné úložiště, pokud výsledky podzemní laboratoře prokážou bezpečnost lokality?“ Varianty odpovědi: škála od 1 = rozhodně souhlasí do 7 = rozhodně nesouhlasí.

Sociologický ústav AV ČR: Role místních komunit v procesu rozhodování o hlubinném úložišti vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů v ČR

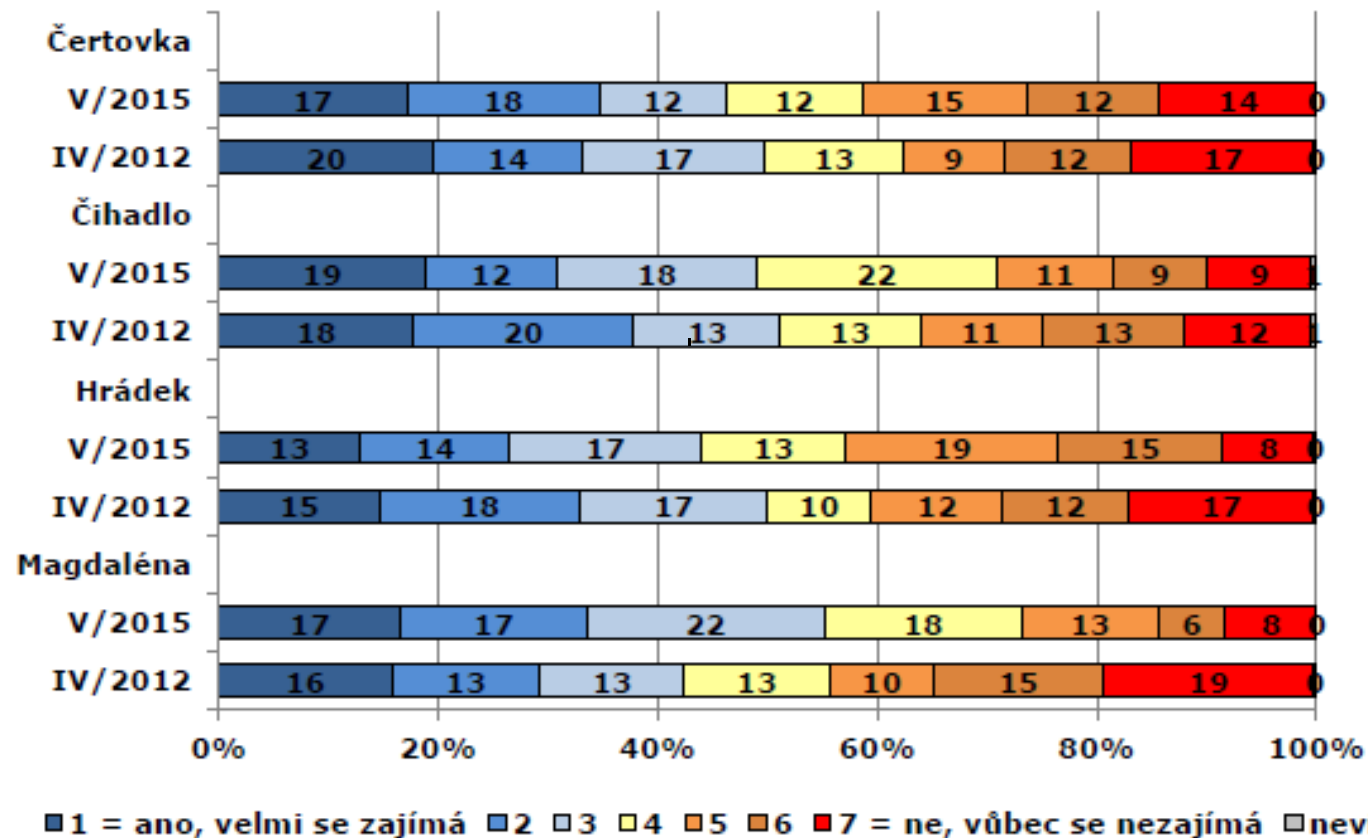
Graf 3. Souhlas s provedením geologického průzkumu (v %)⁵



⁵ Znění otázky: „Zkuste se nyní celkově zamyslet, do jaké míry souhlasíte, nebo nesouhlasíte s tím, aby ve vaší lokalitě: a) byl proveden geologický průzkum?“ Varianty odpovědí: škála od 1 = rozhodně souhlasí do 7 = rozhodně nesouhlasí.

Sociologický ústav AV ČR: Role místních komunit v procesu rozhodování o hlubinném úložišti vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů v ČR

Graf 5. Zájem o problematiku HÚ (v %)⁹



⁹ Znění otázky: „V České republice probíhá proces výběru lokality pro výstavbu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Jednou z vytipovaných lokalit je lokalita [název dané lokality], do níž spadá vaše obec. Zajímáte nebo nezajímáte se Vy osobně o problematiku hlubinného úložiště radioaktivních odpadů?“ Varianty odpovědí: škála od 1 = ano, velmi se zajímá do 7 = ne, vůbec se nezajímá.

Svačina, K. (2017). How (not) to talk about the uncertain: siting geological disposal for highly radioactive waste in the Czech Republic. Journal of Risk Research, 20(9), 1211-1225.

- Riziko = vyhodnocovanie rizika
- Neistota = obmedzené možnosti predpovedať dôsledok
- Realizátori: paradigma založené na riziku
- Miestni stakeholderi: zmiešané pozície
 - paradigma založené na riziku + paradigma založené na neistote
- Závery:
 - Pre realizátorov je potrebné ešte pracovať na premene vnímanej neistoty na riziko

Ocelík, P., Osička, J., Zapletalová, V., Černocho, F., & Dančák, B. (2017). Local opposition and acceptance of a deep geological repository of radioactive waste in the Czech Republic: A frame analysis. *Energy Policy*, 105, 458-466

- Výskum rámovania procesu umiestňovania hlbinného úložiska zástupcami samosprávy
- Rámec rizika (odporcovia úložiska): spája projekt s environmentálnymi hrozbami
- Rámec zodpovednosti (podporovatelia úložiska): využíva NIMBY k delegitimizovaniu lokálnej opozície
- Rámec nefunkčného štátu: vykresľuje proces ako ukážku celkovej nedôvery voči politickým elitám a štátnym inštitúciám
- Vyrovnané zastúpenie jednotlivých rámcov

Otázky z příprav – Hlubinné úložiště

- *Jak je možné, že je SÚRAO stále ve hře, když mu byla zamítnuta žádost o prodloužení povolení k průzkumům?*
- *Jak se toto řeší v jiných zemích? Lze uvést nějaké úspěšné projekty a říci, v čem by se ten český mohl inspirovat?*
- *Proč je potřeba hlubinné úložiště a odpad nemůže být uskladněn stejným způsobem, jako dosud?*
- *Je v ČR možnost umístění úložiska, kde by s tím nesúviselo velké riziko?*
- *Kvůli čemu neukazuje SÚRAO všechny podklady, tak jako je to v jiných zemích, resp. dodržel ministr slib a informace zveřejnil?*

Okruhy

- Podpora celého jadrového energetického priemyslu zo strany vlády – ťažba, elektrárne, úložisko (ČEZ)
- Ekonomická rentabilnosť projektov?
 - Možnosť dotácií spotrebiteľov na dostavbu jadrových elektrární (dotovanie výkupných cien elektriny)
- Produkovat' ďalší jadrový odpad, keď nie je riešenie pre ten súčasný?
- Kto má prebrať zodpovednosť za rozhodnutie
 - Otázka obecných referend – štát sa nimi riadiť nemusí
 - Právo veta pre miestnych obyvateľov?
- Pro vysoce radioaktivní vyhořelé palivo z jaderných elektráren bude nutné vybudovat trvalé úložiště na desítky tisíc let. Je možné mít důvěru ve schopnost vědy zaručit bezpečnost úložiště na tak dlouhou dobu a je správné nechávat příštím generacím k případnému řešení problému s tím spojené?
- Koncentrácia aktivít na Vysočine – Dukovany, Úložisko jadrového odpadu (Krávická hora), Ťažba odpadu (Dolní Rožínka, Brzkov), Závod na spracovanie uránu (Bystřice nad Pernštejnem)