

Investuotojo gidas: Uranas
Svarbiausių su urano kasyba ir panaudojimu
susijusių įmonių apžvalga

Turinys

Ižanga	3
Globali energetika stūkso ant posūkio taško	3
Mūsų pastebimos tendencijos, kurios gali paspartinti urano rinkos augimą:	4
Uranas – požymiai	6
Urano cheminės ir fizikinės savybės	6
Urano panaudojimas.....	8
Urano paplitimas.....	9
Urano gavybos būdai	11
Urano kasimas ir produkcija	14
Šalys	14
Kazachstanas.....	15
Namibija	18
Australija	19
Pagrindinės netolimoje ateityje suplanuotos urano kasybos operacijos	21
Honeymoon (Australija).....	21
Rook I (Kanada)	21
Roughrider (Kanada)	22
Wheeler River (Kanada)	22
Didžiausi sustabdyti projektai	23
Langer Heinrich (Namibija)	23
Rabbit Lake (Kanada)	24
Daugiausiai urano iškasančios įmonės.....	24
Didžiausios uraną sodrinančios įmonės	24
Produkcijos projekcijos	25
Urano šaltinių paieška ir vystymas.....	28
Branduolinės energetikos inovacijos	32
Small Modular Reactor (SMR).....	32
Kas yra SMR?.....	32
Elektros rinkos apžvalga.....	35
Elektros rinkos dinamika	35
Elektros gavybos būdų scenarijai	38
Urano rinkos apžvalga.....	41
Kritinis taškas urano rinkoje.....	41
Struktūrinis deficitas nuo 2018 metų	41
Neatidėliotinų sandorių rinka ir ilgojo laikotarpio kontraktai	43
Nenumatyta paklausa – neįvertintas augimo veiksnys.....	44
Branduolinis Renesansas (angl. <i>Nuclear Renaissance</i>)	44
Vakarų demokratinis blokas – politinis motyvas: energetinė (ne)priklausomybė.....	46
Europos Sąjunga.....	47
Šiaurės Amerika	50
Rytų Azija.....	51
Europa (šalys, kurios nėra Europos Sąjungoje)	54
Apibendrinimas – Urano paklausa ir pasiūla	55
Listinguojamos urano įmonės	58
Gavybos operacijas vykdančios įmonės.....	58
Kazatomprom Sutrumpinimas: KAP.....	58

Cameco Corporation Sutruppinimas: CCJ	62
Kasybos projektus vystančios ir telkinių ieškančios įmonės	65
Rinkos kapitalizacija virš 1 mlrd. \$	65
NexGen Energy Corp. Sutruppinimas: NXE	65
Denison Mines Sutruppinimas: DNN	67
Uranium Energy Corp. Sutruppinimas: UEC.....	69
Energy Fuels Inc. Sutruppinimas: UUUU/EFR	71
Paladin Energy Ltd Sutruppinimas: PDN	73
Rinkos kapitalizacija žemiau 1 mlrd. \$	75
Ur-Energy Inc. Sutruppinimas: URG.....	75
Mega Uranium Ltd Sutruppinimas: MGA.....	76
Consolidated Uranium Inc. Sutruppinimas: CUR	78
Boss Energy Limited Sutruppinimas: BOE	80
Urano įmonės, neužsiimančios kasybos projektais	81
BWX Technologies Sutruppinimas: BWXT	81
ETF biržoje prekiaujami fondai.....	83
Urano kasybos įmonių ETF biržoje prekiaujami fondai.....	83
Sprott Uranium Miners ETF Sutruppinimas: URNM	83
Global X Uranium ETF Sutruppinimas: URA.....	83
Sprott Junior Uranium Miners ETF Sutruppinimas: URNJ.....	83
VanEck Uranium + Nuclear Energy ETF Sutruppinimas: NLR.....	83
Fizinio urano patikos fondai (Trust)	84
Sprott Physical Uranium Trust Sutruppinimas: U.UN	84
Yellow Cake plc Sutruppinimas: YCA.....	84
Rizikos	85
Svarbu	87

Ižanga

Globali energetika stūkso ant posūkio taško

Klimato kaita kelia spaudimą ir poreikį pereiti prie švarių elektros gamybos būdų, kuriais nebūtų išmetamas aukštas anglies dvideginio kiekis į atmosferą. Šį tikslą apsunkina ilgalaikis energijos paklausos augimas, daugiausiai kylantis iš besivystančių pasaulio regionų. Energetikos infrastruktūros ir žaliavų rinkos tampa vis svarbesnėmis ir patraukia vis daugiau investuotojų dėmesio. Aukštesnio našumo elektros gamybos būdų vystymą paspartins artimuoju 10-20 metų laikotarpiu numatoma nauja technologinių pokyčių banga. Racionalu tikėtis, jog šios globalinės tendencijos suteiks pagrindo urano ir jo kasėjų rinkos augimui.

Šiame gide yra apžvelgiamos tendencijos, turinčios įtakos urano rinkai, ir paaiškinama, kaip jos sudaro prielaidas šios rinkos augimui. Kalbant apie galimą urano kasėjų įmonių kilimą, galima įvardinti kelis persidengiančius įtakos veiksnius:

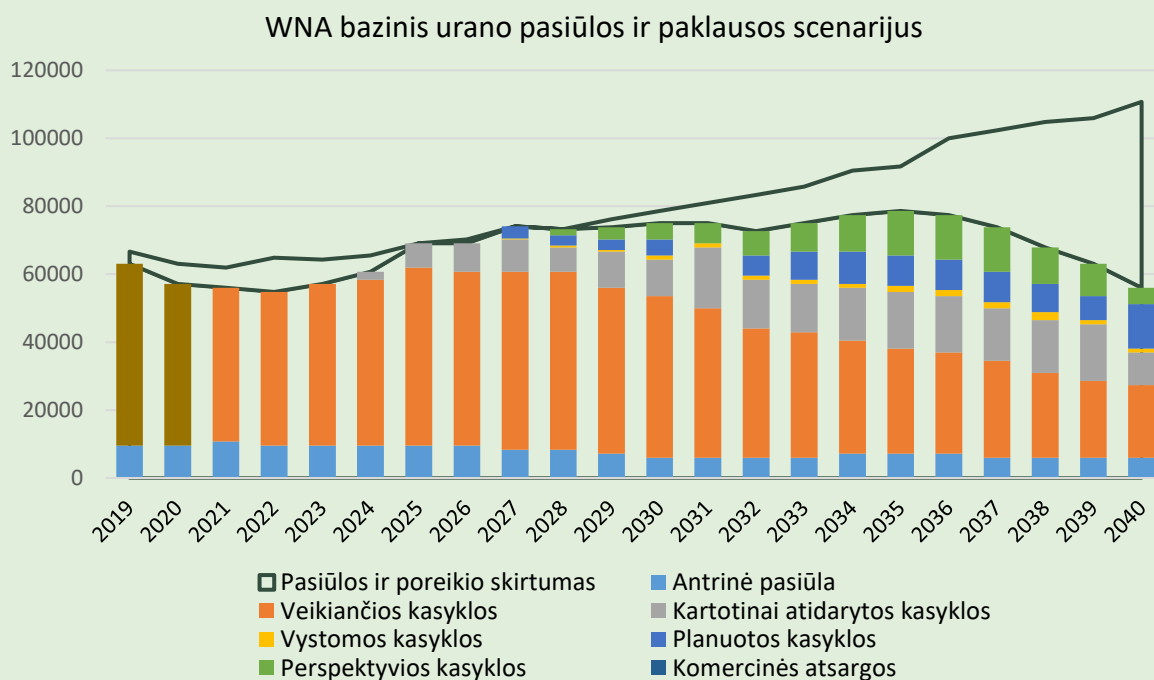
1. Judėjimai ir iniciatyvos už švarią energetiką turės atkreipti vis daugiau dėmesio į atominę energetiką dėl:
 - a) mažos atominės energetikos taršos;
 - b) sisteminių atsinaujinančios energetikos šaltinių trūkumų ir negebėjimo ateityje pilnai patenkinti energijos poreikių be kitų energijos šaltinių.
2. Išorės katalizatoriai: karas Ukrainoje ir perversmas Nigeryje. Energetikos krizė ir išaugęs Vakarų pasaulio šalių energetinės nepriklausomybės siekio aktualumas.
3. Pasiūlos ir paklausos šokas tuo pačiu metu: santykinai sumažėjusi urano pasiūla ir auganti paklausa.
4. Auganti elektros paklausa besivystančiose šalyse, ypač Azijoje.
5. Naujos technologinės inovacijos: mažieji moduliniai reaktoriai (SMR), mikro reaktoriai, AMR.
6. Nors šią dieną urano kasėjams tenka maža energetikos sektoriaus rinkos dalis, ši dalis laikui bėgant gali reikšmingai augti.

Atominė energetika turi komplikuoatą politinę istoriją. Reikia pripažinti, jog politinė valia yra vienas reikšmingiausių šios industrijos veiksnių. Šiame darbe pristatoma, kaip istoriškai keitėsi valdžių atstovų požiūris į šią industriją ir kaip pastarosios tendencijos atskleidžia vis palankesnę pareigūnų požiūrį į atominę energetiką. Be to, atominė energetika turi teigiamų bruožų, nebūdingų atsinaujinančiai energetikai – dėl šios priežasties valstybės, siekdamos dekarbonizacijos tikslų, turės atsižvelgti į branduolinės energetikos plėtrą.

Mūsų pastebimos tendencijos, kurios gali paspartinti urano rinkos augimą:

1. **Augantis atnaujinamų, planuojamų statyti bei prailginamo veikimo laikotarpio reaktorių kiekis.**
Siekdamos dekarbonizacijos tikslų, įvairios valstybės pradėjo inicijuoti naujus arba puoselėti jau veikiančius branduolinės energetikos projektus, taip sudarydamos pagrindą globaliam branduolinės energetikos palaikymui.
2. **Struktūrinis deficitas – augantis disbalansas tarp urano pasiūlos ir paklausos.**
Po to, kai praeitą dešimtmetį dėl perteklinės pasiūlos urano kaina krito iki 18 \$, daug urano kasybos projektų buvo uždaryti, o tai lėmė reikšmingą urano pasiūlos sumažėjimą. Nuo 2018 metų kasmet urano suvartojama daugiau nei iškasama ir šis atotrūkis artimiausiu metu turėtų tik augti.

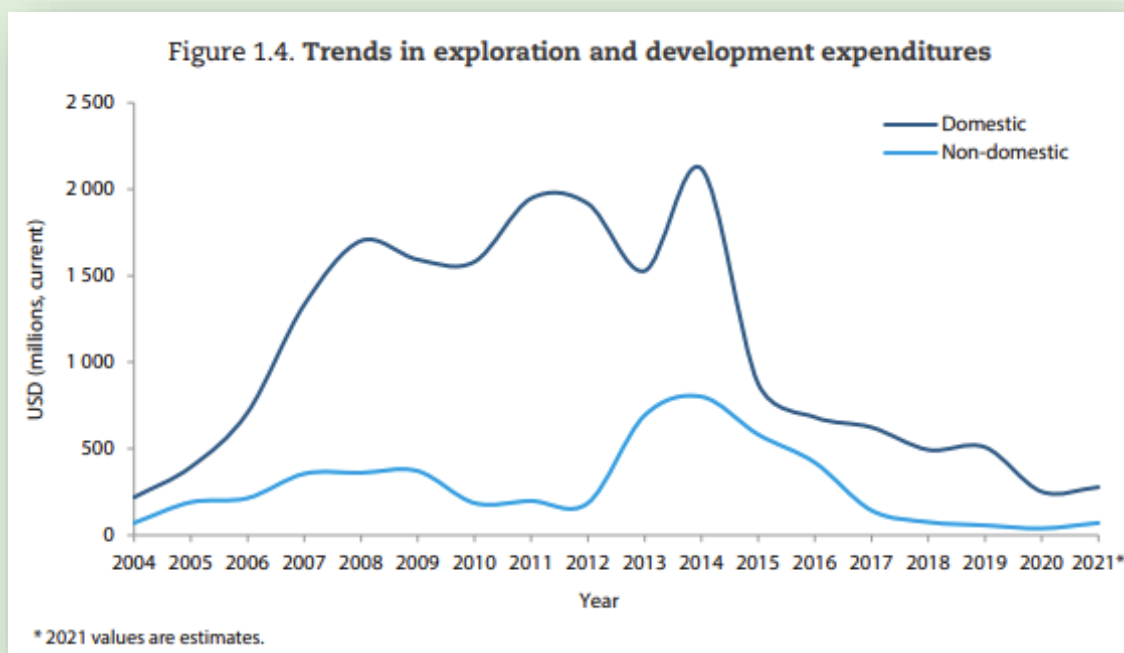
Lentelė 1: World Nuclear Association bazinis urano pasiūlos ir paklausos scenarijus



Šaltinis: World Nuclear Association

3. **Ypatingai mažos investicijos į energetikos projektus (išskyrus atsinaujinančią energetiką) 2011-2020 m. laikotarpiu.**
Pastebima, jog 2011-2020 m. laikotarpiu bendros investicijos į energetikos projektus (išskyrus atsinaujinančią energetiką) reikšmingai sumažėjo. Tai prisidėjo prie situacijos, jog neturime pakankamai vystomų ar išvystytų urano projektų, kurie galėtų užtikrinti pakankamą pasiūlą.

Lentelė 2: Išlaidų urano telkinių vystymui ir paieškai pokytis 2004-2021 m.



Šaltinis: NEA

4. **Augant elektros rinkos daliai tenkančiai branduolinei energetikai, kuri šiuo metu pasaulyje siekia apie 10 %, galima tikėtis, jog augimu taip pat pasinaudos ir urano kasėjai.**

Šią dieną vis dar gausiai elektros gamybai naudojamas iškastinis kuras, kuris ateityje turėtų būti pakeistas branduoline arba atsinaujinančia energetika. Dėl naujų technologijų, pavyzdžiui, mažųjų modulinų reaktorių (angl. *small modular reactors*), kurie gali būti pritaikomi buvusiose anglies šiluminėse elektrinėse, sudaromas pagrindas tikėtis, jog reikšmingą rinkos dalį atominė energetika perims iš šiluminės. Be to, išorės katalizatoriai (pvz.: karas Ukrainoje, perversmas Nigeryje) paskatino skirtingas valstybes siekti energetinės nepriklausomybės ir vystyti vidines šalies energijos tiekimo grandines.

5. **Norint, jog urano pasiūla ir paklausa pasiektų pusiausvyros tašką, fizinio urano kaina turėtų pasiekti ir bent jau kelis metus išsilaikyti apie 90 \$ kainos lygyje.**

Fizinio urano pasiūla yra neelastinga. Atsižvelgiant į pasaulinės urano produkcijos kaštų kreivės lyginimą su dabartiniu urano suvartojimu (WNA: visas branduolinis GW + Nuclear Fuel Report + UxC + TradeTech), daroma hipotezė, kad urano kaina turėtų pasiekti 90 \$ ir išsilaikyti tokiame lygyje bent kelerius metus, kad būtų sukurtos pakankamos paskatos urano projektų vystytojams pradėti gavybą, kuri priartintų urano pasiūlą prie prognozuojamo globalaus urano poreikio (angl. *requirements*).

Uranas – požymiai

Uranas – tai vienas iš 38 radioaktyviųjų elementų Mendelejevo cheminių elementų periodinėje lentelėje. Vis dėlto, įvairioms žmonių grupėms uranas turi skirtingų asociacijų: vieni uraną sieja su vienu žiauriausių įvykių žmonijos istorijoje – atominės bombos panaudojimu Antrajame pasauliniame kare; kiti šį aktinoidą vertina kaip pagrindą branduolinei energetikai, švariausiam ir pigiausiam elektros gamybos būdui; galiausiai, kai kurie pabrėžia aplinkosauginės problemas, kurios kyla dėl neatsakingų urano kasybos bei branduolinio kuro likvidavimo praktikų. Reikia pripažinti, jog urano pritaikymas bei panaudojimo istorija yra tokia pat kompleksiška, kaip ir pati urano rinka.

Urano cheminės ir fizikinės savybės

Uranas yra aktinoidas ir turi didžiausią atominę masę iš visų natūraliai randamų elementų. Rafinuotas ir apdirbtas uranas yra sunkus ir labai tankus. Gamtoje jis randamas akmenyse ir uolienose, didžiausi jo šaltiniai yra Australijoje, Kazachstane, Kanadoje, Rusijoje, Namibijoje. Žemės plutoje yra apie 100 mineralų, iš kurių išgaunamas uranas – vieni dažniausiai aptinkamų yra karnotitas, uraninitas ir pikblendas. Be to, urano galima rasti jūros vandenyje, tačiau gamybos kaštai yra pernelyg dideli, kad urano išgavimas iš jūros vandens būtų ekonomiškai naudingas.¹

Iš viso gali egzistuoti 22 urano izotopai, tačiau gamtoje yra randami tik 3 tipų: ²³⁴U, ²³⁵U ir ²³⁸U (lentelė nr. 1). Šie izotopai yra radioaktyvūs. Praktiniame panaudojime ²³⁵U yra vienas svarbiausių izotopų, kadangi jis yra skylantis ir gali palaikyti branduolinio skilimo grandininę reakciją. Be to, tai yra kone vienintelis skylantis izotopas, kuris gamtoje yra randamas santykinai dideliais kiekiais. Tiesa, gamtoje randamas ²³⁸U nėra lengvo skalumo, kadangi tik maža dalis tokio urano transformacijų baigiasi spontanišku, o ne tipiniu alfa skilimu, kurio metu atomo branduolys išspinduliuoja alfa dalelę. Norint, jog ²³⁸U skiltų lengviau ir būtų galimas naudoti kaip branduolinis kuras, jame turi būti padidinama ²³⁵U izotopo koncentracija. Dėl šios priežasties, uranas, kuris yra naudojamas atominiuose reaktoriuose kaip branduolinis kuras, yra prisodrinamas pakeliant ²³⁵U santykį ²³⁸U urane nuo 0,72 % iki 2-4 %.²

¹ OECD, Uranium 2022: Resources, Production and Demand (2023).

² U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Environmental Toxicology Branch, Toxicological Profile For Uranium.

Lentelė 3: Pagrindinių urano izotopų savybės ir radioaktyvumas

Izotopas	Pusėjimo trukmė	Naturalus paplitimas (%)	Bendras aktyvumas (Ci/g)	Skilimo tipas	Radiacinė energija (MeV)		
					Alfa (α)	Beta (β)	Gamma (γ)
U-232	72 m.	0	22	α	5,3	0,017	0,0013
U-233	160,000 m.	0	0,0098	α	5,8	0,0061	0,0022
U-234	240,000 m.	0,0055	0,0063	α	4,8	0,013	0,0017
U-235	700 mln. m.	0,72	0,000022	α	4,4	0,049	0,016
U-236	23 mln. m.	0	0,000065	α	4,5	0,0013	0,0014
U-238	4,5 mlrd. m.	>99	0,00000034	α	4,2	0,01	0,0014

Šaltinis: Uranium isotopes. laradioactivite.com.

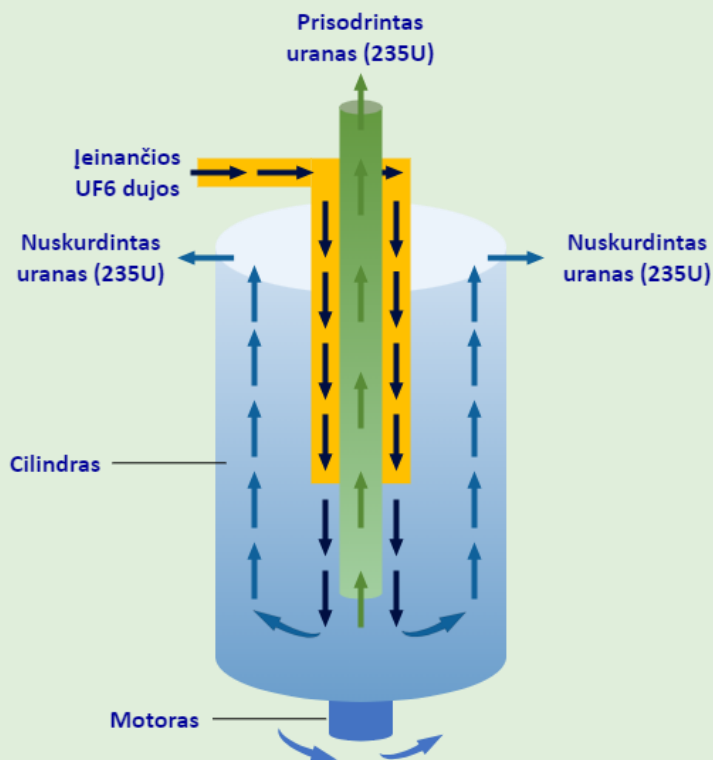
https://radioactivity.eu.com/nuclearenergy/uranium_isotopes

Uranas gali būti sodrinamas dujų difuzijos, šiluminiais, dujinės centrifugos ar lazerių pagalbos metodais. Populiariausias sodrinimo metodas – kuomet dujinis urano heksafluoridas centrifugoje yra veikiamas išcentrinės jėgos gretinančių molekulių principo. Tam, kad uranas galėtų būti prisodrinamas, jo rūda turi būti apdorota iki urano oksido (U_3O_8), kuris fluorinamas taptų UF_6 būsena. Šios UF_6 dujos, kuriose yra trijų tipų izotopai (^{234}U , ^{235}U ir ^{238}U), yra leidžiamos per daug difuzijos etapų, kuriuos izotopai ^{234}U ir ^{235}U įveikia greičiau nei ^{238}U . Taigi, pirminis dujų srautas turi aukštą ^{235}U koncentraciją ir yra vadinamas prisodrintu urano heksafluoridu, tuo tarpu galinis dujų srautas turi mažesnę ^{235}U koncentraciją ir yra vadinamas nuskurdintu urano heksafluoridu. Urano „sodrumo“ santykis yra matuojamas paskaičiuojant ^{235}U procentinę masės dalį galutiniame produkte. Tuomet prisodrintas UF_6 paprastai yra paverčiamas į urano oksidą, kad būtų panaudojamas atominiuose reaktoriuose ar ginklų gamyboje.

Žemesnės prisodrinimo koncentracijos (2-4 %) uranas yra naudojamas įprastuose branduoliniuose reaktoriuose, tuo tarpu aukštos koncentracijos uranas (>90 %) yra naudojamas specialiuosiuose reaktoriuose, povandeninių karinių laivų reaktoriuose arba atominiuose ginkluose. Nuskurdintas uranas yra arba konvertuojamas į metalą įvairiais civiliniais ar kariniais panaudojimo tikslais, arba yra sandėliuojamas ateičiai. Nuskurdintas uranas gali būti panaudotas kaip radiacinis skydas, raketų sviedinys, taikinių elementas plutonio gamybos reaktoriuose, giroskopų sudedamoji dalis ir orlaivių atsvara arba stabilizatorius.³

³ U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES Environmental Toxicology Branch, Toxicological Profile For Uranium.

Lentelė 4: Urano sodrinimas dujinės centrifugos būdu



Šaltinis: chem4us <http://www.chem4us.be/uranium-enrichment-understanding-it-all-in-less-than-3-minutes/>

Urano panaudojimas

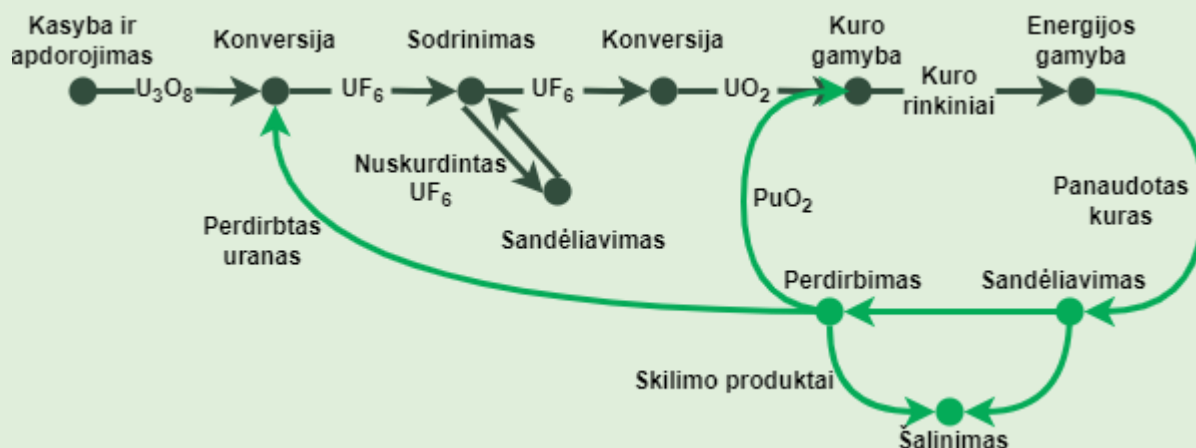
Uranas gali būti panaudojamas:

- branduolinėje energetikoje;
- branduolinėje medicinoje;
- radiometriniam datavimui;
- katalizėje;
- medžiagų moksle;
- pramoninėje radiografijoje;
- maisto apdorojime naudojant *gamma* spinduliuotę.

Branduolinio kuro ciklas:

- urano rūdos iškasimas;
- rūdos apdirbimas iki U_3O_8 ;
- U_3O_8 konversija į urano heksafluoridą (UF_6);
- UF_6 sodrinimas, dažniausiai naudojant dujinės centrifugos metodą;
- kuro gamyba įsodrinto urano fluorida konversija į urano oksidą UO_2 .

Lentelė 5: Branduolinio kuro ciklas



Šaltinis: Nuclear Fuel Cycle Overview. Nuclear Fuel Cycle Overview – World Nuclear Association. <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/introduction/nuclear-fuel-cycle-overview.aspx>

Paskutinį branduolinio kuro paruošimo etapą sudaro keli žingsniai:

1. iš prisodrinto UF_6 arba UO_3 yra išgaunamas urano oksidas UO_2 ;
 2. pagaminamos didelio tankio ir labai taisyklingos keramikinės UO_3 granulės;
 3. padaromas metalinis karkasas branduoliniam kurui, kuris pagaminamas iš cirkonio lydinio.
- Kuro granulės tuomet įdedamos į kuro strypus, šie yra užsandarinami ir galiausiai sudedami į galutinę kuro surinkimo konstrukciją.

Urano paplitimas

Remiantis „World Nuclear Association“ 2021 m. duomenimis, Australijoje, Kazachstane ir Kanadoje yra daugiau nei 50 % viso pasaulyje aptikto urano. Svarbu pastebėti, jog santykinai didelė urano dalis yra Afrikos šalyse (pvz.: Nigeryje, Namibijoje, Botsvanoje, Tanzanijoje), kurios pasižymi politiniu bei ekonominiu nestabilumu. Be to, verta atkreipti dėmesį, jog didžiausios urano vartotojos JAV, Kinija ir Prancūzija turi santykinai nedaug resursų.

Lentelė 6: Daugiausiai urano resursų turinčios šalys

Šalis	Tonos U	Santykinė dalis (%)
Australija	1684,1	28%
Kazachstanas	851,2	13%
Kanada	588,5	10%
Rusija	480,9	8%
Namibija	470,1	8%
PAR	320,9	5%
Nigeris	311,1	5%
Brazilija	276,8	5%
Kinija	223,9	4%
Mongolija	144,6	2%
Uzbekistanas	131,3	2%
Ukraina	107,2	2%
Botsvana	87,2	1%
JAV	59,4	1%
Tanzanija	58,2	1%
Jordanija	56,5	1%
Kita	266,6	5%
Pasulyje iš viso	6078,5	

Šaltinis: World Nuclear Association. World Uranium Mining Production. World Uranium Mining – World Nuclear Association. <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>

Lentelė 7: Įprastos urano koncentracijos skirtingose uolienose ir rūdose

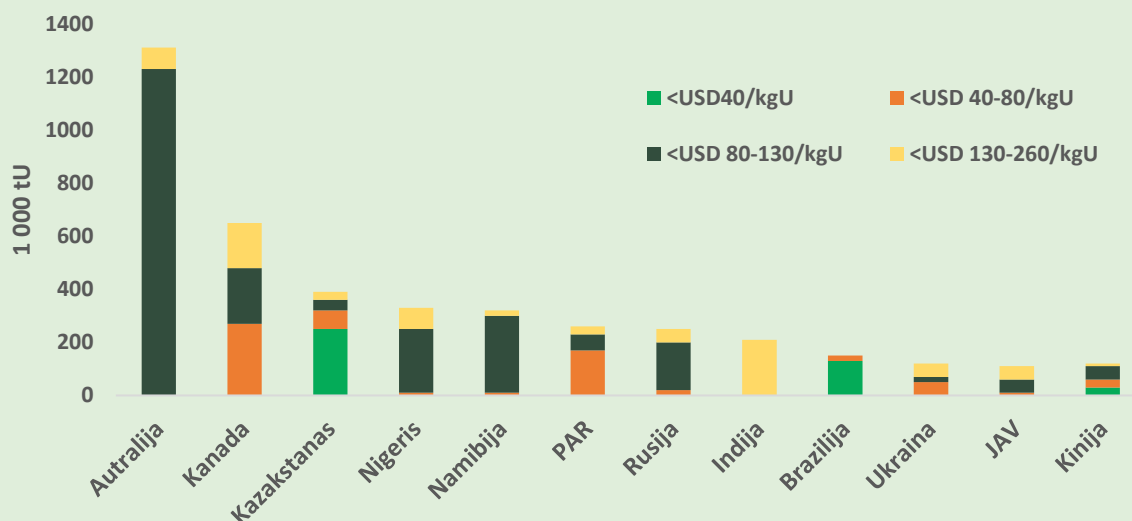
Tipas	Koncentracija
Aukštos koncentracijos uolienos (Kanada) – 20% U	200 000 ppm U
Aukštos koncentracijos uolienos – 2% U	20 000 ppm U
Žemos koncentracijos uolienos – 0,1% U	1 000 ppm U
Labai žemos koncentracijos uolienos (Namibia) – 0.01% U	100 ppm U
Granitas	3-5 ppm U
Nuosėdinės uolienos	2-3 ppm U
Žemės žemyninė pluta (av)	2,8 ppm U
Jūros vanduo	0,003 ppm U

Šaltinis: World Nuclear Association

Analizuojant urano resursų paplitimo statistiką, neretai galima susidaryti klaidingą įspūdį apie tam tikrose šalyse slypinčias neišnaudotas kasybos galimybes. Norint suprasti ir įvertinti realų urano resursų pasiekiamumą, būtina atkreipti dėmesį į žinomų urano resursų pasiekiamumą bei potencialius gavybos kaštus. Didelė skirtis tarp daugiausiai urano resursų turinčių šalių ir daugiausiai urano išgaunančių šalių gali susidaryti dėl urano telkinių komplikotumo, sunkaus pasiekiamumo ir

aukštesnių nei įprastai gavybos kaštų. Pavyzdžiui, lentelėje nr. 9 galima pastebėti, jog Namibijoje ir Australijoje aptinkamas didelis kiekis urano, tačiau didžioji dalis jo gali būti išgauta tik už santykinai aukštus kaštus. Urano gavybos kaštai skirtinguose telkiniuose yra vienas pagrindinių kintamųjų, kurie gali padėti prognozuoti arba kelti prielaidas apie tikėtinus urano pasiūlos pokyčius artimuoju ir vidutiniu laikotarpiu.⁴

Lentelė 8: Urano išteklių ir tikėtini išgavimo kaštai skirtingose šalyse



Šaltinis: NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Urano gavybos būdai

Iš viso egzistuoja 4 pagrindiniai urano gavybos būdai:

1. *In situ leach* (toliau – ISL) – tai populiariausias ir pigiausias gavybos metodas, kuris, lyginant su kitais metodais, nereikalauja didelių kapitalo investicijų. *In situ leach* metodas yra pagrįstas dirbtiniu mineralų ištirpinimu naudojant gręžinius urano šaltinių vietose. Per gręžinį yra leidžiamas vietinis gruntinis vanduo, prisodrintas papildomo agento, kuris padeda ištirpinti mineralus. Vėliau ištirpusios uolienos ir mineralai dėl sukeliama slėgio kartu su vandeniu iškyla į paviršių per gręžinį, kur būna toliau filtruojamos ir jonų mainų metu atskiriamas uranas. Šiuo metu net 56 % urano yra išgaunama šiuo metodu. *In-situ leach* yra labiausiai paplitęs Kazachstano urano projektuose.
2. Požeminis kasimas – tai tradicinis kasybos būdas, kuomet po žeme yra kasami kieti mineralai, kuriuose yra urano. Apdorojant šiuos mineralus fabrike (angl. *mill*) gaunamas urano oksidas

⁴ NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

(U₃O₈). Šis kasimo būdas reikalauja didesnių kapitalo investicijų dėl savo kompleksiško ir reikalaujamos infrastruktūros.

3. Atvira kasyba (angl. *open-pit mining*) yra paviršinės gavybos būdas, kuomet iš žemės paviršiaus ar duobės yra išgaunami mineralai, kuriuose yra urano. Šis metodas reikalauja šiek tiek mažesnių investicijų nei požeminis kasimas. Mineralų apdorojimas vyksta tokiu pačiu kaip požeminio kasimo būdu.
4. Šalutinis produktas – uranas kartais yra išgaunamas kaip šalutinis produktas kasant kitus metalus, pavyzdžiui fosfatą ar varį, tačiau šis procesas žymiai sudėtingesnis. „BHP Group“ Australijos kasykloje „Olympic Dam“ dalis urano išgaunama kaip šalutinis produktas.
5. Išgavimas iš jūros vandens – 1 litre jūros vandens yra apie 3,3 mikrogramus urano. Skaičiuojama, jog pasaulio vandenynuose iš viso yra apie 4 mlrd. tonų urano. Tyrimai apie urano išgavimą iš jūros vandens prasidėjo dar 1980 m. Europoje. Šiuo metu aktyviausiai šią sritį nagrinėja Kinijos mokslininkai, kurie sugebėjo padaryti mažą pažangą. Kol kas urano išgavimas iš jūros vandens yra tik tiriamas ir tobulinamas, kadangi tokios gavybos kaštai yra nuo 6 iki 10 kartų didesni negu dabartinė urano kaina. Daug ekspertų mano, jog šis būdas niekada nebus efektyviu arba tai įvyks labai greitai.⁵

Lentelė 9: Populiariausi gavybos metodai

Metodas	Tonos U	%
In situ leach (ISL)	27773	56%
Požeminė arba atvira kasyba (išskyrus Olympic Dam)	18569	38%
Šalutinis produktas	3013	6%

Šaltinis: World Nuclear Association

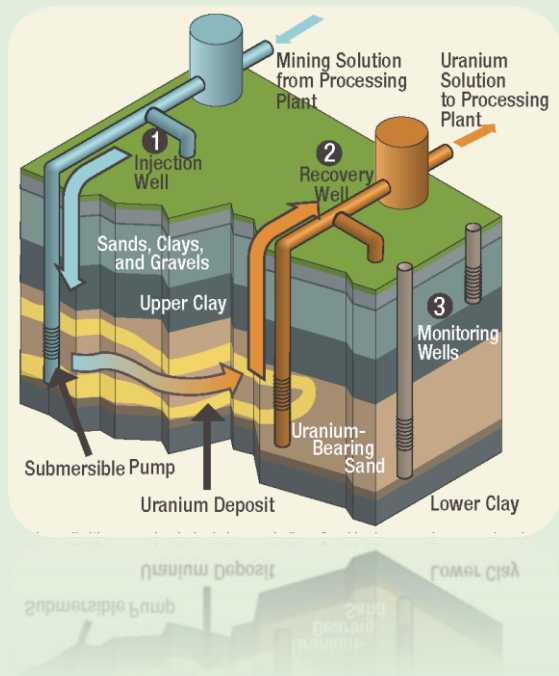
Pastaruoju laikotarpiu pastebima, jog vis labiau populiarėja *in situ leach* metodas, kuris daugeliu atveju yra pranašesnis prieš tradicinius kasimo metodus dėl kelių priežasčių:

1. *In situ leach* metodas nereikalauja požeminės kasybos, keliančios papildomas saugumo ir gavybos rizikas;
2. ISL nereikalauja gilių gręžinių, kasimo po žeme bei fizinio uolienos apdorojimo gamyklose ir fabrikuose, todėl yra išvengiama papildomų atliekų susidarymo;
3. mažesnė rizika, jog radioaktyvios medžiagos pasieks žemės paviršių;
4. galimybė dirbti ir išgauti uraną telkiniuose, kuriuose urano koncentracija uolienose yra ypač žema;
5. žemės profilis ir kraštovaizdis yra pažeidžiamas tik minimaliai.

⁵ World Nuclear Association

Tiesa, ISL turi vieną reikšmingą trūkumą – urano regeneravimo norma yra mažesnė negu tradicinių gavybos būdų, t.y. santykinai didelė po žeme esančio urano dalis nėra regeneruojama ISL metodu.⁶

Lentelė 10: In situ leach gavybos metodas



Šaltinis: Information Digest, 2013–2014 (NUREG-1350, Volume 25) Section 4, Nuclear Materials. <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1350/>

⁶ Markus H.A. Piro, Ksenia Lipkina, 8 – Mining and milling, Editor(s): Markus H.A. Piro, In Woodhead Publishing Series in Energy, Advances in Nuclear Fuel Chemistry, Woodhead Publikuota, 2020, puslapiai 315-329,

Urano kasimas ir produkcija

Šalys

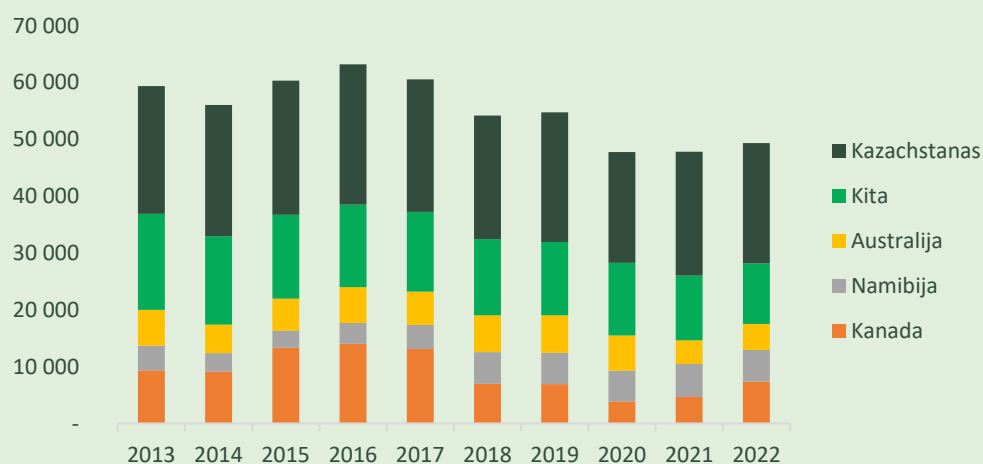
Lentelė 11: Urano gavyba skirtingose šalyse 2013-2022 m. laikotarpiu

Šalis	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kazachstanas	22451	23127	23607	24689	23321	21705	22808	19477	21819	21227
Kanada	9331	9124	13325	14039	13116	7001	6938	3885	4693	7351
Namibija	4323	3255	2993	3654	4224	5525	5476	5413	5753	5613
Australija	6350	5001	5654	6315	5882	6517	6613	6203	4192	4553
Uzbekistanas (est.)	2400	2400	2385	3325	3400	3450	3500	3500	3520	3300
Rusija (est.)	3135	2990	3055	3004	2917	2904	2911	2846	2635	2508
Nigeris	4518	4057	4116	3479	3449	2911	2983	2991	2248	2020
Kinija (est.)	1500	1500	1616	1616	1692	1885	1885	1885	1600	1700
Indija (est.)	385	285	385	385	421	423	308	400	600	600
PAR (est.)	531	573	393	490	308	346	346	250	192	200
Ukraina	922	926	1200	808	707	790	800	744	455	100
JAV	1792	1919	1256	1125	940	582	58	6	8	75
Pakistanas (est.)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Brazilija	192	55	40	44	0	0	15	29	43	20
Iranas (est.)	0	0	38	0	40	71	71	71	21	20
Čekija	215	193	155	138	0	0	0	0	0	0
Rumunija	77	77	77	50	0	0	0	0	0	0
Prancūzija	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Vokietija	27	33	0	0	0	0	0	0	0	0
Malavis	1132	369	0	0	0	0	0	0	0	0
Iš viso pasaulyje	59331	56041	60304	63207	60514	54154	54742	47731	47808	49355
tonos U3O8	69966	66087	71113	74357	71361	63861	64554	56287	56377	58201
% pasaulinės paklausos	91%	85%	98%	96%	93%	80%	81%	74%	76%	74%

Šaltinis: World Nuclear Association

Lentelė 12: Urano gavyba skirtingose šalyse 2009-2021 m. laikotarpiu

Pagrindinių urano gavėjų šalių produkcija 2013-2022 m.



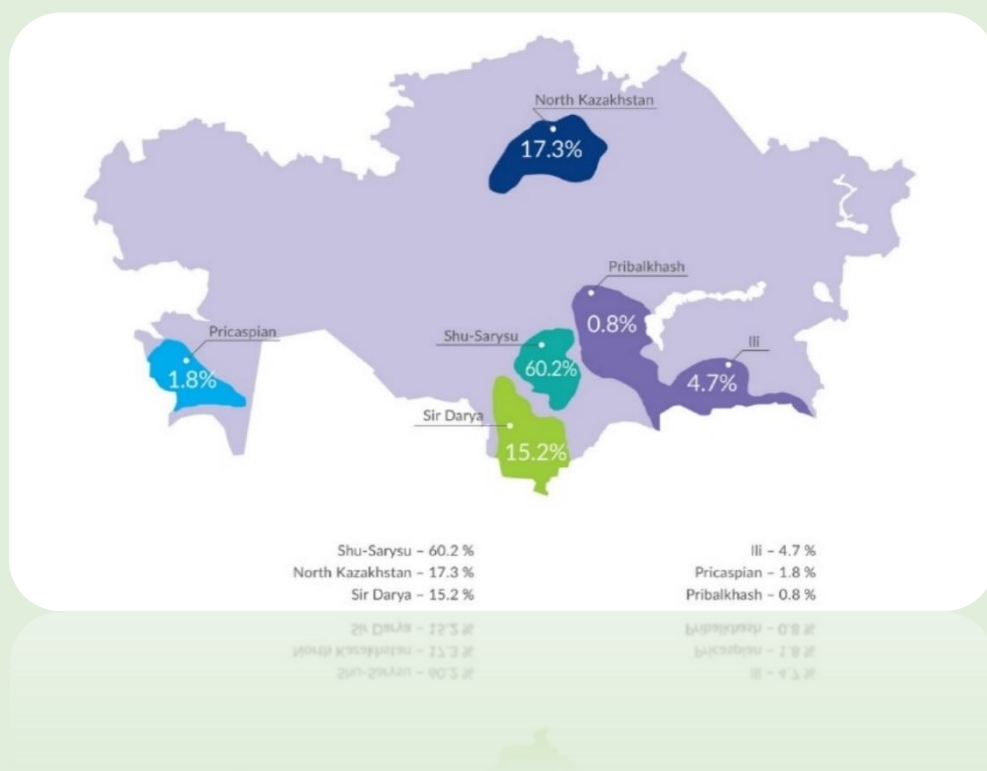
Šaltinis: NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Kazachstanas

Klasifikuojant pagal šalis, daugiausiai urano neabejotinai yra išgaunama Kazachstane (21227 tonų per 2022 m.). Būtent šioje šalyje yra daugiausiai vadinamųjų „Tier-1“ šaltinių. Kazachstane egzistuojančių šaltinių kaštai yra vieni mažiausių, be to, dėl ilgametės Kazachstano valdžios strategijos bei „Kazatomprom“ įmonės pastangų šalyje yra išvystyta gausybė veikiančių projektų ir infrastruktūra didžiausių urano gavybos vietų žaliavų gabenimui traukiniais. Kazachstane veikia daugybė urano kasybos projektų, kuriuose dominuoja „Kazatomprom“, tačiau šie projektai yra dažnai vystomi bendros įmonės formatu kartu su įvairiais užsienio partneriais, urano kasėjais: „Cameco“, „Rosatom“, „CGN“, „Orano“. Kazachstane išgaunamo urano kiekis 2022 m. sudarė 43 % viso pasaulyje išgaunamo urano.⁷

Vieni pagrindinių urano šaltinių yra vidurio-pietų Kazachstano dalyje (apie 72 %). Kaip minėta prieš tai, daugumoje jų yra naudojamas ISL gavybos metodas, kuriam reikalingi santykinai žemi gavybos kaštai lyginant su atvirojo ar požeminio kasimo metodais. Šiuo metu Kazachstane veikia 4 iš 10 didžiausių aktyvių urano kasybos projektų pagal metines gavybos apimtis (lentelė nr. 19).

Lentelė 13: Kazachstano urano rezervai skirtinguose regionuose



Šaltinis: Kazatomprom. Kazachstan Nuclear University

⁷ World Nuclear Association

Kanada

Antroje vietoje pagal gavybos apimtį yra Kanada (7351 tonos per 2022 m.), tačiau ilguoju laikotarpiu galima pastebėti, jog urano išgaunamo Kanadoje kiekis kinta. Dar 2008 metais Kanada pirmavo pagal išgaunamo urano kiekį, kol Kazachstanas nepadidino gavybos tempo. Viena pagrindinių kintančių gavybos apimčių priežasčių yra Kanadoje esančių urano šaltinių aukštesni operavimo kaštai, kurie padidina gavybos operatorių veiklos jautrumą urano rinkos kainai. Reaguodamos į fizinio urano kainos bei paklausos pokyčius kasybos įmonės, priklausomai mažina arba didina gavybos tempus, ar net visai pilnai uždaro urano kasimo operacijas. 2018-2020 metais pastebimas produkcijos kritimas gali būti asocijuojamas su urano kainos nuosmukiu iki 18 \$ – tokia urano kaina nepadengė kai kurių Kanadoje veikiančių kasybos operacijų kaštų. 2018 metais buvo sustabdytos vienos didžiausių pasaulyje urano operacijų „McArthur River“ ir „Key Lake“, kurios atitinkamai priklauso Kanados urano kasybos milžinui „Cameco Corporation“ ir Prancūzijos „Orano“.

Lentelė 14: Kanadoje vykdomos urano operacijos



Šaltinis: World Nuclear Association

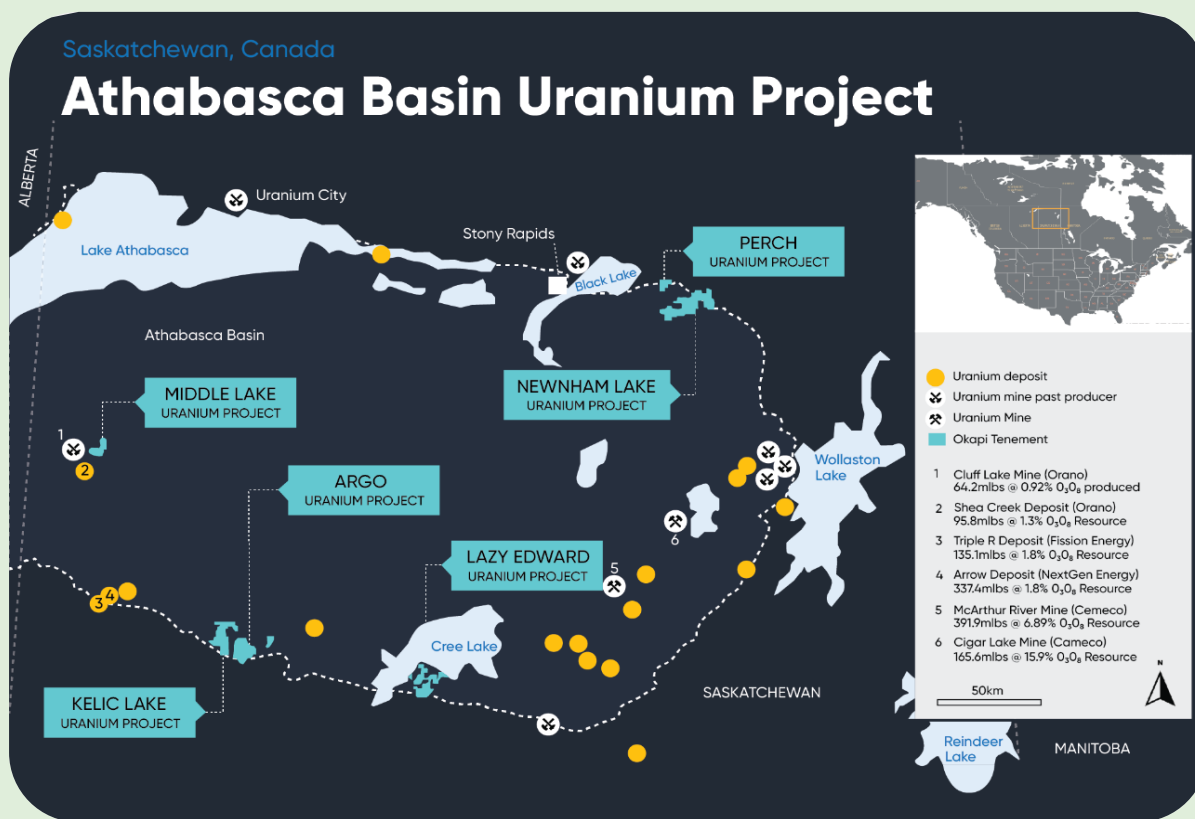
Atabaskos baseinas

Kanadoje yra žymusis Atabaskos baseinas, kuriame yra randama gausybė aukštos koncentracijos urano uolienų. Šią dieną 20 % iškasamo urano atkeliauja būtent iš šio regiono. Šiame baseine glūdi šiuo metu didžiausias aktyvus urano šaltinis pagal metines kasybos apimtį – „Cigar Lake“. Atabaskoje veikia net 34 viešai kotiruojamos įmonės, kurios:

1. ieško urano šaltinių;
2. vysto atrastus projektus;
3. vykdo šio aktinoido gavybą.

Šiame baseine slypi ypatingai aukštos koncentracijos urano uolienos. Tiesa, daugumoje vietų galimas tik požeminis arba atviras kasimo metodas, kurie prisideda prie santykinai aukštesnių gavybos kaštų. Šis regionas yra Saskačevano provincijoje, Kanados administraciniame vienetė, kuriame taikomos išskirtinės sąlygos ir mokestinės lengvatos urano kasėjams.

Lentelė 15: Atabaskos baseinas



Šaltinis: Okapi Resources, Quarterly Report, 2022

Namibija

Namibija urano gavybos istorijoje ilgą laiką užėmė svarbų vaidmenį (5613 tonų per 2022 m.). 2021 metais Namibijoje buvo iškasta 12 % viso pasaulyje tais metais iškasto urano, tarp visų šalių nusileidžiant tik Kazachstanui. Šią dieną dėl Namibijos šaltinių aktyviai konkuruoja įvairios Indijos bei Kinijos įmonės. Vienas seniausių ir didžiausių šalyje veikiančių urano šaltinių „Rössing“ (priklauso „CNUC“ (*China National Uranium Corporation Limited*)), kuriame per 2022 m. buvo išgauta apie 2255 tonos urano. Be to, 90 % didžiausio pagal produkcijos apimtį 2020 metais šaltinio „Husab“ nuosavybės teisių tenka „Taurus Minerals Limited“, kuris bendrai priklauso „China General Nuclear Power Group“ ir „China Africa Development Fund“. Kinijos institucijoms priklauso ne tik du didžiausi veikiantys šaltiniai, tačiau ir keli vieni didžiausių vystomų projektų, pavyzdžiui, „Zhonghe Resources“. Kinijos branduolinės energetikos strategija paremta bandymu įgyti teises į urano kasyklas Afrikos bei kitose besivystančiose šalyse, kadangi vietinių urano išteklių neužtenka šalies urano poreikių patenkinimui. Ilguoju laikotarpiu Kinija siekia panaudoti atsinaujinančią ir branduolinę energetiką (saulės, vėjo jėgaines bei atomines elektrines) kaip pagrindinius energijos šaltinius, todėl branduolinis kuras šiai šaliai yra strategiškai svarbus išteklius. Panašios iniciatyvos ir tikslai pastebimi Indijoje, kuri irgi planuoja plačiai išvystyti branduolinės energetikos infrastruktūrą šalyje.

Lentelė 16: Namibijos urano operacijos ir telkinių paieškos



Šaltinis: Elevate Uranium

Australija

Australija verta paminėjimo dėl kelių išskirtinių kasyklų, veikiančių šalyje (4553 tonos per 2022 m.). Skaičiuojama, jog šalyje glūdi apie 28 % viso pasaulyje aptikto urano, tačiau Australijoje aktyviai eksploatuojamos yra tik dvi pagrindinės kasyklos: „Olympic Dam“ ir „Four Mile“. Australijoje yra intensyviai vykdoma naujų telkinių paieška. Be to, skirtingos kasybos įmonės aktyviai konkuruoja dėl teisių į jau atrastus ar vystomus urano gavybos projektus. Tačiau tikimasi, jog aukštų investicijų reikalaujantys kasybos telkiniai bus pradėti eksploatuoti tik tada, kai urano kaina pasieks santykinai aukštą teorinį „paskatos kainos lygį“ (angl. *incentive price*).

Lentelė 17: Australijos urano operacijos

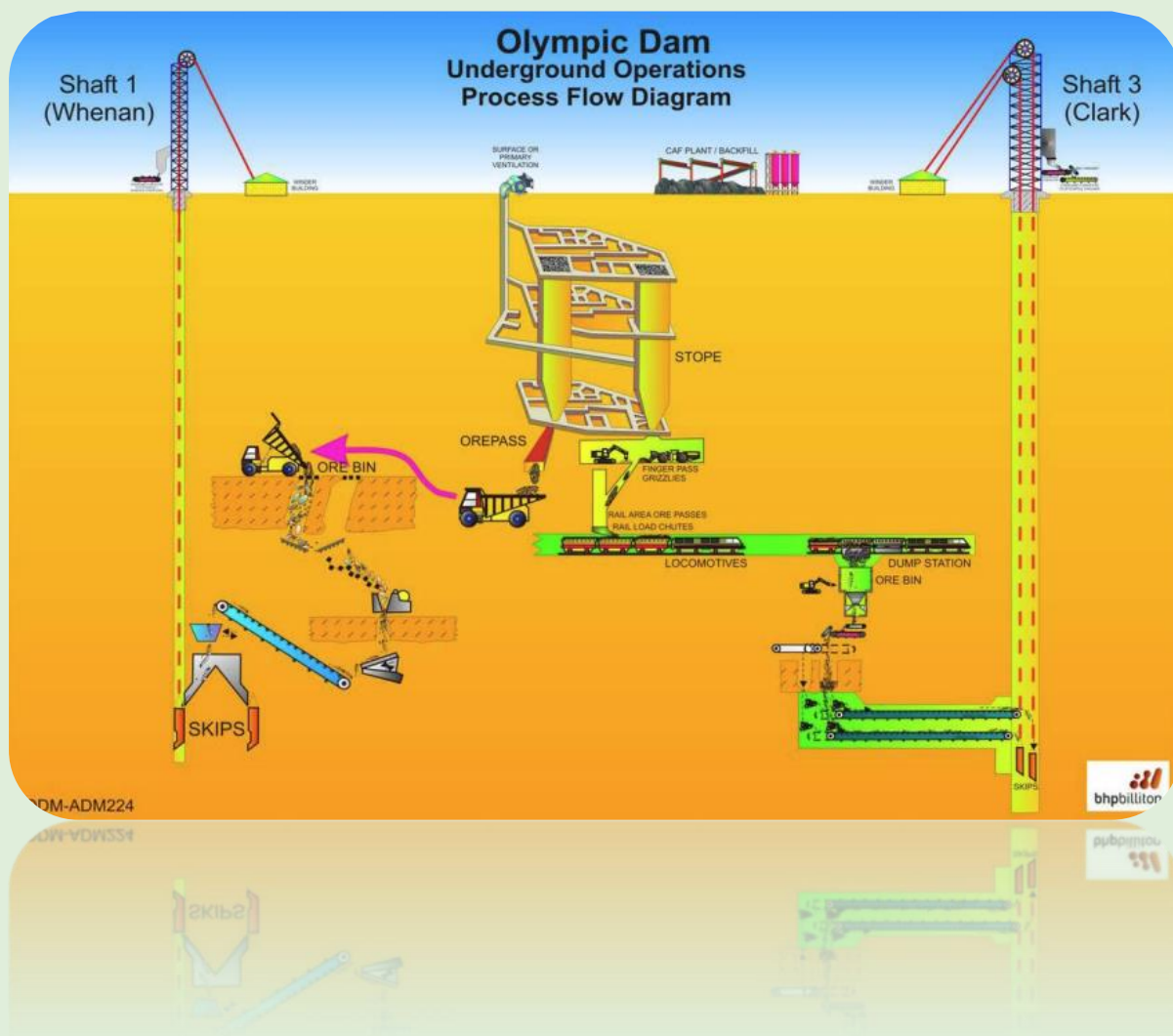


Šaltinis: World Nuclear Association

Olympic Dam

„Olympic Dam“ yra antra pagal dydį eksploatuojama urano kasykla pasaulyje, kuri priklauso „BHP Group“ (apie 2813 tonų per 2022 m.). Ši kasykla yra unikali tuo, kad joje randama ne tik urano, bet ir vario, aukso ir sidabro. Tai yra ir ketvirta pagal dydį vario kasykla pasaulyje. Būtent šiame telkinyje uranas dažnai yra išgaunamas kaip šalutinis produktas, kadangi, tiksliai kasant vario uolienas, šiose pasitaiko ir pakankamai dideli kiekiai urano. Ši operacija taip pat pasižymi santykinai prastu apie 65-70 % urano regeneravimo procentu. „Olympic Dam“ yra vykdoma požeminė kasyba.

Lentelė 18: „Olympic Dam“ požeminės kasybos operacijos



Šaltinis: BHP Billiton Presentation

Four Mile

„Four Mile“ yra „Quasar Resources Pty Ltd“ įmonei priklausanti kasykla, kurioje randamų mineralų urano koncentracija yra apie 10 kartų didesnė nei „Olympic Dam“ projekte. Priešingai negu „Olympic Dam“, šioje kasykloje uranas yra išgaunamas *in situ leach* metodu (1740 tonų per 2022 m.).

Lentelė 19: Didžiausi šaltiniai pagal iškastą kiekį per 2022 m.

Kasykla	Šalis	Pagrindinis savininkas	Kasybos tipas	Produkcija (tonos U)	% nuo viso iškasto U
Cirgar Lake	Kanada	Cameco/Orano	Požeminis	6928	14
Husab	Namibija	Swakop Uranium (CGN)	Atvira kasyba	3358	7
Inkai 1-3	Kazachstanas	Kazatomprom/Cameco	ISL	3201	7
Olympic Dam	Australia	BHP Billiton	Požeminis/šalutinis produktas	2813	6
Karatau (Budenovskoye 2)	Kazachstanas	Uranium One/Kazatomprom	ISL	2560	5
Rossing	Namibija	CNNC	Atvira kasyba	2255	5
SOMAIR	Nigeris	Orano	Atvira kasyba	2020	4
Four Mile	Australija	Quasar	ISL	1740	3
Central Mynkuduk	Kazachstanas	Ortalyk	ISL	1650	3
South Inkai 4	Kazachstanas	Uranium One / Kazatomprom	ISL	1600	3
Top 10 kasyklų iš viso				28125	57%

Šaltinis: World Nuclear Association

Pagrindinės netolimoje ateityje suplanuotos urano kasybos operacijos

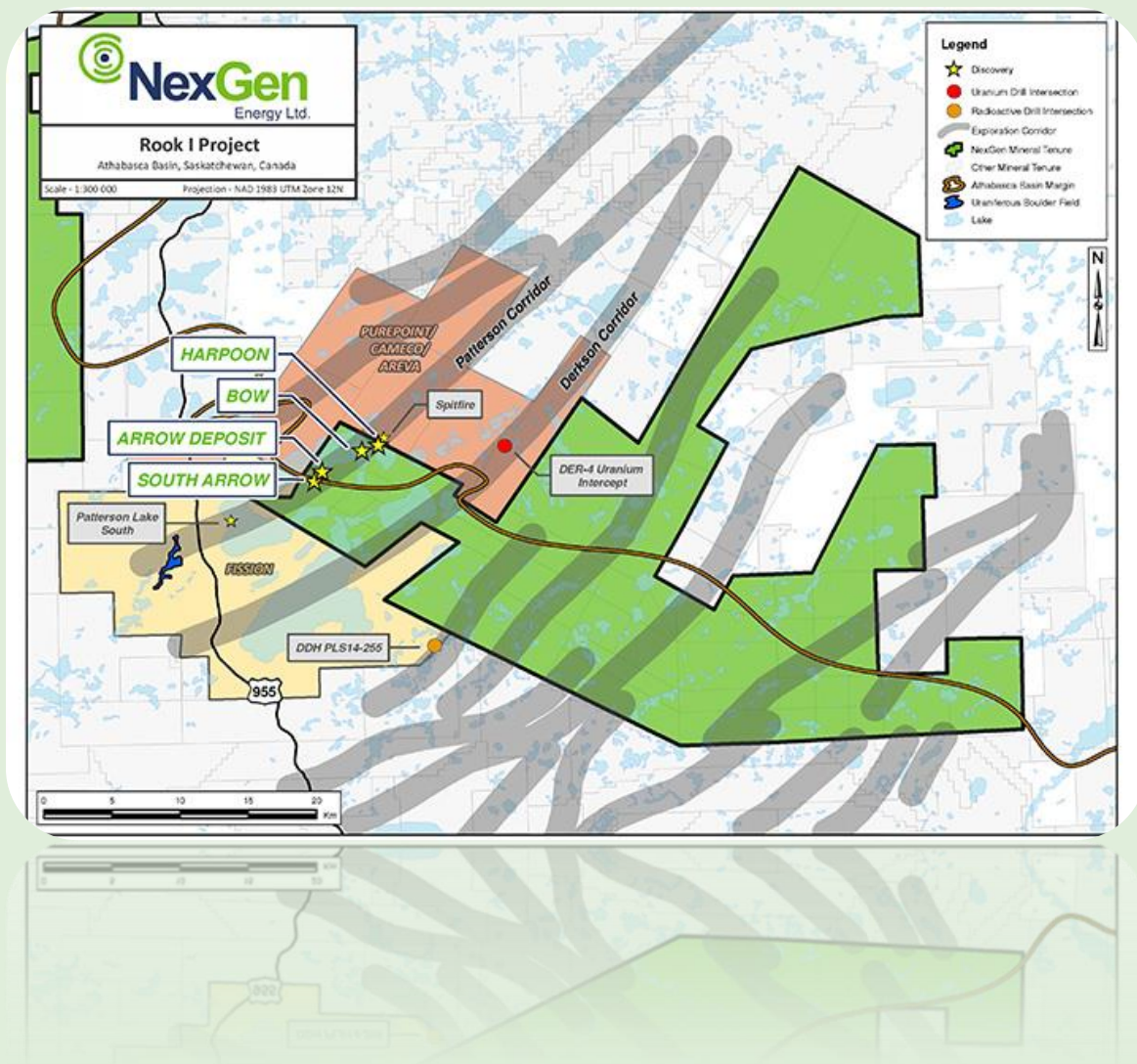
Honeymoon (Australija)

„Honeymoon“ priklauso Australijos įmonei „Boss Energy Ltd.“ Skaičiuojama, jog šioje kasykloje yra apie 36 mln. lbs urano. Gavybos būdas – *in situ leach*. Kaštai, įtraukiantys grynųjų pinigų išlaidas, operacijų, kapitalo išlaikymo kaštus, urano paieškų išlaidas bei bendrąsias ir administracines išlaidas (AISC), siekia apie 25 \$ – lyginant su kitais Australijos šaltiniais, tai yra santykinai maži kaštai. Planuojama, jog šaltinio eksploatacija prasidės 2023 metų pabaigoje.

Rook I (Kanada)

„Rook I“ priklauso Kanados įmonei „NexGen Energy“. Šis šaltinis yra Atabaskos baseino regione ir šią akimirką yra didžiausias vystomas urano projektas pasaulyje. Skaičiuojama, jog šioje kasykloje yra apie 256,7 mln. lbs gryno urano. Planuojama metinė gavyba – apie 25 mln. lbs, palyginimui, „Cameco Corporation“, antra pagal gavybos mastus įmonė, šiuo metu per metus išgauna iš viso apie 20 mln. lbs. Dėl savo dydžio ir gausių urano šaltinių, „Rook I“ yra patraukęs daugelio urano rinkos analitikų ir investuotojų dėmesį. Analitikai tikisi, jog „Rook I“ pradės veikti 2027-2030 metų tarpe.

Lentelė 20: „Arrow“ urano telkinys



Šaltinis: CNW Group/NexGen Energy Ltd.

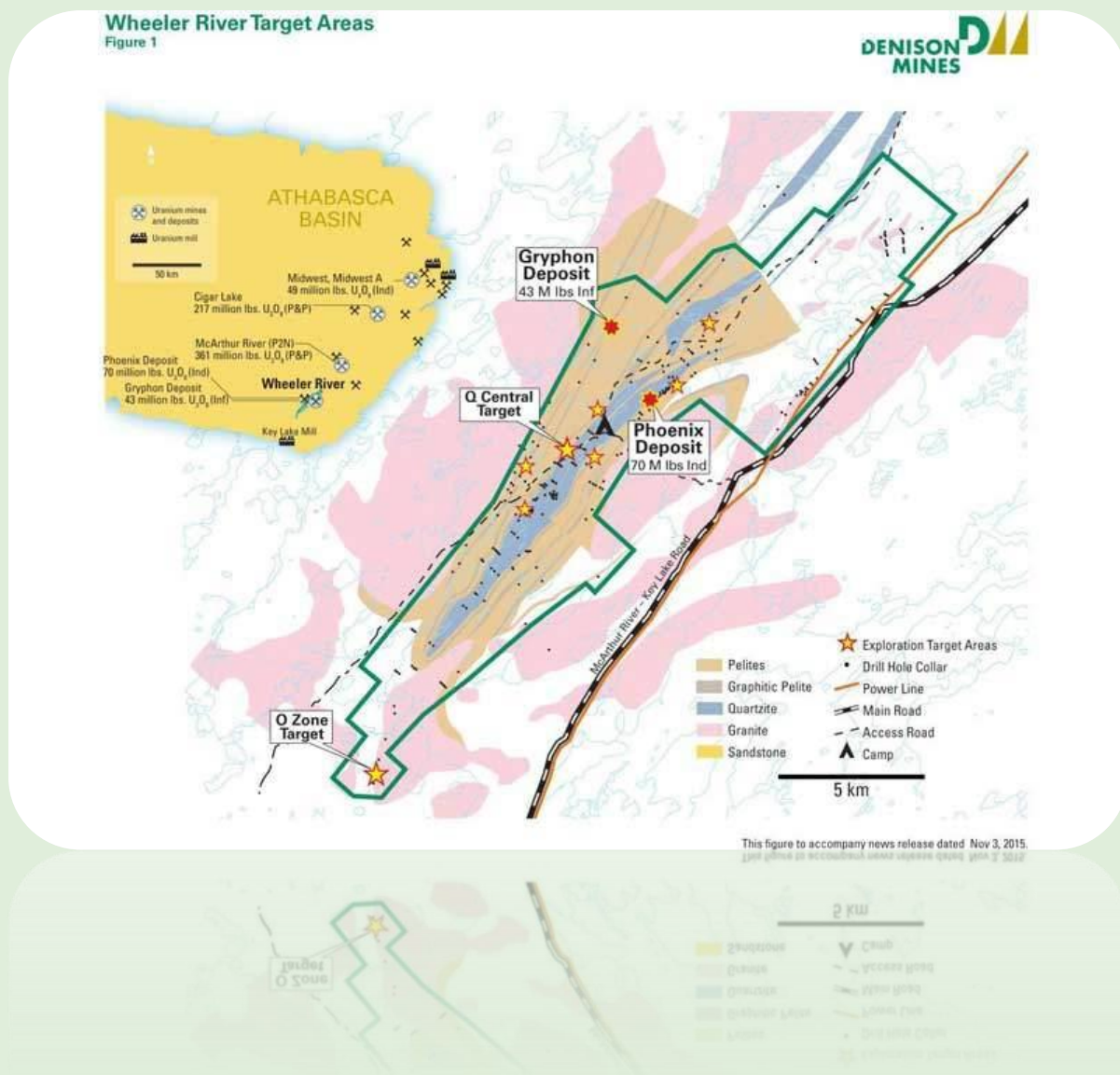
Roughrider (Kanada)

„Roughrider“ pilnai priklauso JAV įmonei „Uranium Energy Corp.“. Šiais metais įmonė pateikė šaltinio techninių parametų santrauką, kurioje teigiama, jog šaltinyje rasta 27,8 mln. lbs urano resursų. Šiuo metu įmonė yra užsakiusi ekonominio našumo tyrimus bei vykdo tolimesnius telkinio gręžimus.

Wheeler River (Kanada)

„Wheeler River“ yra vienas didžiausių dar neišvystytų urano projektų rytinėje Atabaskos baseino dalyje. Šiame projekte galima rasti du aukštos urano koncentracijos telkinius „Gryphon“ ir „Phoenix“. „Gryphon“ telkinyje buvo aptikta apie 49,7 mln. lbs urano, tuo tarpu „Phoenix“ apie 56,7 mln. lbs. 90 % „Wheeler River“ projekto akcijų priklauso „Denison Mines“ įmonei, o likę 10 % – „JCU Exploration Company Ltd.“.

Lentelė 21: „Wheeler River“ projektas



Šaltinis: Denison Mines Presentation

Didžiausi sustabdyti projektai Langer Heinrich (Namibija)

Langer Heinrich yra didžiausias Namibijos urano kasybos projektas, kuriame gavyba buvo pradėta 2007 m. Vis dėlto, projekto operacijos buvo sustabdytos 2018 m. dėl kritusios urano kainos. Iki tol iš viso buvo išgauta apie 43 mln. lbs žaliavos. Tačiau, „Paladin Energy“, įmonė, kuriai priklauso šis telkinys, paskelbė, jog 2024 m. kasybos operacijos turėtų būti pratęstos. Įmonė planuoja per 17 m. išgauti apie 77 mln. lbs urano šiame telkinyje. Metinė gavybos apimtis turėtų siekti net 6 mln. lbs, todėl šio projekto kartotinis paleidimas.

Rabbit Lake (Kanada)

„Rabbit Lake“ yra vienas seniausių urano telkinių, priklausantis Kanados įmonei „Cameco Corporation“. Projekto operacijos buvo sustabdytos 2016 m. Telkinyje yra aptikta apie 38,6 mln. lbs likusio urano. Šių metų spalio mėnesį buvo gautas „Rabbit Lake“ veikimo licencijos pratęsimas iki 2038 m., tačiau įmonė vis dar nėra pranešusi apie planus pradėti gavybą šioje kasykloje.

Daugiausiai urano iškasiančios įmonės

Lentelėje nr. 22 galima pastebėti, jog gavybos mastais išsiskiria Kazachstano „Kazatomprom“ įmonė, kuri jau ilgą laiką yra viena iš lyderių urano rinkoje. 2022 m. „Kazatomprom“ teko 23 % viso iškasamo urano dalis. Aukštą poziciją užima ir kylanti Kanados „Cameco Corporation“ įmonė, kuri artimoje ateityje turėtų tik didinti gavybos tempus. „Orano“, Prancūzijos įmonė, daugiausiai rūpinasi valstybės vidaus paklausos patenkinimu dėl aukšto branduolinių reaktorių skaičiaus šalyje. „CGN“ ir „CNNC“ yra Kinijos įmonės: „CNNC“ yra oficiali valstybinė įmonė, o „CGN“ yra listinguojama Honkongo biržoje. „Uranium One“ bei „ARMZ“ yra tiesiogiai arba netiesiogiai priklausiančios rusiškai energetikos įmonei „Rosatom“. Tuo tarpu „Navoi Mining“ yra auganti Uzbekistano įmonė, kuri taip pat užsiima aukso kasyba, svarstanti apie pirminį viešą akcijų siūlymą Australijos biržoje. „BHP Group“, vienas didžiausių metalų gavybos holdingų, kuriam priklauso anksčiau aptartas vienas didžiausių urano telkinių „Olympic Dam“.

Lentelė 22: Daugiausiai urano iškasusios įmonės per 2022 m.

Įmonė	tonos U	% viso iškasto U
Kazatomprom	11373	23
Cameco	5675	12
Orano	5519	11
CGN	4627	10
Uranium One	4454	9
Navoi Mining	3300	7
CNNC	3247	7
BHP	2813	6
ARMZ	2508	5
General Atomics/Quasar	1740	4
Kitos	4098	6
Iš viso	49355	100

Šaltinis: World Nuclear Association

Didžiausios uraną sodrinančios įmonės

Ypač svarbų vaidmenį branduolinio ciklo eigoje turi veikėjai, kurie užsiima urano sodrinimu. Šios žaliavos sodrinimas – komplikuoatas, sudėtingas, reikalaujantis ekspertizės ir aukštųjų technologijų procesas sudarantis santykinai didelę kaštų dalį branduolinio kuro ruošimo metu.

Pastebima, jog didžiąją dalį urano sodrina 4 įmonės („CNNC“, „Orano“, „Rosatom“, „Urenco“). Neabejotinas lyderis (apie 46 % rinkos dalis) – rusiška įmonė „Rosatom“, kuri tiekia sodrintą uraną įvairioms pasaulio šalims. Be to, didelį kiekį urano sodrina „Urenco“, kuri yra britų, vokiečių bei olandų branduolinio kuro konsorciumas. „Urenco“ priklauso kelios urano sodrinimo gamyklos, esančios Vokietijoje, Nyderlanduose, JAV ir Jungtinėje Karalystėje.

Lentelė 23: Didžiausios uraną sodrinančios įmonės

Įmonė	Pajėgumas (tūkst. SWU/yr)		
	2020	2025	2030
CNNC	6300	11000	17000
Orano	7500	7500	7500
Rosatom	27700	26200	24800
Urenco	18600	17300	16300
Kitos	66	375	525
Iš viso	60166	62375	66125

Šaltinis: World Nuclear Association

Produkcijos projekcijos

Mėginant prognozuoti kaip gali kisti produkcijos ir gavybos apimtys ateityje susiduriama su iššūkiais susijusiais su duomenų nepakankamumu. Lentelėje nr. 24 yra nurodomi gavybos **pajėgumai** atsižvelgiant į žinomų telkinių gavybos kaštus, tačiau lentelėje trūksta oficialių duomenų apie keletą šiuo metu vykdančių kasybą arba planuojančių kasti uraną šalių: Argentina, Botsvana, Kinija, Indija, Mauritanija, Mongolija, Namibija, Nigeris, Pakistanas, Pietų Afrika, Tanzanija, Ukraina, JAV ir Uzbekistanas. Dėl šios priežasties reikšmės ir ateities prognozės yra išvedamos remiantis ankstesnėmis vyriausybės bei įmonių pranešimais ir duomenimis.

Lentelė 24: Pasaulio urano gavybos galimybės iki 2040 m.

Šalis	2025		2030		2035		2040	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina	0	0	0	0	0	350	0	350
Australija	5000	5800	5400	15000	5700	10000	4000	13000
Botsvana	0	0	0	1440	0	1440	0	1440
Brazilija	220	2170	220	2170	220	2170	NA	1950
Kanada	12330	18850	15000	30000	15000	30000	15000	30000
Kinija	1800	2000	2000	2400	2000	3000	1500	3500
Čekija	50	50	50	50	30	30	20	20
Suomija	0	250	0	250	0	250	0	250
Grenlandija	0	0	0	0	0	400	0	400
Indija	700	960	960	1300	1300	1300	1300	1300
Iranas	70	80	70	80	70	80	70	80
Kazachstanas	28000	29000	26000	29000	14000	23000	9000	14000
Malavis	-	-	-	-	-	-	-	-
Mauritanija	0	0	0	315	0	315	0	315
Mongolija	0	0	0	800	0	1200	0	1600
Namibija	7200	7200	7200	7200	7200	9800	7200	9800
Nigeris	1700	1700	1700	4100	4100	7400	7400	7400
Pakistanas	45	45	45	45	45	45	45	45
Rusija	2700	2700	2300	4100	1600	3500	1500	2400
PAR	1160	3000	1160	3000	1180	2800	1090	2500
Tanzanija	0	0	0	0	0	2000	0	3000
Ukraina	1000	1200	1500	1700	1500	1700	1000	1700
JAV	4700	5100	1500	2400	350	1200	350	1200
Uzbekistanas	3000	3000	2000	2500	800	2500	0	2000
Iš viso	69675	83105	67105	107850	55095	104480	49475	98250

A-II = Egzistuojančių, laikinai sustabdytų ir įsipareigotų iškasti išmatuotų ir aptiktų urano resursų, kurių gavybos kaštai preliminariai yra mažesni nei 130/kgU, produkcijos pajėgumai.

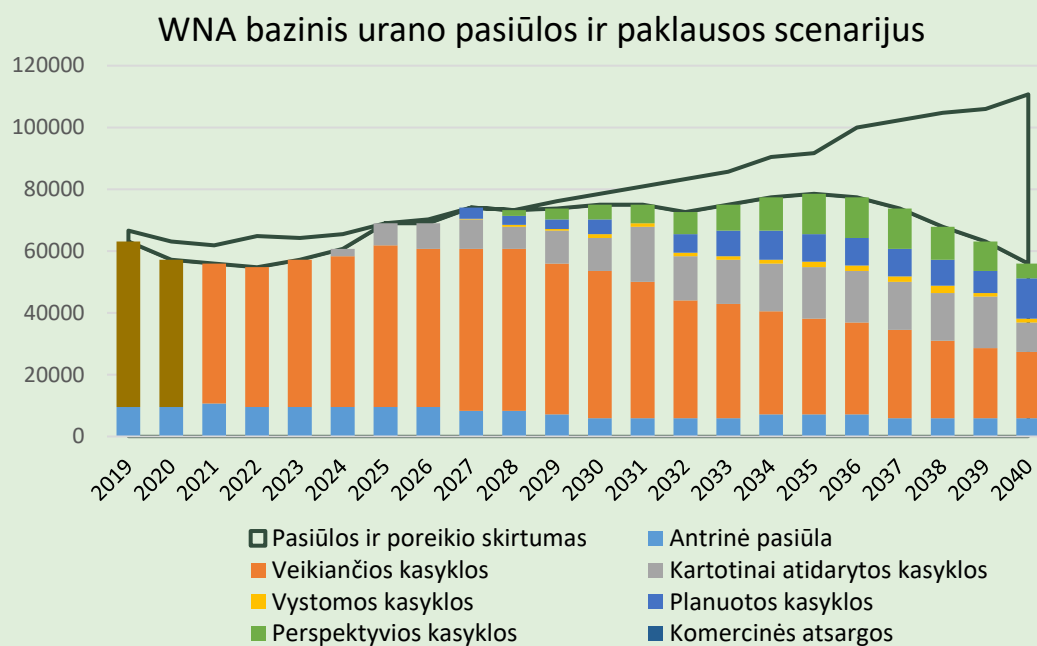
B-II = Egzistuojančių, laikinai sustabdytų, įsipareigotų, suplanuotų ir perspektyvių iškasti išmatuotų ir aptiktų urano resursų, kurių gavybos kaštai preliminariai yra mažesni nei 130/kgU, produkcijos pajėgumai.

Šaltinis: NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Įvertinus suplanuotą ir tikėtiną produkcijos kiekį per prognozuojamus metus, galima tikėtis, jog gavybos apimtys 2025 m. pasieks 83 105 tonas, o 2030 m. išaugs net iki 107 850 tonų. Tiesa, vėliau matomas tikėtinasis nuosmukis 2035 m. iki 104 480 tonų ir 2040 m. iki 98 250 tonų urano. Ši projekcija atskleidžia, jog nuo 2025 m. iki 2040 m. urano gavybos apimtys galėtų išaugti 18 %. Vis dėlto, reikėtų atkreipti dėmesį, jog tai yra vienas optimistiškesnių scenarijų (B-II), kadangi žvelgiant tik į suplanuotą produkcijos kiekį (A-II), apimtys ilguoju laikotarpiu turėtų mažėti. Iššūkiai iškyla dėl skirtingos projektavimo metodologijos ir duomenų stygiaus ir nepakankamumo apie įvairių šaltinių tikėtiną operacijų pradžios datas bei apytikrius gavybos kaštus, kurie gali turėti įtakos kasimo darbų pradžios

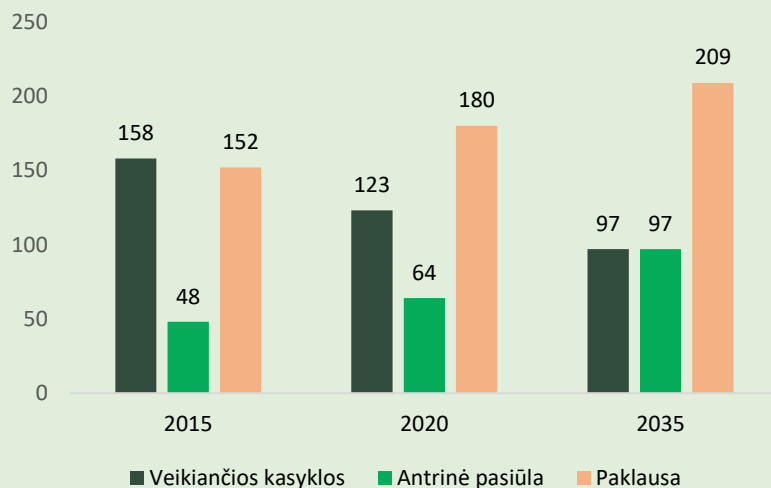
laikui. Palyginimui pateikiamos dar kelios lentelės, kuriose matomas iškasamo urano projekcijos arba bendra urano pasiūla rinkoje per artimiausius dešimtmečius.⁸

Lentelė 25: Rinkos paklausos ir urano pasiūlos bazinis scenarijus 2019-2040 m.



Šaltinis: World Nuclear Association

Lentelė 26: Rinkos paklausa ir urano produkcijos scenarijai 2015 m.; 2020 m.; 2035 m.



Šaltinis: Statista

⁸ NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Urano šaltinių paieška ir vystymas

Investicijos į urano šaltinių paiešką pirmiausia yra skirstomos į vietines ir užsienio (angl. *domestic ir non-domestic*).

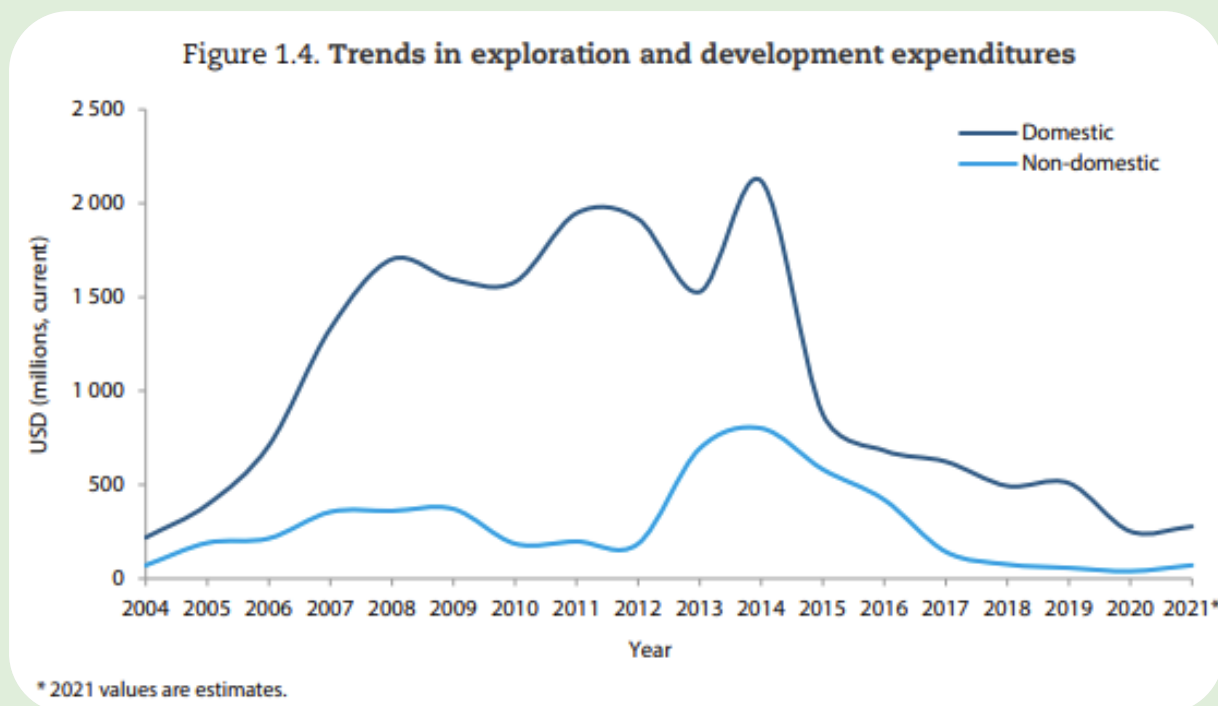
Investicijų į urano šaltinių paiešką bei vystymą dinamika ir kaita daro reikšmingą įtaką bendriems urano rinkos pokyčiams, ypač pasiūlos požiūriu. Dalis rinkos apžvalgininkų atkreipia dėmesį į per praeitą dešimtmetį reikšmingai susitraukusias investicijas į energetikos sektorių, kas iš dalies prisidėjo prie išaugusios Vakarų pasaulio valstybių priklausomybės nuo Rusijos bei kitų valstybių tiekiančių energijos gamybai reikalingas žaliavas ir t.t. Žvelgiant į urano industriją, manoma, jog prie susitraukusios arba neaugančios pasiūlos prisidėjo per praeitą dešimtmetį sumažėjusios investicijos į naujų urano šaltinių paiešką ir vystymą. Per pastaruosius kelis metus, ši tendencija pradėjo keistis ir investicijos išaugo, tačiau nauji vystomi šaltiniai bet kokiu atveju bus pradedami eksploatuoti tik po kurio laiko – dažnu atveju urano projektų paruošimas eksploatacijai gali užtrukti 10 metų ir daugiau.

Nuo 2008 m. apie užsienio investicijas į šaltinių paiešką ir vystymą yra pranešusios tik keturios šalys: Kinija, Prancūzija, Japonija ir Rusija. Žvelgiant į lentelę nr. 27 pastebimas reikšmingas investicijų sumažėjimas nuo 2017 m. (142,9 mln. \$) iki 2018 m. (75,7 mln. \$). Be to, 2020 m. investicijos jau siekė vos 39,2 mln. \$. Pastaraisiais metais reikšmingai išsiskiria Rusijos užsienio investicijos: 2019 m. investicijų vertė siekė 3,61 mln. \$, 2020 m. apie 11,1 mln. \$, o 2021 net 45,93 mln. \$. Rusijos didžioji dalis investicijų yra skiriama į šaltinių paieškas Namibijoje, Kazachstane ir Tanzanijoje.⁹

Reikėtų atkreipti dėmesį, jog keletas šalių nepraneša apie užsienio investicijas, todėl duomenys nėra puikiai reprezentuojantys realią situaciją. Privačios Kanados ir Australijos įmonės atlieka tokio tipo investicijas, tačiau šių šalių valdžių institucijos apie jų mastus viešai nepraneša.

⁹ NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Lentelė 27: Išlaidų skirtų telkinių paieškai ir vystymui tendencijos 2004-2021 m.



Šaltinis: NEA (2023), *Uranium 2022: Resources, Production and Demand*, OECD Publishing, Paris

Apie vietines (šalies vidaus) investicijas yra pranešusi 21 šalis. Šio tipo investicijų tendencija panaši: kaip matoma lentelėje nr. 28, 2015 m. iš viso vidaus investicijų buvo apie 876,5 mln. \$, o 2020 m. jau tik 251,3 mln. \$. Vienos pagrindinių sumažėjusių investicijų priežasčių buvo po Fukušimos avarijos pasikeitusi valstybių politika branduolinės energetikos strategijos atžvilgiu bei stipriai kritusi urano kaina, kuri 2016 m. pasiekė apie 18 \$. Žema urano kaina sudarė neigiamas paskatas naujų urano šaltinių paieškai.

2019-2021 m. laikotarpiu vidinėmis investicijomis reikšmingai išsiskyrė Kanada, kurios vietinių investicijų vertė siekė apie 505,5 mln., \$ ir sudarė apie 50 % visų to laikotarpio investicijų pasauliniu mastu. Antroje ir trečioje vietoje buvo Indija ir Kinija, kurios kartu sudarė apie 32 %.¹⁰ Dauguma išskirtinai aukštų Kanados investicijų yra skiriama paieškos ir vystymo darbams Atabaskos baseino regione.

¹⁰ Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog Kinijos duomenys yra pasiekiami tik 2019 m., todėl galima tikėtis, jog pridėjus 2020-2021 metų investicijas šios šalies bendros investicijos turėtų būti reikšmingai didesnės.

Lentelė 28: Vidinės urano telkinių paieškos ir vystymo išlaidos ir investicijos

Šalis	Iki-2014	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (preliminariai)
Alžyras	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	115653	4244	5880	4142	5092	2376	1496	1089	4166
Australija	1630331	37124	33665	17295	15115	9044	7138	4589	6870
Bangladešas	453	–	–	–	–	6	6	7	8
Belgija	2487	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivija	9343	–	–	–	–	–	–	–	–
Botsvana	12629	–	–	–	–	–	–	–	–
Brazilija	189732	0	224	1348	574	0	0	0	0
Kamerūnas	1282	–	–	–	–	–	–	–	–
Kanada	6765387	525677	397249	319785	253435	198496	210687	140876	153906
Centrinė Afrikos resp.	21800	–	–	–	–	–	–	–	–
Čilė	9618	–	–	–	–	–	–	–	–
Kinija	740000	197000	152000	128000	125000	120000	154000	–	–
Kolumbija	25946	–	–	–	–	–	–	–	–
Kosta Rika	364	–	–	–	–	–	–	–	–
Kuba	972	–	–	–	–	–	–	–	–
Čekija	315200	1327633	51417	9	197	284	289	–	–
Danija	4210	2195	–	–	–	–	–	–	–
Ekvadoras	1945	–	–	–	–	–	–	–	–
Egiptas	117271	–	–	28	28	84	90	186	254
Etiopija	22	–	–	–	–	–	–	–	–
Suomija	124474	1753	0	0	0	0	0	0	0
Prancūzija	907240	0	0	0	0	0	0	0	0
Gabonas	102443	–	–	–	–	–	–	–	–
Vokietija	2002789	0	0	0	0	0	0	0	0
Gana	90	–	–	–	–	–	–	–	–
Graikija	17547	–	–	–	–	–	–	–	–
Guatemala	610	–	–	–	–	–	–	–	–
Vengrija	4051	–	–	–	–	–	–	–	–
Indija	647648	43983	49858	52156	63732	60852	66165	47805	65268
Indonezija	18038	100464	233121	81246	42	25	–	–	–
Iranas	267680	50179	6276	17320	39221	13567	8	–	–
Airija	6200	–	–	–	–	–	–	–	–
Italija	75060	0	0	0	0	0	0	0	0
Jamaika	30	–	–	–	–	–	–	–	–
Japonija	16697	0	0	0	0	0	0	0	0
Jordanija	34859	3820	3697	2886	3531	4831	3531	2444	2825
Kazachstanas	529115	34676	60934	23935	36620	37252	18779	13367	9911
Koreja	17866	–	–	–	–	–	–	–	–
Lesotas	21	–	–	–	–	–	–	–	–
Madagaskaras	5239	–	–	13	24	–	23	–	–
Malavis	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Malaizija	10478	–	–	–	–	–	–	–	–
Malis	56693	1516	774	387	390	354	298	30	–
Meksika	30761	106	93	66	886	1204	871	–	–
Mongolija	177537	15436	7816	6600	7172	4857	158	71	74
Marokas	2752	–	–	–	–	–	–	–	–
Namibija	344182	1041434	9962	8253	3310	3718	5960	11068	19208
Nigeris	1048927	–	–	4504	322	6937	2912	2527	–
Nigerija	6950	–	–	–	–	–	–	–	–
Norvegija	3180	0	0	0	0	0	0	0	0
Paragvajus	26360	690	0	0	–	–	250	250	250
Peru	4776	–	–	–	–	–	–	–	–
Filipinai	3492	–	–	–	–	–	–	–	–
Lenkija	–	229	0	–	–	–	–	–	–
Portugalija	17637	–	–	–	–	–	–	–	–
Rumunija	10060	–	–	–	–	–	–	–	–
Rusija	977005	39917	17581	18907	9980	8336	8782	13808	9804

Šalis	Iki-2014	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (preliminariai)
Ruanda	1505	0	0	–	–	–	–	–	–
Saudo Arabija	0	0	0	0	9000	16000	9000	3000	849
Slovakija	–	408	–	–	–	0	0	0	0
Slovenija	1581	0	0	0	0	0	0	0	0
Somalis	10000	–	–	–	–	–	–	–	–
PAR	297517	1655	5164	–	–	–	–	–	–
Ispanija	202790	5400	9106	1160	1180	908	893	285	417
Šri Lanka	43	–	–	–	–	–	–	–	–
Sudanas	200	–	–	–	–	–	–	–	–
Švedija	47900	–	–	–	–	–	–	–	–
Šveicarija	3359	0	0	0	0	0	0	0	0
Srija	1151	–	–	–	–	–	–	–	–
Tanzanija	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tailandas	11299	–	–	–	–	–	–	–	–
Turkija	30441	4875	6842	223	768	2987	14245	7288	–
Ukraina	57508	1337	689	484	1111	800	2235	1762	3312
Jungtinė Karalystė	3815	0	0	0	0	0	0	0	0
JAV	4062813	102100	105000	71900	44300	–	–	–	–
Urugvajus	231	–	–	–	–	–	–	–	–
SSRS	3692350	0	0	0	0	0	0	0	0
Uzbekistanas	269715	–	–	–	–	–	–	–	–
Vietnamas	15373	1875	2610	1794	1540	–	–	–	–
Zambija	9732	–	–	–	710	607	502	536	–
Zimbabvė	6902	–	–	–	–	–	–	–	–
Iš viso	26189357	2119056	876517	681933	623179	493305	508472	251313	277438

Šaltinis: NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Bendra pastarųjų kelių metų tendencija pabrėžia augančias investicijas į telkinių paiešką. Vis dėlto, reikšmingą įtaką tyrinėjimo darbams turėjo COVID-19 pandemija. Pastebėtas reikšmingas gręžimo darbų (angl. *drilling*) sumažėjimas pandemijos laikotarpiu. (lentelė nr. 29)

Lentelė 29: Paieškos ir gręžimo/vystymo darbų (angl. *drilling*) dinamika 2019-2021 m. laikotarpiu

Šalis	2018			2019			2020			2021 (Tikėtina)		
	Paieška	Vystymas	Iš viso	Paieška	Vystymas	Iš viso	Paieška	Vystymas	Iš viso	Paieška	Vystymas	Iš viso
Argentina	2373	0	2373	654	0	654	385	0	385	4115	0	4115
Kanada	260640	52734	313374	188954	65156	254110	–	–	–	–	–	–
Kinija	580000	–	580000	720000	–	720000	–	–	–	–	–	–
Egiptas	1500	0	1500	2000	0	2000	1550	0	1550	3100	0	3100
Indija	250808	0	250808	278732	0	278732	195308	0	195308	279250	0	279250
Indonezija	0	0	0	425	0	425	0	0	0	0	0	0
Iranas	1883	8252	10135	4757	4326	9083	–	–	–	–	–	–
Kazachstanas	712250	217718	929968	362136	230647	592783	433462	358957	792419	205015	505522	710537
Mauritanija	–	0	–	7900*	0	7900*	–	–	–	–	–	–
Meksika	2582	0	2582	–	–	0	–	–	0	–	–	0
Mongolija	14222*	0	14222*	1100	0	1100	0	0	0	0	0	0
Namibija	18756*	14511*	33267*	32957	16600	49557	47423	5319	52742	73240	9417	82657
Nigeris	–	–	21390	–	–	11863	–	–	–	–	–	–
Paragvajus	0	0	0	330	0	330	330	0	330	330	0	330
Rusija	115210	–	115210	35879	–	35879	114653	–	114653	6400	–	6400
Turkija	110012*	0	110012*	198613*	0	198613*	193329	0	193329	–	–	–
Saudo Arabija	35360	0	35360	17700	0	17700	0	0	0	0	0	0
Ispanija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3350	0	3350
Ukraina	7410*	205517*	212927*	601	10524	11125	0	12740	12740	1485	9710	11195
JAV	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Iš viso	2113006	498732	2633128	1852738	327253	2191854	986440	377016	1363456	576285	524649	1100934

W – duomenys neatskleidžiami saugant privačių įmonių interesus.

Šaltinis: NEA (2023), Uranium 2022: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris

Branduolinės energetikos inovacijos

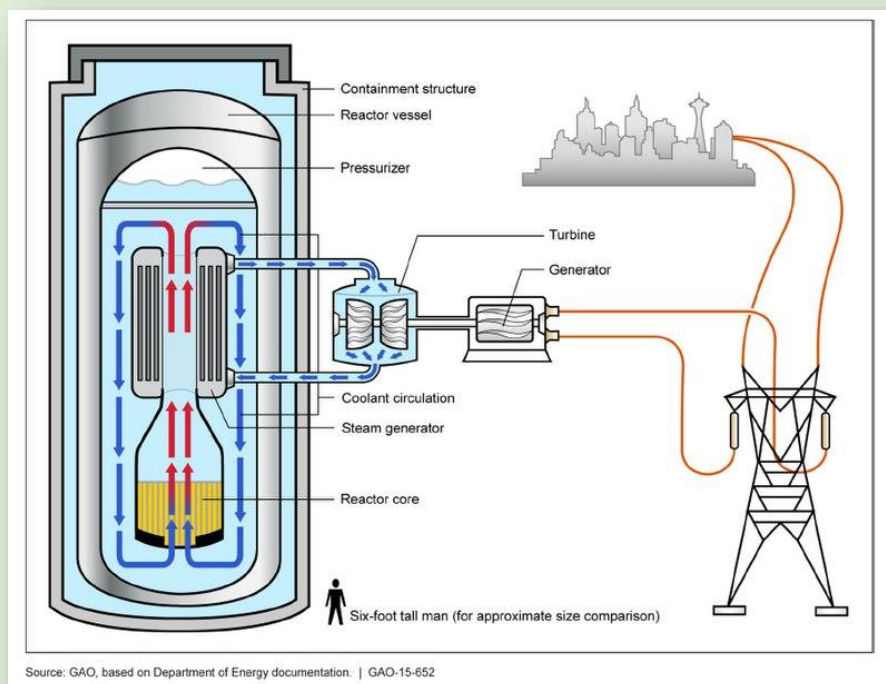
Small Modular Reactor (SMR)

Kas yra SMR?

Mažasis modulinis branduolinis reaktorius (SMR) yra konvencinis branduolinis reaktorius, kuris išsiskiria savo mažu galingumu ir fiziniu dydžiu. SMR yra reaktoriai, kurių galia siekia iki 300 megavatų (įprastų reaktorių galingumas paprastai yra apie 700-1000 MWe). Be to, dažnai yra išskiriami ir mikro reaktoriai, kurių galingumas yra 1-10 MWe.

SMR yra sukurti modulinio pobūdžio gamybai (angl. *modular manufacturing*), kuri suteikia technologijai lankstumą ir išsprendžia sudėtingus logistikos iššūkius. Šiuose reaktoriuose vykstančios branduolinio skilimo reakcijos metu išsiskiria šiluma, kuri gali būti panaudojama tiesiogiai arba elektros gamybai.

Lentelė 30: SMR reaktoriaus veikimas



Šaltinis: GAO

Pagrindiniai šio reaktoriaus pranašumai:

- Saugumas – daugumoje SMR reaktorių taikoma pasyvaus saugumo (angl. *passive safety*) koncepcija, t. y. jiems nereikia aktyvios intervencijos ar atsarginės galios, kad saugiai išsijungtų. Mažesnė reaktorių galia ir mažesni branduoliai didina šių pasyvaus saugumo sistemų efektyvumą.

- Lankstumas – SMRs yra sukurti taip, jog galėtų būti lengvai integruojami į energetikos tinklų sistemas.
- Kaina ir konkurencingumas – tokie veiksniai kaip dizaino paprastumas, standartizacija ir modularizacija bei detalių gamyba fabrikuose prisideda prie reikšmingo kaštų mažinimo. Taip pat, SMR turi konkurencinį pranašumą prieš gamtinių dujų ar anglies šiluminės elektrinės geografiškai nutolusiuose ar atskirtuose regionuose, kurių elektros suvartojimas yra per mažas, jog būtų verta turėti konvencinę atominę elektrinę.
- Kuro panaudojimas ir atliekų vadyba – tam tikri SMR reaktorių moduliai yra sukurti taip, jog panaudotas kuras galėtų būti nesudėtingai pakartotinai utilizuotas.¹¹

Branduolinės energetikos inovacijos mažųjų moduliųjų branduolinių reaktorių (SMR) srityje gali padėti spręsti įvairius energetikos politikos tikslus visame pasaulyje. Įvairios valstybės atkreipia dėmesį ir skatina šių technologijų vystymąsi dėl didelio potencialo šiai technologijai tapti vienu iš dekarbonizacijos tikslų pasiekimo veiksnių.

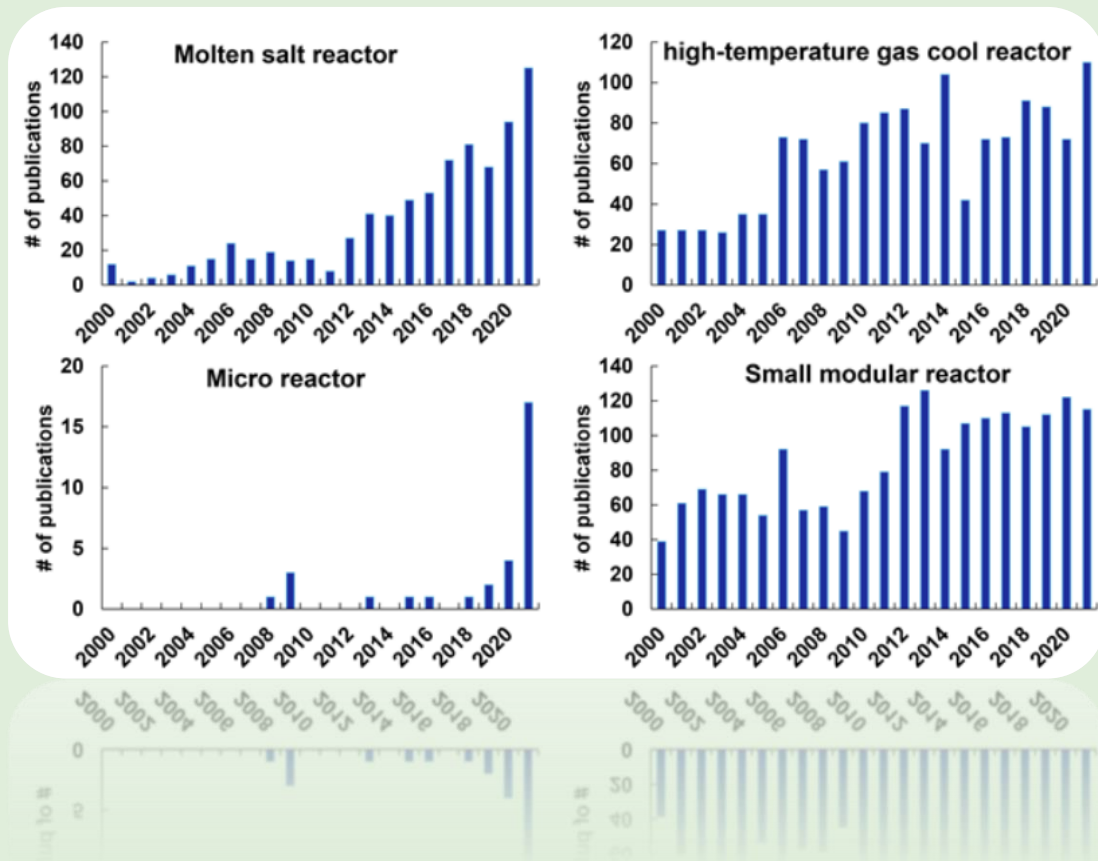
SMR technologija yra patraukli dėl jos saugumo, kainos konkurencingumo, lankstumo, dydžio ir mažesnės finansinės statybų rizikos. Dažnai konvenciniai branduoliniai reaktoriai yra vertinami skeptiškai dėl užtrunkančių statybų ir paruošimo procesų. Be to, įvairūs analitikai atkreipia dėmesį, jog statybų eigoje dažnai išauga reaktoriaus parengimo kaštai ir darbų pabaigos laikotarpis yra nukeliamas. Šias problemas gali išspręsti SMR reaktoriai, kurių įrengimo laikas turėtų būti kur kas trumpesnis negu tradicinių reaktorių. Be to, didelį pranašumą SMR reaktoriams suteikia jų lankstumas bei dydis – svarstoma, jog **SMR reaktoriai galės būti integruojami ir statomi vis dažniau uždarinėjamose anglies šiluminėse elektrinėse**, kurios turi išlikusią elektros tinklų infrastruktūrą. Skaičiuojama, jog tokiu būdu būtų sutaupoma reikšminga elektrinės statymo kaštų dalis.¹²

Pastebimos teigiamos tendencijos ir akademiame pasaulyje, publikacijų susijusių su SMR ir naujo tipo pažangiais reaktoriais skaičius pastaruoju laikotarpiu reikšmingai išaugo (lentelė nr. 31). JAV, JK, Nyderlandai, Kanada ir dauguma šalių jau yra paskyrusios atskiras investicijas siekiant vystyti SMR technologiją, o pavyzdžiui, Rumunija, jau šiomis dienomis atlikinėja tyrimus apie SMR reaktorių pritaikymą elektros tinklų infrastruktūroje. Kol kas ši industrija yra labai jauna ir dėl lyderio vaidmens varžosi tokios įmonės kaip „Hitachi“, „Rolls Royce“, „BWXT“, B. Gates bendrovė „Terra Power“ ir „Westinghouse“.

¹¹ Joanne Liou (2021), What are Small Modular Reactors (SMRs)? IAEA Office of Public Information and Communication

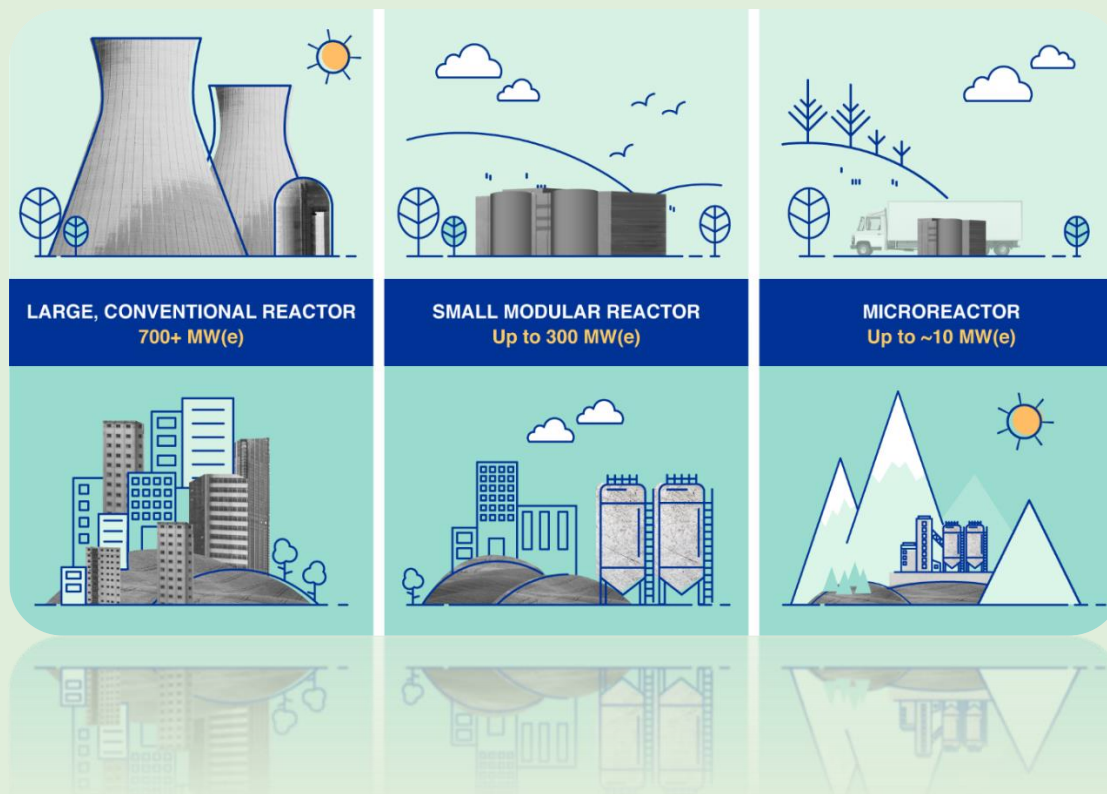
¹² NEA (2023), The NEA Small Modular Reactor Dashboard: Volume II, OECD, Paris

Lentelė 31: Akademinė publikacijų, susijusių su naujais, pažangiais branduolinių reaktorių dizainais kiekis 2000–2021 m.



Šaltinis: Georges, G. Is nuclear energy critical in solving climate change? <https://www.cas.org/resources/cas-insights/sustainability/nuclear-energy-critical-solving-climate-change>

Lentelė 32: Skirtingų reaktorių lyginimas



Šaltinis: Liou, J. (2023, September 13). What are small modular reactors (smrs)?. IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>

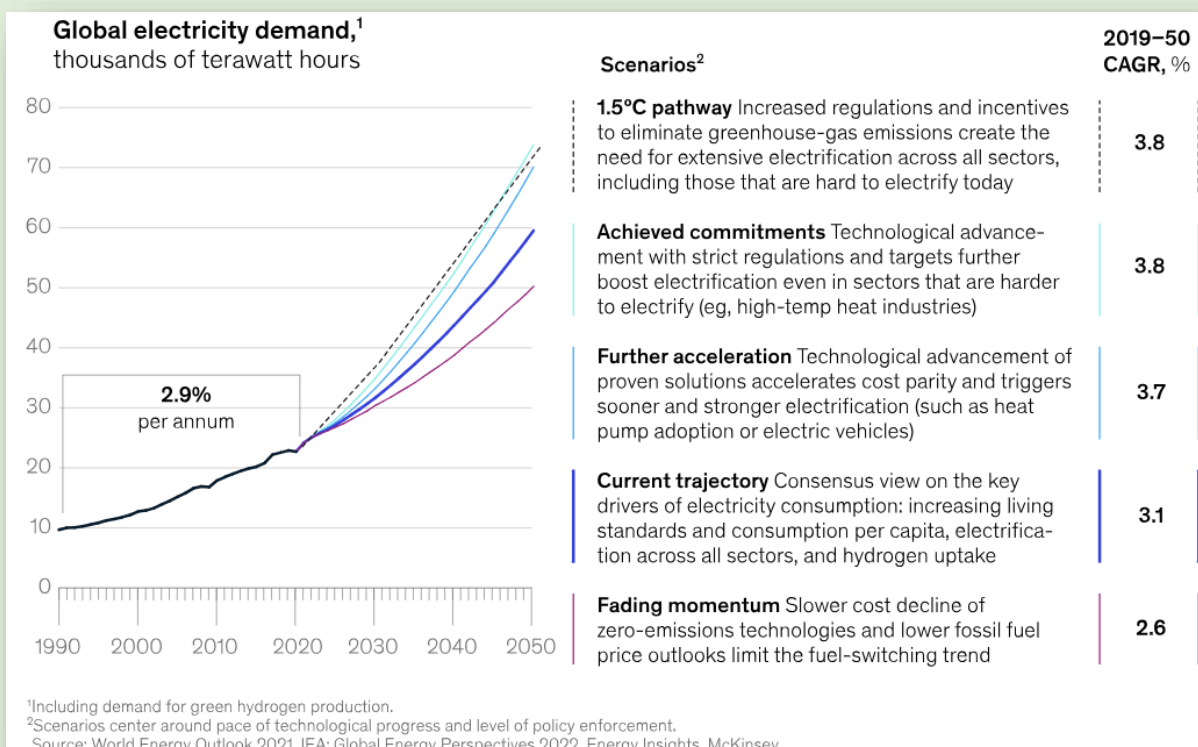
Elektros rinkos apžvalga

Elektros rinkos dinamika

Žvelgiant į atskirų agentūrų prognozes, pastebima, jog iki 2050 m. tikimasi, jog elektros paklausa išaugs apie 70-80 %. Pagrindiniais augimo katalizatoriais numatomi šie veiksniai:

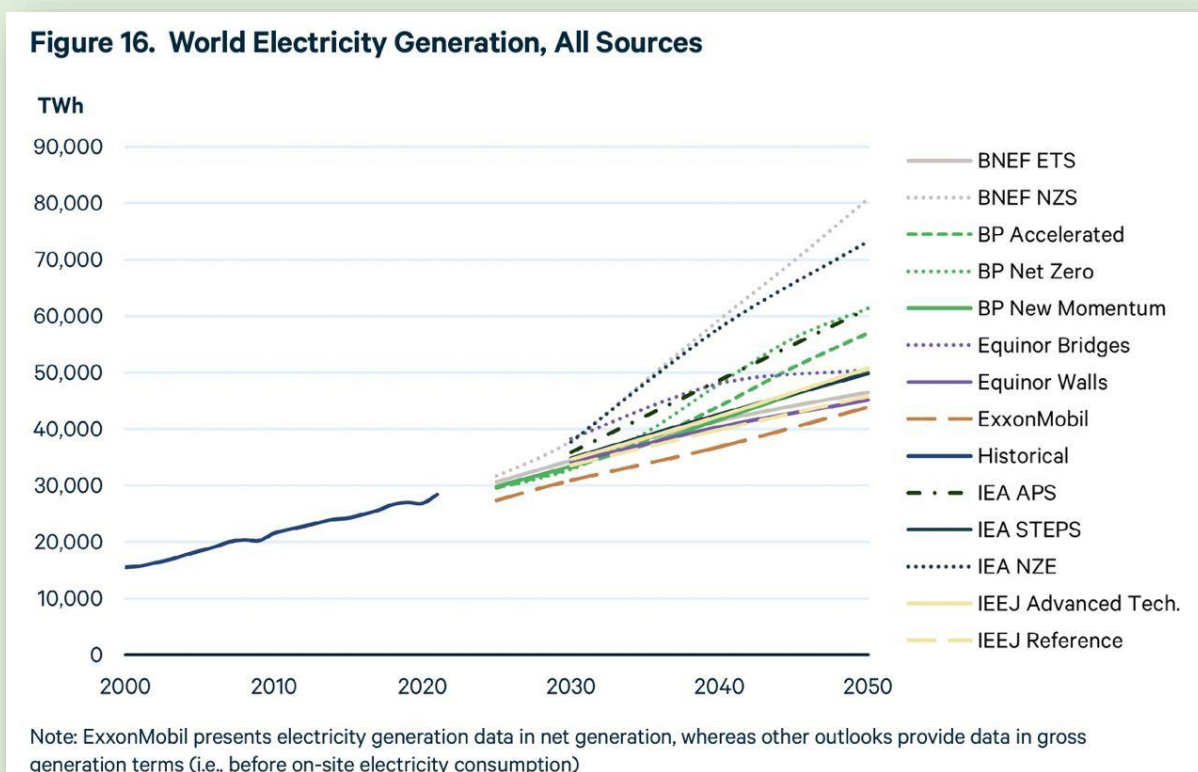
- Auganti populiacija bei vidurinioji klasė besivystančiuose regionuose.
- Didėjantis elektrinių transportų priemonių ir elektrinių įtaisų naudojimas.
- Kylantis šilumos siurblių ir kondicionierių naudojimas ir poreikis.

Lentelė 33: Elektros paklausos augimo scenarijai iki 2050 m.



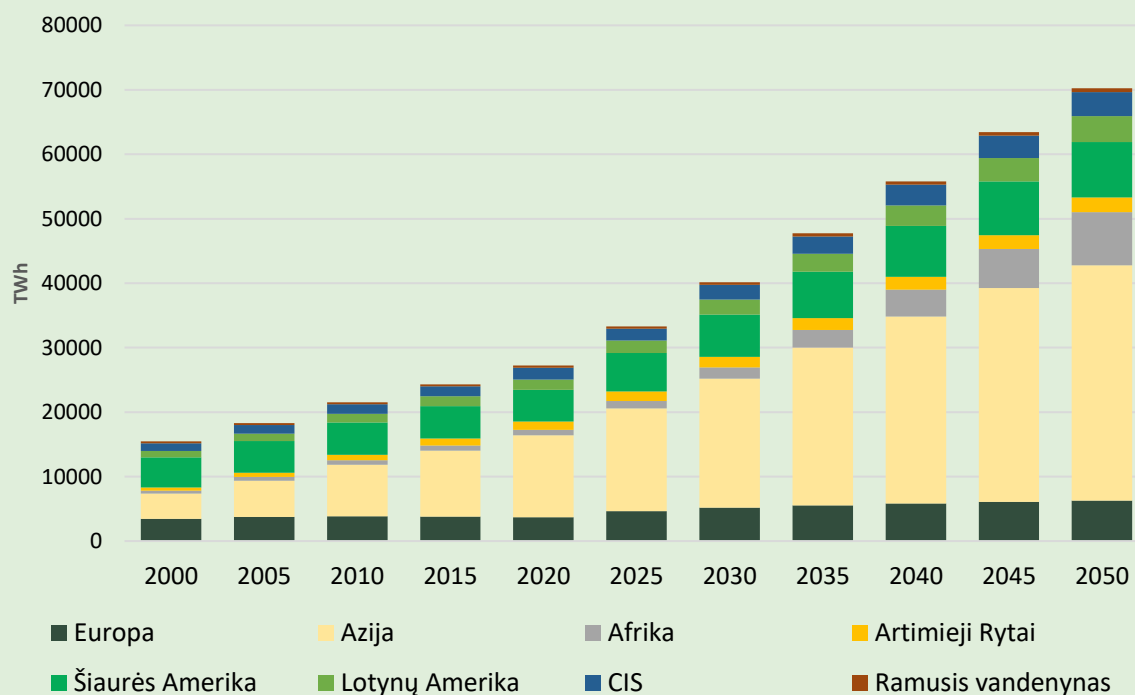
Šaltinis: Cramer, C., Lacivita, B., Laws, J., Malik, M. N., Olynyk, G. (2023, kovo 21 d.). What will it take for nuclear power to meet the Climate Challenge?. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights>

Lentelė 34: Skirtingų agentūrų elektros paklausos augimo projekcijos iki 2050 m.



Šaltinis: Raimi, D., Zhu, Y., Newell, R. G., Prest, B. C., & Bergman, A. (2023). (rep.). *Global Energy Outlook 2023: Sowing the Seeds of an Energy Transition*.
<https://www.rff.org/publications/reports/global-energy-outlook-2023/>.

Lentelė 35: Elektros sunaudojimo skirtinguose regionuose prognozė iki 2050 m.

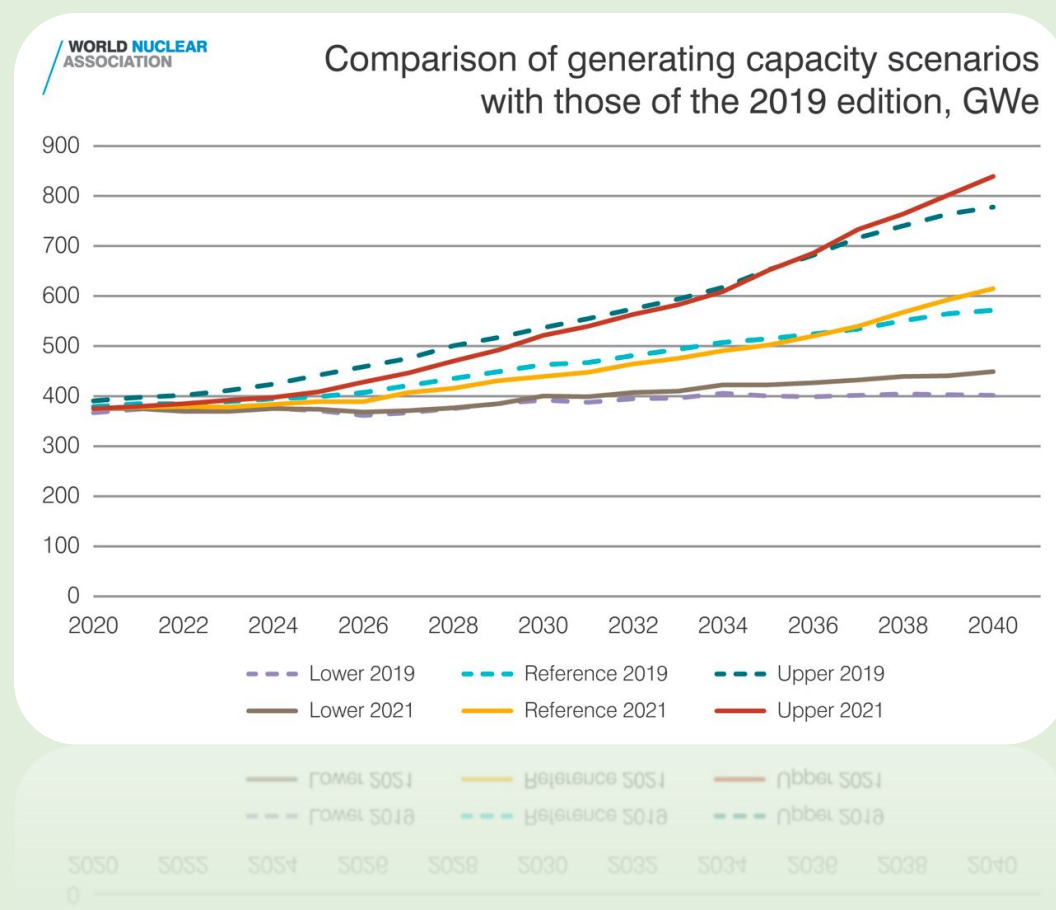


Elektros gavybos būdų scenarijai

Keliose ilgojo laikotarpio projekcijose numatoma, jog 2040-2050 m. apie 7-15 % elektros bus pagaminama branduolinės energetikos pagalba (lentelės nr. 36, 37, 38). Šiuo metu atominei energetikai tenka apie 10 % visos pasaulyje pagaminamos elektros dalis. Tokios prognozės gali sudaryti įspūdį, jog branduolinei energetikai nenumatomas išskirtinis augimas. Vis dėlto, reikia pabrėžti, jog didesnę prasmę teikia industrijos pagaminamos elektros kiekio skaičiavimas **absoliučiais**, bet ne santykiniais skaičiais. Šiame skyriuje bus apžvelgiami jau patvirtinti arba planuojami branduolinių reaktorių projektai, kurie reikšmingai prisidės prie pagaminamos elektros kiekio branduolinės energetikos būdu augimo **absoliučiais** skaičiais.

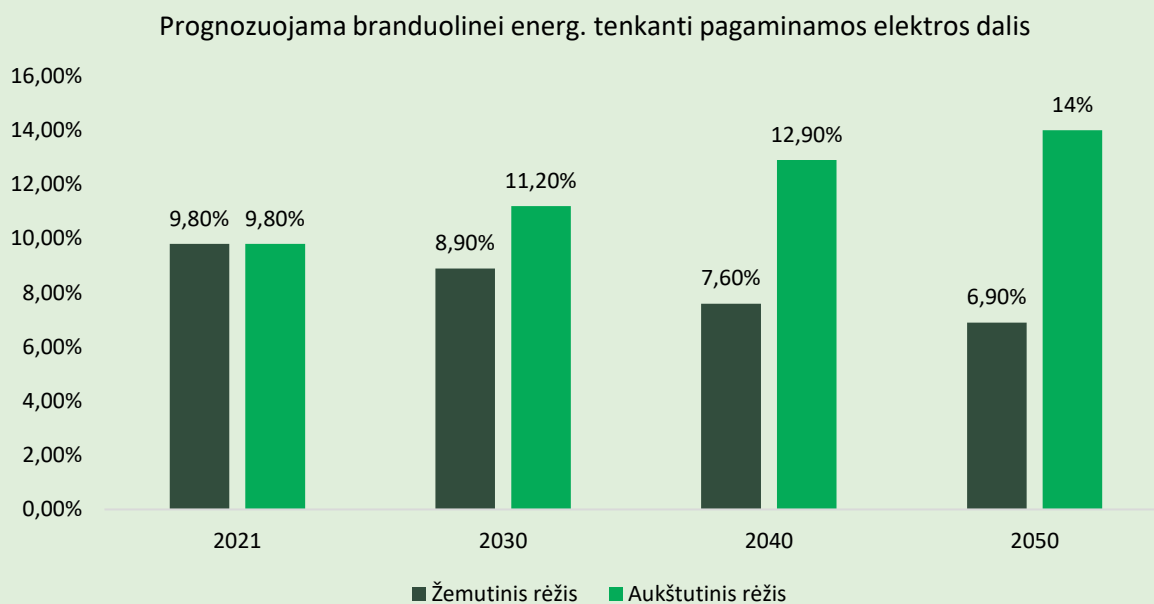
Šiame skyriuje bus išsamiau apžvelgiami scenarijai, kokia yra tikėtina branduolinės energetikos industrijos dinamika kelių dešimtmečių eigoje, remiantis informacija susijusia su valstybių patvirtintais ar tikėtinais branduolinės energetikos projektais, planais ir išskirtais dekarbonizacijos tikslais. Vėliau bus aptartas šių tendencijų santykis su fizinio urano rinka.

Lentelė 36: Branduolinės energetikos elektros gavybos pajėgumų scenarijai 2019 m. ir 2021 m.



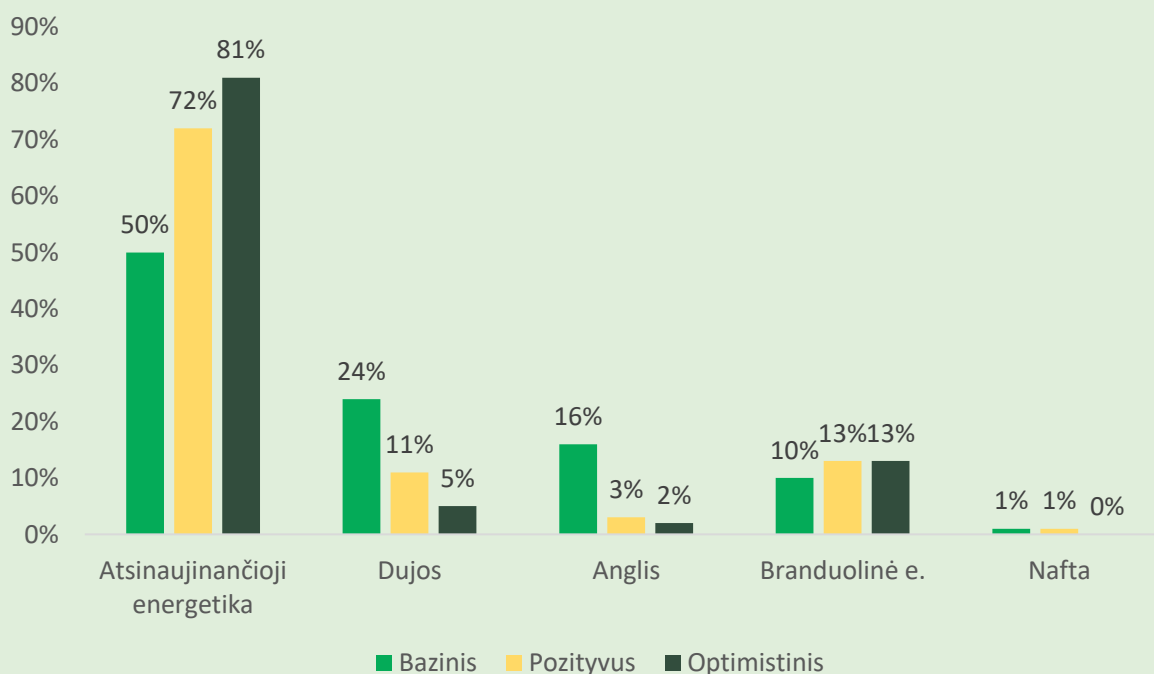
Šaltinis: World Nuclear Association

Lentelė 37: Branduolinės energetikos pagaminamos elektros santykinė dalis nuo visos pagaminamos elektros skirtingais metais

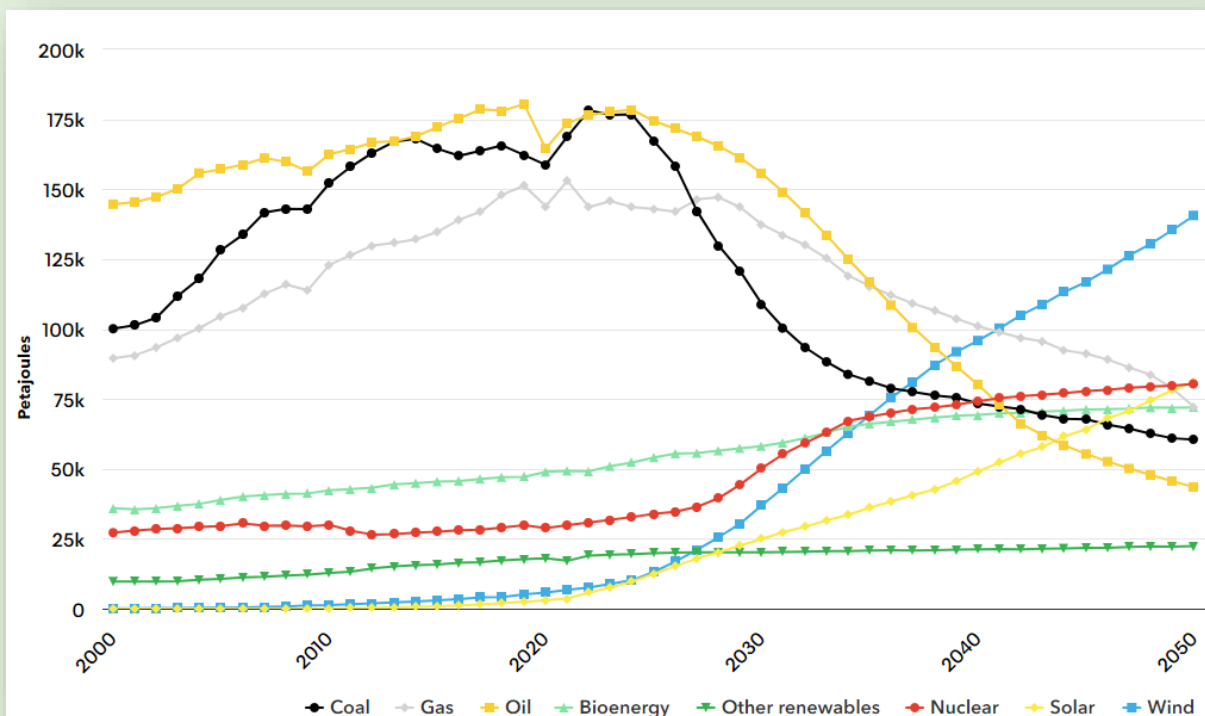


Šaltinis: Statista

Lentelė 38: Prognozuojamos skirtingų elektros šaltinių rinkos dalys skirtingais dekarbonizacijos tikslų siekimo scenarijais



Lentelė 39: Prognozuojamas energijos sunaudojimas pagal šaltinį



Šaltinis: BloombergNEF

Urano rinkos apžvalga

Kritinis taškas urano rinkoje

Žemiau išvardinti veiksniai leidžia svarstyti apie tai, jog yra pasiektas vadinamasis „kritisinis taškas urano rinkoje“, kuris gali įžiebtį arba prisidėti prie bulių rinkos šioje industrijoje:

1. Reikalingas didelis urano kiekis naujiems statomiems reaktoriams Kinijoje, Indijoje bei kitose pasaulio šalyse.
2. Naujus reaktorių reikia aprūpinti uranu kelis metus prieš juos įjungiant veikimui.
3. Komunalinių paslaugų įmonių, prižiūrinčių branduolinius reaktorių, branduolinio kuro atsargų pildymas ir branduolinio kuro ciklas: pastaruoju metu komunalinių paslaugų įmonių urano rezervai (U_3O_8 , UF_6 , EUP) pasiekė ypač žemus lygius. Dar 2022 m. urano rinkos analizės ir tyrimus atliekančių agentūrų analitikai teigė, jog komunalinių paslaugų įmonių urano rezervų vidurkis pasiekė kritinius lygius. Kuomet pasiūlos ribotumas pasidarys vis labiau akivaizdus (dabartinis laikotarpis puikiai atitinka šią sąlygą) šios įmonės sieks užsitikrinti, įsigyti ir papildyti savo atsargas iki saugių ir įprastų lygių.
4. Nenumatyta ir netikėta papildoma urano paklausa ir poreikis iš branduolinės energetikos projektų, sulaukusių neprognozuoto veikimo laikotarpio licencijų pratęsimo.
5. Neatidėliotinių sandorių urano rinkos susitraukimas. Pastebima, jog mažėja urano tiekėjų dalyvaujančių neatidėliotinių sandorių rinkoje („BHP Group“, viena pagrindinių neatidėliotinių sandorių rinkos pardavėjų, šių metų rudenį paskelbė pradėsianti pardavinėti uraną sudarydama ilgalaikius kontraktus). Mažesnis rinkos likvidumas prisideda prie didesnio fizinio urano kainos jautrumo.

Struktūrinis deficitas nuo 2018 metų

Globalus metinis pirminis urano deficitas yra skirtumas tarp visame pasaulyje per metus išgauto urano (U_3O_8) ir viso pasaulyje suvartoto urano per tuos pačius metus.

Visa pasaulinė metinė urano pasiūla yra viso pasaulyje per tuos metus išgauto urano kiekio ir metinės antrinės pasiūlos suma. Metinė visuotinė pasiūla = visas per metus iškastas uranas + tų metų antrinė pasiūla.

Antrinę pasiūlą sudaro UF_6 ar EUP iš „underfeeding“ (procesas, kuomet urano sodrinimo metu yra sunaudojama mažiau žaliavos nei buvo numatyta), perdirbamas ginklams skirtas EUP bei nepanaudotos U_3O_8 atsargos iš anksčiau.

Nuo 2011 iki 2017 pabaigos rinkoje buvo urano pasiūlos perviršis. Tai reiškia, jog bendras visame pasaulyje per metus išgauto urano kiekis kartu su antrine pasiūla viršijo rinkos poreikius ir urano suvartojimą. Dėl šios priežasties Japonijoje, Vokietijoje, Afrikoje buvo sukauptos didelės urano atsargos.

Anksčiau minėtų šalių komunalinių paslaugų įmonės, sukaupusios dideles urano atsargas (daugiausiai Japonijos) bandė persiderėti ir pakeisti egzistuojančių ilgalaikių kontraktų sąlygas, siekiant sumažinti prekybos apimtis. Reaguojant į šiuos kontraktų pokyčius 2017 metais „Kazatomprom“ pranešė, jog sumažins urano gavyba 10 %, o „Cameco“ bei „Orano“ bendru nutarimu nusprendė 10 mėnesių sustabdyti veiklą viename didžiausių urano telkinių „McArthur River“. Šie produkcijos mažinimai buvo atlikti siekiant suderinti gavybos apimtis su dėl kontraktų pakeitimų sumažėjusios paklausos kiekiu. Tokios rinkos sąlygos prisidėjo prie fizinio urano kainos neigiamo pokyčio. Kaina tapo žemesnė negu kai kurių aktyvių urano operacijų ribiniai kaštai.

Kiek vėliau „Kazatomprom“ paskelbė apie dar vieną 10 % gavybos sumažinimą keletui metų, o „Cameco“ ir „Orano“ nusprendė pratęsti „McArthur River“ operacijų laikiną uždarymą keliems metams siekiant prisiderinti prie sumažėjusių tiekimo įsipareigojimų urano tiekimo kontraktuose. Tokiu būdu, patys urano kasėjai tapo dažniais neatidėliotinių sandorių rinkos dalyviais perkant fizinį uraną, susikaupusį komunalinių paslaugų įmonių atsargose per 2011-2017 m. laikotarpį.

Taigi, dėl šių sąlygų nuo 2018 metų bendras gavybos ir suvartojimo santykis pasikeitė: nuo pat 2018 m. iki 2023 m. kasmet urano suvartojimas viršija metinę gavybą. Reikia atkreipti dėmesį, jog 2018 ar 2019 metais šis deficitas nekėlė rūpesčio, kadangi sukaupto urano kiekis buvo pakankamas, jog rinka išsiverstų be papildomos gavybos. Tačiau šiuo metu yra priartėta prie taško, kuomet neatidėliotinių sandorių rinkoje pasiūla yra reikšmingai sumažėjusi, o kasybos įmonės negali aprūpinti ir patenkinti rinkos poreikių. Kitaip tariant, urano paklausa išlieka stabili arba auganti, tačiau iškasamas kiekis yra mažesnis nei suvartojamo urano, o komunalinių paslaugų įmonių atsargos yra susitraukusios iki kritinių lygių. Paskutinį kartą, kuomet buvo susidariusi panaši situacija 2008 m., fizinio urano kaina išgyveno stiprų augimą ir pakilo iki 136 \$.

Lentelė 40: Struktūrinis urano deficitą nuo 2018 m.

Metai	Visa produkcija U	Visas urano suvartojimas tarptautiniu mastu (ne paklausa, tačiau suvartojimas. Paklausa yra didesnė nei suvartojamas kiekis)		Skirtumas	Antrinė pasiūla iš „underfeeding“	Numatomas apskaičiuotas pirminis urano deficitas (WNA)
		Visas urano SUVARTOJIMAS (WNA)	Papildomas suvartojimas ir „netikėta“ paklausa iš reaktorių gavusių veikimos licencijų pratęsimą			
2018	140 800 400,00	176 000 500,00	0	35 200 100,00	20 000 000,00	15 200 100,00
2019	142 329 200,00	175 715 061,73	0	33 385 861,73	20 000 000,00	13 385 861,73
2020	124 100 600,00	167 703 513,51	0	43 602 913,51	20 000 000,00	23 602 861,73
2021	124 300 800,00	163 553 684,21	0	39 252 884,21	20 000 000,00	19 252 884,21
2022	127 108 800,00	171 768 648,65	0	44 659 848,65	15 600 000,00	29 059 848,21
2023E	145 000 000,00	173 258 598,65	10 229 589,19	38 488 187,84	13 400 000,00	25 088 187,84
2024E	170 000 000,00	177 239 298,65	19 593 273,88	26 832 572,53	11 200 000,00	15 632 572,53

Neatidėliotųjų sandorių rinka ir ilgojo laikotarpio kontraktai

Vystantis urano rinkai išryškėjo du skirtingi būdai kaip gali būti parduodamas arba įsigyjamasis uranas: neatidėliotųjų sandorių rinkoje arba ilgalaikių kontraktų pagalba. Ilgalaikių kontraktų rinkai tenka kur kas didesnė apyvarta ir ji istoriškai sudarydavo apie 80 % visos urano prekybos apyvartos.

Pastaruju laikotarpiu didžiausi neatidėliotųjų sandorių rinkos pardavėjai buvo „BHP Group“, kuriam priklauso „Olympic Dam“, vienas iš didžiausių urano šaltinių, bei „Uranium One“, rusiška įmonė, kuriai priklauso teisės į tam tikrus urano šaltinius, esančius Kazachstane. Šios įmonės per 2023 metus turėtų išgauti bendrai kiek daugiau nei 20,8 mln. lbs fizinio urano. Vadinasi, tai sudarys apie 14,3 % viso pasaulyje išgaunamo urano.

Rugsėjo mėnesį pasirodė naujienos, jog „BHP Group“ planuoja pasitraukti iš neatidėliotųjų sandorių rinkos ir tikėtina, jog pereiti prie ilgalaikių kontraktų sudarymo su komunalinių paslaugų įmonėmis. Tai buvo itin svarbi žinia urano rinkai, kadangi pastaruju laikotarpiu neatidėliotųjų sandorių rinka pasižymėjo susiaurėjusia ir maža pasiūla bei aktyviu pirkėjų elgesiu. Reikia pabrėžti, jog net ir didžiausi fizinio urano gavėjai „Cameco“, „Kazatomprom“ bei „Orano“ pastaruju laikotarpiu buvo santykinai aktyvūs urano pirkėjai neatidėliotųjų sandorių rinkoje siekiant išpildyti ilgalaikių kontraktų tiekimo reikalavimus, pavyzdžiui, kurį laiką „Cameco“ iškasdavo tik apie 60 % viso įmonės parduodamo fizinio urano ilgalaikių kontraktų pagrindu, o likę 40 % būdavo perparduodami ir įsigijami neatidėliotųjų sandorių rinkoje.

Mažėjanti pasiūla neatidėliotųjų sandorių rinkoje bei stabili arba auganti paklausa iš urano kasybos arba komunalinių paslaugų įmonių sudaro didelį spaudimą urano kainai.

Nenumatyta paklausa – neįvertintas augimo veiksnys

Nuo fizinio urano pristatymo (U_3O_8) iki branduolinio kuro strypų paruošimo, kurie gali būti dedami į branduolinius reaktorius, dažniausiai praeina nuo 18 iki 24 mėnesių. Kitaip tariant, šios 24 mėnesių urano atsargos yra nuolat reikalingos aktyviam branduolinio kuro ciklui. Jeigu yra sumažinamas atsargų kiekis branduolinio kuro ciklo metu, tuomet reikia nedelsiant vėl papildyti atsargas arba kitaip ciklas bus sutrikdytas.

Žvelgiant iš kasėjų perspektyvos, paruošti urano kasybos operaciją užtrunka labai ilgai, dažnai daugiau nei 10 metų. Dėl šios priežasties laikinai uždaryti arba nauji projektai pradedami vystyti tik tuomet, kai yra pasirašoma pakankamai ateities kontraktų su pirkėjais, kurie užtikrintų urano paklausą, kuomet kasybos projektas po ilgų paruošimo darbų pradės veikti. Tačiau žvelgiant iš komunalinių paslaugų įmonių perspektyvos, istoriškai šios nėra linkusios kaupti papildomas urano atsargas, kurios yra nereikalingos tuometiniam panaudojimui. Priešingas pavyzdys būtų varis, kurio nėra vengiama kaupti daugiau negu reikia numatytam laikotarpiui.

Svarbu pabrėžti, jog komunalinių paslaugų įmonės, kurios prižiūri reaktorius, nesudarys kontraktų ir nepirks daugiau urano negu jo gali prireikti iki branduolinio reaktoriaus veikimo licencijos pabaigos. Tai yra pagrindinė priežastis, kodėl reaktorių veikimo laiko arba licencijų pratęsimas yra priskiriamas netikėtai ir nenumatyta paklausai.

Branduolinis Renesansas (angl. *Nuclear Renaissance*)

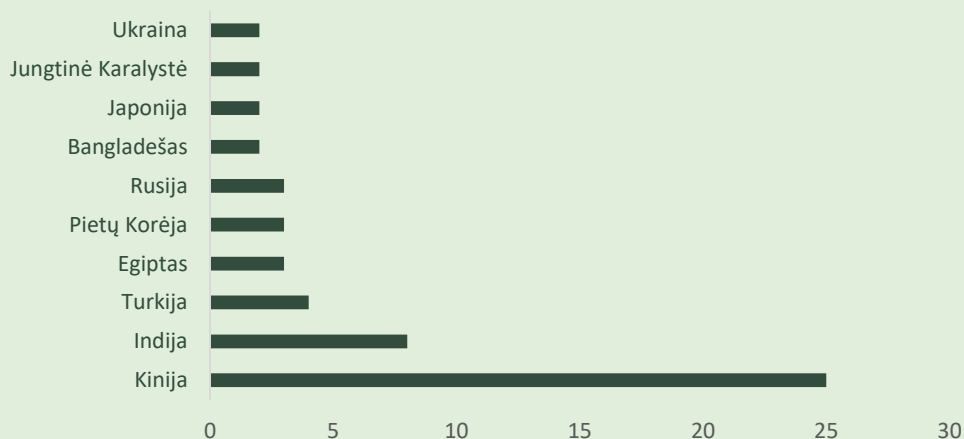
Šiame gide yra argumentuojama, jog visuotinis (politinis, akademinis ir visuomeninis) sentimentas branduolinės energetikos atžvilgiu per pastarus kelis metus stipriai pasikeitė. Po 2011 m. įvykusios Fukušimos atominės elektrinės avarijos bendras nusistatymas ir požiūris į branduolinę energetiką tapo neigiamas. Japonija ir Vokietija įsipareigojo uždaryti visus branduolinius reaktorius, Belgija ir Šveicarija pakeitė branduolinės energetikos politiką. Baimės dėl galimų branduolinių avarių bei branduolinių atliekų sandėliavimo iššūkių prisidėjo prie to, jog praeitą dešimtmetį urano rinkai buvo skiriamas santykinai mažesnis dėmesys. Kritęs sentimentas neigiamai paveikė tiek veikiančius, tiek planuojamus branduolinės energetikos projektus, kas lėmė ilgalaikės paklausos ir ilgalaikių kontraktų susitraukimą, o kartu ir fizinio urano kainos bei investicijų į urano šaltinių tyrinėjimą ir vystymą kritimą.¹³

¹³ Thomas Feldhoff (2014) Post-Fukushima energy paths: Japan and Germany compared, Bulletin of the Atomic Scientists, 70:6, 87-96, DOI: 10.1177/0096340214555108

Tačiau per pastaruosius kelis metus branduolinės energetikos aktualumas reikšmingai išaugo. Atkreipiant dėmesį į energetinės nepriklausomybės svarbą bei klimato kaitos problemą kilo vis didesnis poreikis siekti dekarbonizacijos tikslų naudojant švarius energijos šaltinius. **WNA teigimu, apie 60 reaktorių šiuo metu yra statybų procese ir maždaug 110 yra suplanuota ir patvirtinta statyti ateityje.** Palyginimui, šią dieną aktyvių reaktorių kiekis siekia apie 440 vienetų. Per 2022 m. Prancūzija pranešė apie planus iš naujo paleisti 32 reaktorius ir statyti 14 naujų branduolinių reaktorių, Jungtinė Karalystė – apie 8 naujų reaktorių statybos planus, o Japonija inicijavo 10 po Fukušimos atominės elektrinės avarijos išjungtų reaktorių kartotinį paleidimą. Išskirti verta Kinija, kuri yra patvirtinusi planus statyti 43 naujus reaktorius.

Lentelė 41: Statybų procese esančių reaktorių kiekis 2023 m. lapkritį

Statybų procese esančių reaktorių kiekis skirtingose šalyse (2023)



Šaltinis: Statista, WNA

Nors numatoma, jog atsinaujinanti energetika bus vienu iš pagrindinių dekarbonizacijos veiksmų, vis dėlto, ši energetikos rūšis turi tam tikrų ydų ir trūkumų, kuriems padengti reikalingi alternatyvūs energijos išgavimo metodai. Atsinaujinanti energetika, kuri stipriai priklauso nuo klimato bei oro sąlygų, negali užtikrinti patikimo ir pastovaus elektros tiekimo. Manoma, jog ši problema išliks aktuali iki kol bus išrastos efektyvesnės energijos kaupimo inovacijos. Atsižvelgiant į iškastinio kuro taršą jį naudojant elektros gavybai, branduolinė energetika vėl sulaukė santykinai didelio dėmesio dėl mažos taršos ir žemų elektros gavybos kaštų. Tarptautinė energetikos agentūra (IEA) pasinaudodama „Levelised Cost of Electricity Calculator“ metodu skaičiuoja, jog lyginant medianas, elektros, pagaminamos atominėse elektrinėse, kaštai yra žemiausi iš visų elektros gamybos metodų (pigiau net

ir už atsinaujinančią energetiką).¹⁴ Toks branduolinės energetikos populiarumo atgimimas sukėlė tai, ką įvairūs analitikai ir akademikai vadina „Branduoliniu Renesansu“ (angl. *Nuclear Renaissance*).

Šiame skyriuje bus išsamiau nagrinėjama kaip skirtingose šalyse ir regionuose pasireiškia sentimentų pokytis branduolinės energetikos atžvilgiu. Daugiausiai atkreipiama dėmesio į valstybių patvirtintus planus statyti naujus branduolinius reaktorius, atnaujinti senus ir pratęsti aktyvių reaktorių veikimo laikotarpį.

Vakarų demokratinis blokas – politinis motyvas: energetinė (ne)priklausomybė

Išaugęs energetinės nepriklausomybės poreikis: tiek Europos Sąjunga, tiek JAV bei kitos demokratinės šalys turi labai ryškų ir stiprų motyvą pradėti vystyti urano operacijas ir tiekimo grandines savo šalyse po to, kai Rusija pradėjo karą prieš Ukrainą. Į JAV apie 12 % urano bei 24 % sodrinto urano atkeliauja iš Rusijos: šios šalies įmonė „Rosatom“ yra didžiausia urano sodrintoja ir trečia pagal apimtį urano kasėja. Viešojoje erdvėje pabrėžiama, jog Rusija net ir karo metu pelnosi iš Vakarų pasaulio priklausomybės nuo „Rosatom“ ekspertizės sodrinime ir urano eksporto: per 2022 m. „Rosatom“ eksportas augo 15 % ir siekė 2,2 mlrd. \$. Nors politiniame lygmenyje buvo parodytos iniciatyvos, kuriomis buvo skatinama atsisakyti ir sankcionuoti šią rusišką įmonę, JAV komunalinių paslaugų įmonės labai aiškiai išreiškė, jog tokie veiksmai būtų pražūtingi JAV branduolinės energetikos industrijai dėl pernelyg didelės priklausomybės nuo „Rosatom“ tiekiamo branduolinio kuro. Vis dėlto, gruodžio mėn. pasirodė pranešimas, kad JAV kongresas pritarė rusiško urano importo draudimui. Šiam nutarimui dar turės pritarti JAV Senatas, tačiau rinkos teigiamai reagavo į šias naujienas ir urano kaina kilo.¹⁵

Iš Vakarų pusrutulio galima išskirti Prancūziją ir jos įmonę „Orano“, kuri pati užsiima sodrinimu ir urano gavyba įsigytuose projektuose užsienyje.

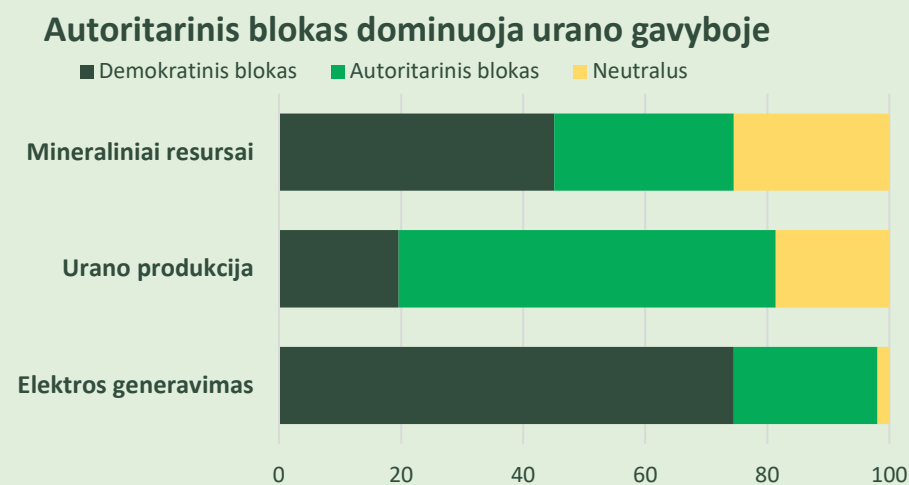
Žinoma, vienas pagrindinių kritinių klausimų: kodėl Vakarų pasaulis susikūrė arba leido susidaryti priklausomybei nuo Rusijos arba kitų autoritarinių šalių tiekiamo urano ir branduolinio kuro? Žvelgiant į urano telkinių ir rezervų pasiskirstymą, galima pastebėti (žiūrėti į lenteles nr. 41, 42), jog šių koncentracija Vakarų bloke (apie 50 %) yra beveik tokia pati kaip likusiame pasaulyje, tačiau gavyba nesiekia net 25 % viso pasaulyje išgaunamo urano. Tokį pasiskirstymą lėmė kompleksinės priežastys, tačiau viena svarbiausių urano industrijos tendencijų pastebimų per praeitą dešimtmetį yra anksčiau aptarti sumažėję investicijų kiekiai telkinių paieškai bei operacijų vystymui Vakarų pasaulio bloke po to, kai įvykus Fukušimos elektrinės avarijai buvo peržiūrėtos ir pakoreguotos ilgalaikės valstybių branduolinės energetikos politinės strategijos. Pernelyg mažos investicijos į urano operacijų vystymą

¹⁴ IEA (2020), Levelised Cost of Electricity Calculator, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/levelised-cost-of-electricity-calculator>

¹⁵ Ari Natter, Bloomberg News

prisidėjo prie pasiūlos šoko, pasireiškiantį per mažėjantį arba greitai metu sumažėsiančias urano gavybos apimtis dėl tam tikrų projektų operavimo pabaigos.

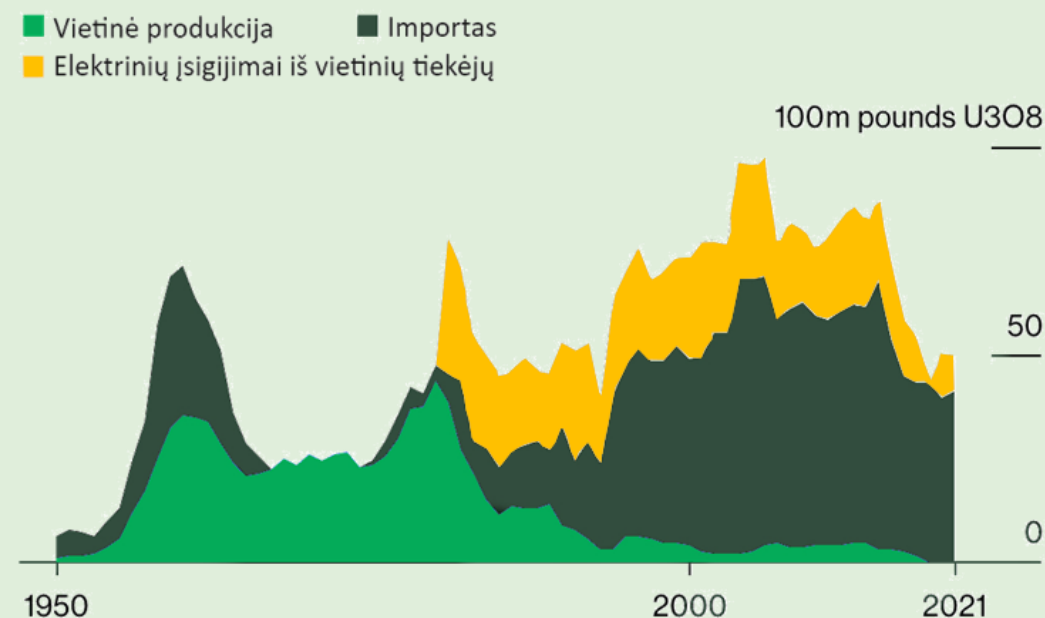
Lentelė 42: Urano pasiskirstymas, gavyba ir sunaudojimas autoritariniame ir demokratiname blokuose



Autoritariniam blokui priskiriama Kinija, buvusi Sovietų Sąjunga, Iranas ir Pakistanas
Šaltinis: World Nuclear Association, Bloomberg

Lentelė 43: JAV urano gavyba, suvartojimas ir vietinių įmonių įsigijimai

Didžiąją dalį urano JAV sugebėdavo pasirūpinti pati. Šiomis dienomis, praktiškai visas uranas yra importuojamas



Šaltinis: Bloomberg

Europos Sąjunga

Europos Sąjunga dar 2018 m. siekdama efektyviai pasiekti dekarbonizacijos tikslų įsteigė „Technical Experts Group on Sustainable Finance“ (TEG) ekspertų grupę, kuri sukurtų universalią

metodologinę sistemą, pagal kurią būtų galima atpažinti, skirstyti ir klasifikuoti tvarias ekonomines veiklas. Šia iniciatyva buvo siekiama efektyvesnio investicijų paskirstymo metodo tiems subjektams, kurie iš tikrųjų vysto tvarų verslą. TEG klasifikacija buvo kuriama derinant su dekarbonizacijos tikslais ir atsižvelgiant į klimato kaitos veiksnius. **2022 metų kovo 9 dieną Europos Komisija priėmė „Komisijos deleguotąjį reglamentą (EU) 2022/1214“, kuris numato branduolinės energetikos priskyrimą prie tvarių investicijų bei pripažįsta, jog atominė energetika gali prisidėti prie Europos Sąjungos ekonomikos dekarbonizacijos.**¹⁶

Pastarasis reglamentas neturėjo vieningo pritarimo, tačiau tai buvo reikšmingas žingsnis branduolinės energetikos industrijai globaliu mastu. Žinoma, jog Vokietija vis dar išlieka gana skeptiška šios rūšies energetikai, tačiau kita didžioji ES galia Prancūzija yra viena didžiausių branduolinės energetikos naudotojų. Kitų šalių planai ir požiūris atskleidžiamas žemiau.

Belgija

Belgijoje apie 40 % elektros 2020 metais buvo pagaminta septyniuose branduoliniuose reaktoriuose. Dar 2015 metais buvo priimtas įstatymas, kuriuo „Doel 1“ ir „Doel 2“ reaktorių veikimas buvo pratęstas 10 metų iki 2025 m.. Vėliau buvo išaiškinta, kad priimtas įstatymas neatitiko konstitucijos, kadangi nebuvo laikomasi visų teisinių ir techninių procedūrų, kuriomis būtų patikimai įvertintas reaktorių būvis. Iki tol, buvo planuojama, jog visi septyni branduoliniai reaktoriai bus stabdomi 2025 metais. Reaguojant į karą Ukrainoje ir pasikeitusią politiką rusiškų gamtinių dujų atžvilgiu, Belgijos pareigūnai 2022 metais priėmė įstatymą, kuriuo bus pratęsiamas reaktorių veikimo laikotarpis 10 metų. Be to, vyriausybė planuoja per keturis metus paskirti apie 100 mln. € investicijų skirtų tyrimams susijusiems su SMR reaktorių tinkamumu ir panaudojimo galimybėmis šalyje.

Bulgarija

Bulgarija dar 2006 m. sustabdė 4 branduolinių reaktorių veikimą, o šiuo metu aktyvių reaktorių yra likę vos du, kurie pagamina apie 40 % šalies elektros. Siekdama stiprinti savo elektros eksportuotojos poziciją, Bulgarija 2019-2021 m. paskelbė apie planus ir konkursus statyti naujas atomines elektrines. 2021 m. buvo patvirtintas planas statyti naują atominį reaktorių šalia kitų „Kozloduy“ atominės elektrinės reaktorių. Valdžios atstovai taip pat aktyviai vysto pokalbius su užsienio partneriais ir privačiomis įmonėmis, vystančiomis SMR reaktorius.

Čekija

Čekijoje yra 6 veikiantys branduoliniai reaktoriai, kurie pagamina apie 37 % šalies elektros. Šios valstybės valdžios atstovai dar 2015 m. išleido nacionalinę energetikos politikos strategiją, kurioje buvo numatoma, jog siekiant sumažinti anglies dioksido emisijas, iki 2050 m. bus stengiamasi

¹⁶ EUR-Lex. KOMISIJOS DELEGUOTASIS REGLAMENTAS (ES) 2022/1214

auginti branduolinės energetikos generuojamą elektros santykinę dalį iki 50-55 % nuo visos šalyje pagaminamos elektros. Šių metų rugsėjo mėnesį Čekijos ministras pirmininkas pareiškė, jog atominė energetika nekelia diskusijų ir yra tradicinis šalies sektorius. Ministras pirmininkas teigė, jog šaliai reikalingi bent 4 nauji branduoliniai reaktoriai. Be to, jis pabrėžė SMR reaktorių svarbą ir šalies įmonių ir ekspertų potencialą vystant šią technologiją. Dar 2020 m. Čekijos energetikos holdingas „ČEŽ Group“ pareiškė, jog per artėjančius tris dešimtmečius planuoja apie 2,3 mlrd. \$ investicijas siekiant pratęsti keturių „Dukovany“ atominės elektrinės reaktorių veikimo laikotarpį 20 metų.

Suomija

Suomijoje veikia keturi reaktoriai, kurie 2020 m. duomenimis pagamino 34 % šalies elektros. 2022 m. po įvairių iššūkių ir nesklandumų prie elektros tiekimo tinklų pagaliau buvo prijungtas naujas „Olkiluoto 3“ (OL3) reaktorius, kurio galingumas siekia net 1,6 GWe. Taip pat, buvo planuojama dar vieno naujo reaktoriaus statyba, kurią turėjo vykdyti rusiška įmonė „Rosatom“, tačiau buvo atšaukta. Šalyje vyrauja stiprus politinis palaikymas SMR reaktorių vystymui ir taikymui.

Prancūzija

Prancūzijoje 2020 m. veikė 56 reaktoriai, kurie pagamino apie 70 % šalies elektros. Prancūzija yra garsi branduolinės energetikos populiarumu šalyje. Ši šalis taip pat yra viena pagrindinių atstovių Europos Sąjungoje, kuri palaiko strateginį šios industrijos vystymą. Nors tam tikros politinės iniciatyvos skatino mažinti priklausomybę nuo branduolinės energetikos ir uždaryti dalį reaktorių, 2021 m. buvo pranešta apie 6 naujų reaktorių statybą. Prezidentas Emanuel Macron teigė, jog šių reaktorių statyba yra reikalinga siekiant išlaikyti energetinę nepriklausomybę ir pasiekti dekarbonizacijos tikslus.

Vokietija

Vokietijoje 2021 m. veikė 6 branduoliniai reaktoriai, kurie 2020 m. pagamino apie 11 % šalies elektros. Po Fukušimos atominės elektrinės avarijos Vokietijos vyriausybė skubiai reaguodama pranešė apie planus palaipsniui uždaryti šalyje veikiančius branduolinius reaktorius. Vokietija per 2022-2023 m. aktyviai uždarinėjo reaktorius, o šių metų balandį sustabdė paskutinį veikiančią branduolinį reaktorių. Branduolinę energetiką Vokietija stengėsi pakeisti atsinaujinančios energetikos šaltiniais. Pastebima, jog atsinaujinančios energetikos projektų skaičius augo ypač sparčiu tempu, tačiau kartu buvo pastebimas ir elektros gamybos naudojant anglį (antracitą ir rusvąją anglį) masto didėjimas. Per 2022 m. daugiau nei 33 % šalies elektros buvo pagaminta naudojant anglį. Tiesa, Vokietijos vyriausybė skyrė 38 mln. € per metus investicijas 2021-2025 m. laikotarpiu skirtiems tyrimams, susijusiems su branduolinės energetikos saugumo tyrimais ir tvaraus branduolinio kuro sandėliavimo būdų analize.

Vengrija

Vengrijoje veikiančios 4 branduoliniai reaktoriai 2020 m. pagamino apie 48 % šalies elektros. 2020 m. šalies vyriausybė patvirtino nacionalinę energetikos strategiją, kurioje numatomas veikiančių reaktorių atnaujinimas bei dviejų naujų reaktorių statyba. Tiesa, praktiškai visas branduolinis kuras į Vengriją atkeliauja iš Rusijos. Šiuo metu yra vis dar peržiūrimos dviejų planuojamų naujų reaktorių statybos licencijos.

Lenkija

Lenkijoje dauguma elektros yra pagaminama anglies šiluminėse elektrinėse (apie 70-90 %). Šią dieną, Lenkija neturi nei vieno branduolinio reaktoriaus, tačiau ateityje planuoja statyti 6 reaktorius. 2021 m. vyriausybė išleido pranešimą, kuriame teigė, jog pirmų keturių reaktorių statybos pradžia planuojama 2033 m..

Rumunija

Rumunijoje veikia du CANDU reaktoriai, kurie 2020 m. pagamino 20 % šalies elektros. „Nuclearelectrica“, valstybinė energetikos įmonė, planuoja atnaujinti ir pratęsti aktyvių reaktorių veikimo laikotarpį bei pilnai pabaigti dviejų naujų reaktorių statybą atitinkamai iki 2030 m. ir 2031 m.. Šiems tikslams įvykdyti buvo pasirašytas tarpvalstybinis susitarimas su JAV, kuris turėtų padėti atlikti šias operacijas. Taip pat, Rumunija pasirašė sutartį su viena didžiausių SMR vystytojų ir gamintojų „Nuscale Power“, jog būtų įvertintos SMR reaktorių pritaikymo galimybės Rumunijoje. 2021 metais Rumunijos atstovai pareiškė, jog 2028 metais tikėtinas SMR reaktorių pritaikymas šalyje.

Švedija

Švedijoje veikia 6 branduoliniai reaktoriai, kurie 2020 metais pagamino apie 30 % šalies elektros. Per pastaruosius penkis metus buvo uždaryti du reaktoriai ir pratęstas dviejų reaktorių veikimo laikotarpis iki 2028 metų. Likę reaktoriai planuojama, jog išliks aktyvūs iki 60 metų.

Šiaurės Amerika

Jungtinės Amerikos Valstijos

JAV veikia 94 branduoliniai reaktoriai, kurie 2020 metais pagamino apie 20 % šalies elektros. Pastaruosius kelis metus valdžios atstovai ir komunalinių paslaugų įmonės pastaruoju skatina branduolinės energetikos industriją ir jos plėtrą. Pavyzdžiui, „New Jersey Board of Public Utilities“ 2021 metais balsavo už nulinių emisijų kreditų pratęsimą atominėms elektrinėms, taip pat, Ilinojaus valstija patvirtino pataisą, kuria numatomos 700 mln. \$ subsidijos penkiems metams skirtos išlaikyti aktyvias atominės elektrinės valstijoje. Taip pat, valdžios organai suteikia didelį palaikymą ir pagalbą vystant branduolinės energetikos inovacijas. „TerraPower“, kuri priklauso Bill Gates, neseniai pareiškė apie

planus pastatyti Natrio reaktorių anglies šiluminėje elektrinėje Vajominge, kuri greitu metu turėtų sustabdyti savo veikimą. JAV energetikos departamentas investuoja beveik 2 mlrd. \$ siekiant palaikyti šio naujo tipo reaktoriaus licencijavimą, statybą ir demonstraciją iki 2028 metų. Be to, 2020 metais JAV institucijos panaikino draudimą finansuoti užsienio atominės energetikos projektus.

Kanada

Kanadoje šiuo metu veikia 19 reaktorių, kurie 2020 metais pagamino apie 15 % šalies elektros. 18 veikiančių reaktorių yra Ontarijo valstijoje, kurioje yra pastatytos trys atominės elektrinės. Viena iš jų, „Pickering“ elektrinė, turėjo būti uždaryta dar 2020 metais, tačiau Kanados Atominės Energetikos Saugumo Komisija (angl. Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC)) pratęsė šios elektrinės veikimo laikotarpį iki 2026 metų su galimybe dar prailginti veikimą. Valdžios institucijos yra paskyrusios 26 mln. CAD \$ 4 reaktorių „Darlington“ elektrinėje ir šešių reaktorių „Bruce“ elektrinėje atnaujinimui. „Darlington“ reaktorių atnaujinimo darbai prasidėjo 2016 metais ir tikimasi, jog bus baigti 2026 metais. „Bruce“ reaktorių atnaujinimo procesai pradėti 2020 metais, kurie tikimasi, jog bus pabaigti 2033 metais. CNSC aktyviai dirba kartu su SMR reaktorių vystytojais siekiant ankstyvos lyderystės šioje industrijoje. Iki 2021 metų 12 SMR technologijų bendrovių pateikė aplikacijas CNSC, jog būtų atliekama „Prie-Licensing Vendor Design Review“ procedūra.

Meksika

Meksikoje veikia vos du reaktoriai, kurie 2020 metais pagamino apie 5 % šalies elektros. 2020 metais vienas iš reaktorių sulaukė palankaus sprendimo ir jo veikimo laikotarpis buvo pratęstas 30 metų. Tokio pat laikotarpio pratęsimui pateikta aplikacija ir dėl kito reaktoriaus.

Rytų Azija

Rytų Azijos regionas artėjančiu laikotarpiu planuoja reikšmingą branduolinės energetikos plėtrą. Sparčiai auganti populiacija bei dekarbonizacijos tikslai kelia rimtą iššūkį energijos tiekimo grandinės saugumui ir stabilumui. Dauguma išsivysčiusių arba besivystančių šio regiono šalių planuoja kartu derinti atsinaujinančią bei branduolinę energetiką. Taip pat, įvairių agentūrų projekcijose, būtent Azijos šalys labiausiai prisideda prie branduolinio kuro augančios bendros paklausos. Iš atskirų šalių, be abejonės labiausiai išsiskiria daugybę branduolinių projektų planuojanti Kinija, tačiau dėl išaugusio aktyvumo paminėjimo taip pat vertos yra Japonija bei Pietų Korėja.

Kinija

Kinijoje šiuo metu veikia 55 branduoliniai reaktoriai, kurie 2020 m. pagamino apie 47,5 GWe, t.y. 5 % šalies elektros. 2023 m. statybų procese esančių reaktorių skaičius siekė 25. Per 2019-2021 m. laikotarpį 7 nauji reaktoriai buvo prijungti į elektros tinklą. Dar 2021 m. šalies atstovai pareiškė,

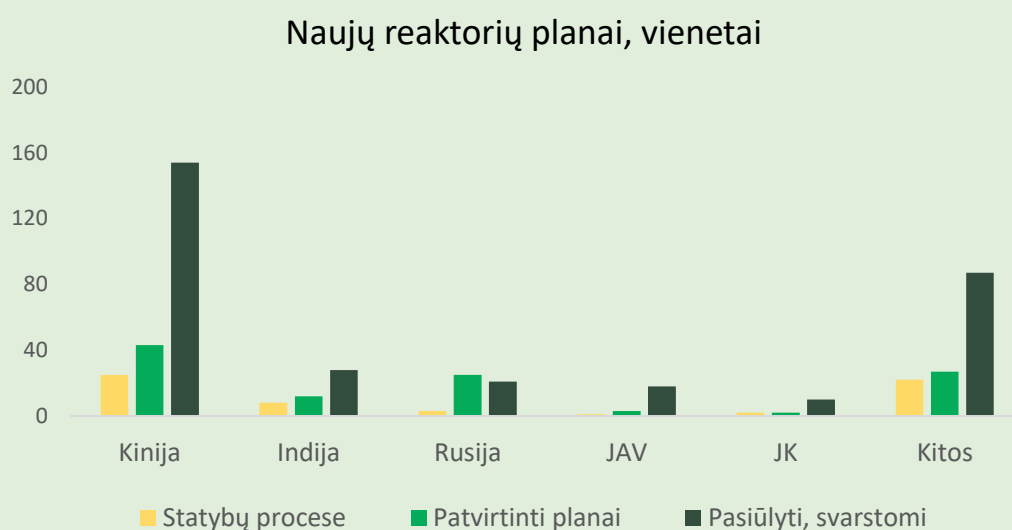
jog tikisi kasmet prijungti po 10 naujų reaktorių į elektros tinklą ir iki 2035 m. iš viso pridėti net apie 150 reaktorių. Projektuojamas branduolinės energetikos augimas šalyje yra numatomas ypač stiprus dėl planuojamų naujų reaktorių statybos bei GEN III technologijų vystymo.

Kinija vis dar susiduria su oro taršos problemomis, kurios daugiausiai kyla dėl anglies šiluminių elektrinių. Ilgalaikėse strategijose valstybė pateikia projekcijas, kuriose numatoma, jog atominėse elektrinėse ir vėjo jėgainėse pagaminamos elektros kiekis reikšmingai augs ir galbūt užims didžiausią elektros generavimo dalį. Kinijos vėjo turbinų vystytojai „Mingyang“ ir „Goldwind“ gamina inovatyvias vėjo turbinas, kurios savo parametrais varžosi tarp pasaulinių lyderių „Vestas“ ir „Siemens Gamesa“.

Be to, Kinijos valdžios institucijos siekia išvystyti tokią branduolinės energetikos tiekimo grandinę, kuri leistų būti nepriklausoma nuo išorės tiekėjų. Kinija deda dideles pastangas investuodamos į vidaus ir išorės urano kasybos bei sodrinimo projektus, vystydamos partnerystes su užsienio gavėjais („Kazatomprom“), jog galėtų pati pilnai aprūpinti savo atominės elektrinės branduoliniu kuru.

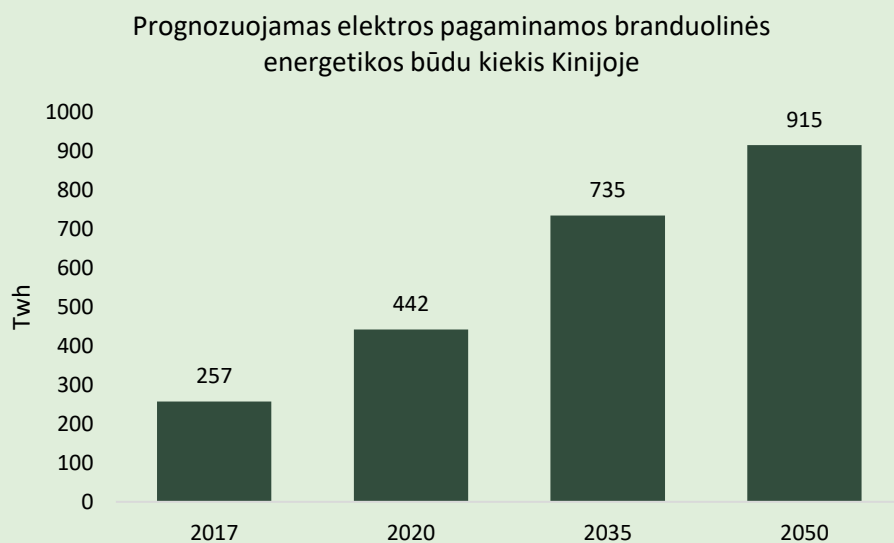
Svarstant apie tikėtiną Kinijos branduolinės energetikos augimo potencialą yra sunku tiksliai įvertinti realiausių scenarijų. Tai yra dėl to, jog Kinijos atstovai yra užsiminę apie daugybės branduolinių reaktorių projektų vystymą, tačiau patvirtintų projektų kiekis kol kas yra ribotas. WNA teigia, jog vidutiniu laikotarpiu Kinija gali išauginti veikiančių reaktorių kiekį nuo 55 iki kelių šimtų. Tai ambicingas ir pakankamai realistiškas scenarijus, atsižvelgiant į dabartinį šios industrijos vystymo tempą, tačiau šiai dienai, Kinija yra patvirtinusi apie 50 naujų branduolinių reaktorių statybos projektų. Žemiau pateiktose lentelėse galite pastebėti kelis skirtingus reaktorių augimo scenarijus.

Lentelė 44: Planuojami, patvirtinti ir vykdomi reaktorių statybų projektai skirtingose šalyse



Šaltinis: World Nuclear Association

Lentelė 45: Prognozuojamas Kinijoje pagamintos elektros kiekis branduolinės energetikos būdu



Šaltinis: Statista

Indija

Indijoje branduolinė energetika šiuo metu pagamina vos kelis procentus visos šalies elektros. Vis dėlto, ši šalis yra viena perspektyviausių šios industrijos augimo atžvilgiu – valstybės pareigūnai ilgalaikiuose planuose tikisi patrigubinti branduolinės energetikos dalį šalyje iki 2032 m. Šalyje yra 22 galintys veikti reaktoriai, 8 statybų procese ir keliolika suplanuotų. Indija susiduria su ypač sparčiu elektros paklausos augimu ir šalyje vis dar apie 72 % elektros yra pagaminama šiluminėse anglies elektrinėse. Šalies visuomenė išskirtinai palankiai pasisako branduolinės energetikos atžvilgiu, kuri kartu su valstybinėmis institucijomis pernelyg nesureagavo į Fukušimos tragediją 2011 m.

Japonija

Japonijoje 2020 metais 5 % elektros buvo pagaminta branduolinės energetikos būdu (palyginimui, 2011 metais elektros buvo pagaminama 30 %). Nors Japonijoje yra 33 atominiai reaktoriai, kuriuos vis dar galima eksploatuoti, dauguma jų pastaruoju laikotarpiu buvo neaktyvūs dėl apsunkinto licencijavimo ir saugumo atitikties procesų. Šiais metais dėl augančių elektros kainų, kylančių energijos tiekimo grandinės trikdžių, iškastinio kuro kainų augimo bei ilgalaikės energetikos strategijos tikslų buvo nuspręsta vėl įjungti du branduolinius reaktorius. Vos prieš kelias dienas Japonijos valdžia panaikino draudimą siekti pakartotinio paleidimo licencijos didžiausiai pasaulyje atominiai elektrinei Kashiwazaki-Kariwa, kurioje yra septyni ypač aukšto galingumo reaktoriai. Šiuo metu Japonijoje yra aktyvūs 12 iš 33 panaudojamų branduolinių reaktorių. Japonijos valdžios atstovai 2022 m. išleistoje ilgalaikėje energetikos strategijoje sutaria, jog reikia stengtis maksimaliai išnaudoti turimą branduolinės energetikos infrastruktūrą. Tačiau šių tikslų siekimą vis dar apsunkina visuomenės abejonės ar net pasipriešinimas branduolinės energetikos atžvilgiu. Dauguma (kiek mažiau nei 50 %) žmonių ilguoju

laikotarpiu norėtų atsisakyti branduolinės energetikos. Japonijos akademijos atstovai tikisi, jog iki 2030 m. Japonijoje iš viso bus 20 veikiančių branduolinių reaktorių.

Pietų Korėja

Pietų Korėjoje iš viso veikia 24 branduoliniai reaktoriai, kurie 2020 m. pagamino apie 30 % elektros. Be to, artimiausiu metu numatoma 4 reaktorių statyba, kurių bendras galingumas sieks 5,4 GWe. Tačiau 2024 m. planuojamas „Kori“ atominės elektrinės antro ir trečio reaktorių uždarymas. Nors iki šiol Korėjos valdžia žadėjo branduolinės energetikos naudojimo traukimąsi ilguoju laikotarpiu, naujai išrinkta vyriausybė 2022 m. patvirtino planą, kuriame teigiama, jog 2030 m. elektra pagamina atominėse elektrinėse turi siekti bent 30 % visos šalyje pagaminamos elektros, o 2036 m. – 35 %.

Europa (šalys, kurios nėra Europos Sąjungoje)

Pirmiausia, šis regionas yra išskiriamas, kadangi jame esančios šalys negali pasinaudoti tomis pačiomis mokestinėmis ar reguliacinėmis galimybėmis kaip ES narės. Be to, branduolinės energetikos standartai reikšmingai skiriasi.

Bendroji tendencija branduolinės energetikos atžvilgiu šiame regione yra pozityvi – daug reaktorių šiuo metu yra statybų procese. Keletas valstybių aiškiai išreiškia palaikymą branduolinės energetikos panaudojimui.

Rusija

Rusijoje veikia 38 branduoliniai reaktoriai, kurių bendras pajėgumas siekia 28,6 GWe. Šiuose reaktoriuose 2020 m. buvo išgauta apie 21 % visos šalyje pagamintos elektros. Per 2011–2021 m. Rusijoje pradėjo veikti 10 naujų reaktorių. Reaktorių, esančių statybų procese, skaičius siekia 3, tačiau suplanuotų statyti reaktorių yra net 25, todėl galima tikėtis šios industrijos tolimesnio klestėjimo ir augimo šalyje.

Branduolinės energetikos įmonė „Rosatom“ aktyviai vysto naujas branduolines technologijas: SMRs bei švinu šaldomi greitieji reaktoriai ir kt. „Rosatom“ yra licencijuota ir įpareigota statyti kelis naujus reaktorius šalyje. Įmonė garsėja savo ekspertize branduolinėje energetikoje ir yra įsitraukusi į keliolikos šalių branduolinės energetikos projektų statybą ir paruošimą (Bangladešas, Baltarusija, Kinija, Vengrija, Indija, Iranas, Turkija ir Uzbekistanas).

Ukraina

Ukrainoje yra 15 aktyvių branduolinių reaktorių, kurie per 2020 m. sugeneravo 51 % visos šalyje pagamintos elektros. Ilgalaikė energetinio saugumo strategija numato, jog branduolinė energetika turėtų būti atsakinga už apytiksliai 50 % elektros pagaminimo 2035 m.. Ilgą laiką daugumą paslaugų susijusių su branduoline energetika teikė rusiška įmonė „Rosatom“. Tačiau prasidėjęs karas

Ukrainoje priverstė ieškoti alternatyvių partnerių, todėl buvo pasirašyta bendradarbiavimo sutartis su JAV įmone „Westinghouse“.

Jungtinė Karalystė

Jungtinėje Karalystėje veikia 15 branduolinių reaktorių, kurie per 2020 m. sugeneravo apie 14,5 % visos šalyje pagamintos elektros. Per artėjančius dešimtmečius šiuo metu veikiantys reaktoriai palaipsniui turėtų būti uždaryti dėl techninių priežasčių.

Vyriausybė reaguodama į šią tendenciją aktyviai remia ir skatina naujų branduolinių projektų vystymą. Valdžios atstovai pareiškė apie ambicijas pasiekti 25 % pagaminamos elektros dalį tenkančią branduolinei energetikai iki 2050 m.. Strateginiuose planuose numatomas net 77 mln. svarų investicijos skirtos įmonėms, kurios vysto AMR (angl. *Advanced Modular Reactor*).

Apibendrinimas – Urano paklausa ir pasiūla

Apibendrinant kaip šios vyriausybės iniciatyvos, planai ir strategijos gali turėti įtakos paklausai, galima apžvelgti NEA ir kitų šaltinių sudarytas urano poreikio projekcijas. Bendra tendencija – nuoseklus urano poreikio augimas.

Sparčiausias paklausos augimas pastebimas Azijos ir Okeanijos regione daugiausiai dėl aptartų ambicingų Kinijos, Indijos bei Japonijos branduolinės energetikos planų. Kita vertus, JAV bei Europoje prognozuojama, jog paklausa išliks stabili ir neturėtų pernelyg augti.

Lentelė 46: Urano poreikio prognozė 2020-2040 m.

NEA Urano bendrojo poreikio prognozė iki 2040 m. (tonos)									
Regionas	2020	2025 žem. režis	2025 virš. režis	2030 žem. Rėžis	2030 virš. rėžis	2035 žem. Rėžis	2035 virš. rėžis	2040 žem. rėžis	2040 virš. rėžis
Afrika	294	304	304	304	304	688	1392	1232	1872
Centrinė ir Pietų Amerika	619	560	576	784	784	720	1056	1120	1712
Rytų Azija	16039	17408	20080	19824	27056	20176	33248	22560	41296
Europa (ne ES)	9244	7328	7904	7904	9376	8272	11232	9008	14880
Europos Sąjunga	12942	15440	15584	14368	15456	13696	16736	12592	19360
Artimieji Rytai, Centrinė ir Pietų Azija	1945	2816	3200	3808	5728	5408	8448	6032	9888
Šiaurės Amerika	19031	15552	17872	13968	17888	11584	18048	10336	18464
Ramusis vandenynas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pietryčių Azija	0	0	0	0	0	0	0	160	800
Visas pasaulio	60114	59408	65520	60960	76592	60544	90160	63040	108272

Šaltinis: NEA (2023), *Uranium 2022: Resources, Production and Demand*, OECD Publishing, Paris

Lentelė 47: Urano poreikio prognozė 2023-2040 m.

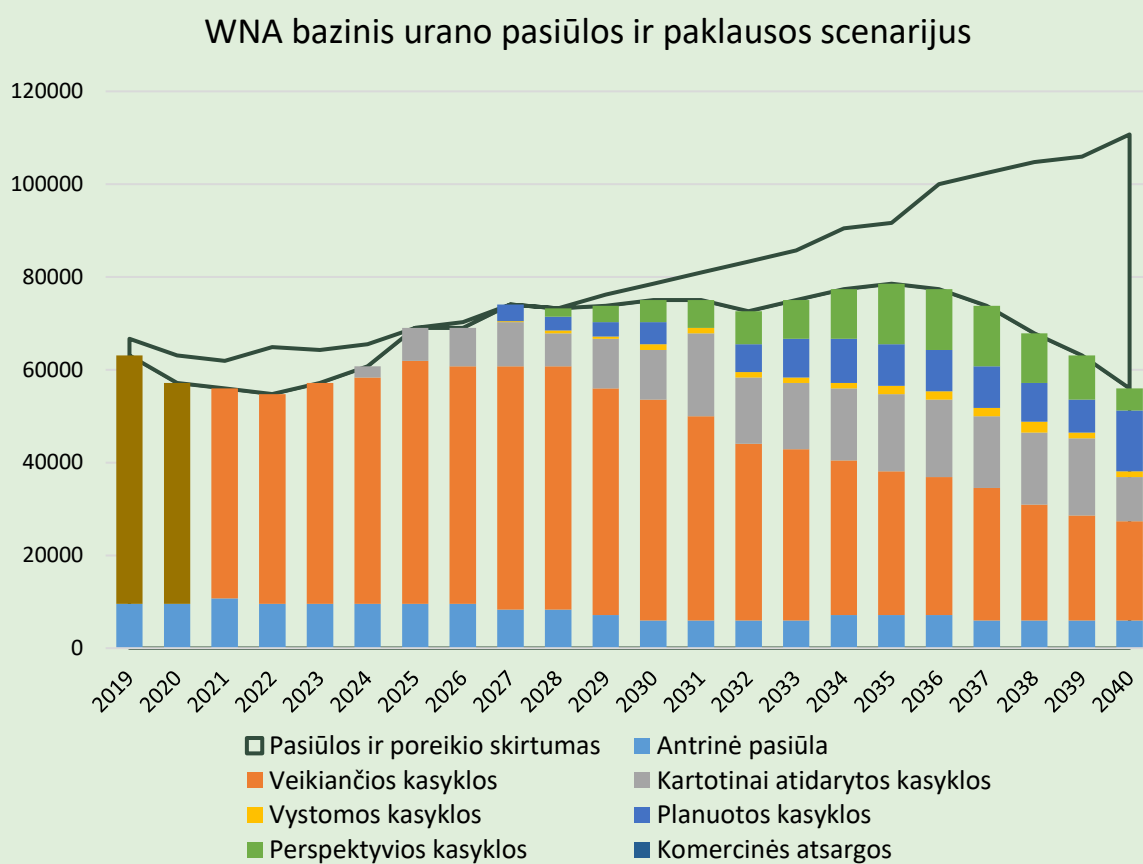
Bendras prognozuojamas urano poreikis 2023-2040 laikotarpiu (tonų)									
Regionas	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Africa ir Artimieji Rytai	1678	2132	2767	1678	2948	2087	3221	2948	2359
Azija ir Okeanija	22634	30119	23995	28213	33657	32477	34972	40052	37104
Rytų Europa	8346	11204	10387	10160	13562	12020	11249	11521	11612
Šiaurės Amerika	1996	1814	1905	1451	1588	1905	1769	2041	2041
Pietų Amerika	726	363	726	1406	726	907	635	1497	998
Vakarų Europa	14969	17872	17781	14878	16964	17872	15014	16647	17282
JAV	22725	20775	22544	20956	22453	21818	23088	18824	23632
Visas poreikis (tonų)	73074	84277	80104	78744	91898	89086	89947	93531	95028

Bendras prognozuojamas urano poreikis 2023-2040 laikotarpiu (tonų)									
Regionas	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Afrika ir Artimieji Rytai	3856	3357	3856	3674	5670	4264	3810	5443	5715
Azija ir Okeanija	39054	46402	44996	45994	49804	50576	49895	54749	57561
Rytų Europa	10614	10886	11657	10387	12519	11340	10750	12202	12202
Šiaurės Amerika	1860	2177	2223	1950	2041	2313	1905	2041	2858
Pietų Amerika	1089	1134	907	1134	1996	1134	1089	953	1406
Vakarų Europa	13653	16012	17781	16057	14424	16556	15014	12428	16556
JAV	20956	21863	20729	23405	19550	22181	20094	21047	19686
Visas poreikis (tonų)	91081	101831	102149	102603	106005	108363	102557	108862	115984

Vedant ryšį tarp pasiūlos ir paklausos projekcijų susidaro deficitas. Anksčiau aptartose pasiūlos projekcijose numatomas pasiūlos augimas iki 2035 m., tačiau jis nėra pakankamas, jog patenkintų rinkos poreikį. Prognozuojama, jog nuo 2035 m. iki 2040 m. pasiūla trauksis, nors paklausa tuo laikotarpiu augs tik toliau.

Tikimasi, jog augančios urano kainos ir paklausa iš komunalinių paslaugų įmonių gali paskatinti urano telkinių vystymą ar paiešką. Tiesa, šaltinių, kurie yra paruošti gavybai yra santykinai nedaug, o naujų projektų parengimas gavybai gali užtrukti net 10 metų. Be to, reikia atkreipti dėmesį, jog urano kasybos įmonės prieš pradėdant urano telkinių paruošimą siekia užsitikrinti ilgalaikę paklausą iš anksto pasirašant ilgalaikius kontraktus su komunalinių paslaugų įmonėmis.

Lentelė 48: Rinkos paklausa ir urano produkcijos scenarijai 2017-2040 m.



Šaltinis: World Nuclear Association

Listinguojamos urano įmonės

Gavybos operacijas vykdančios įmonės

Kazatomprom

Sutrumpinimas: KAP

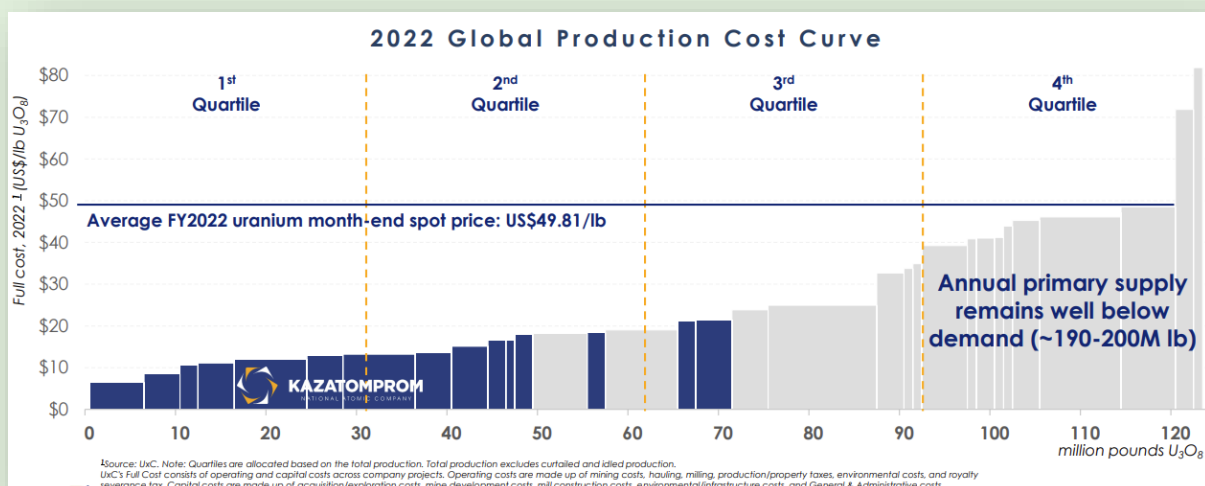
„NAC Kazatomprom JSC“ yra Kazachstano nacionalinė įmonė, kuri užsiima urano, retųjų metalų, branduolinio kuro gavyba ir prekyba. Bendrovei priklauso teisės į grupę įmonių, kurios užsiima geografiniais tyrinėjimais, urano kasyba, branduolinio kuro ruošimu, moksliniais tyrimais ir patentuojamų technologijų kūrimu. Nuo 2009 metų „Kazatomprom“ yra didžiausia urano kasybos įmonė pasaulyje. Įmonei priklauso 14 kasybos vietų ir 26 urano telkiniai, kurie yra Kazachstane. Vienas pagrindinių išskirtinumų – konkurencingi ir maži gavybos kaštai. Be to, „Kazatomprom“ turi gausybę bendrų įmonių, kurias yra įkūrusi su tokiomis bendrovėmis kaip „Cameco“, „Rosatom“, „Orano“, „CGN“.

Svarbiausia:

- „Kazatomprom“ yra didžiausias pasaulyje urano tiekėjas (24 % rinkos dalis), kuriam priklauso daugybė „Tier-1“ urano šaltinių, kuriuose gavybos kaštai yra žemiausi rinkoje – tai užtikrina didžiausią pelno maržą tarp konkurentų.
- „Kazatomprom“ aktyviai plečia ilgalaikės prekybos sutartis su Azijos šalimis (Kinija, Indija, Rusija), kurios aktyviai vysto naujus branduolinių reaktorių projektus. Naujos prekybos partnerystės su Kinijos institucijomis gali prisidėti prie ilgalaikės paklausos užtikrinimo, kadangi Kinija planuoja iki 150 naujų atominių reaktorių projektų.
- Žema įmonės skola ir stabiliai augantis pelnas gali prisidėti prie augančių dividendų, kurių pajamingumas sekančiais metais gali siekti apie 10 %.
- Įmonės ilgalaikiai kontraktai pasižymi santykinai aukštu jautrumu urano kainos pokyčiams neatidėliotųjų sandorių rinkoje.
- „Kazatomprom“ su užsienio partneriais yra įsteigusi net 12 bendrųjų įmonių – 5 iš jų kartu su rusiška branduolinės energetikos valstybine įmone „Rosatom“.

„Kazatomprom“ yra ryški lyderė tarp tiek listinguojamų, tiek ir nelistinguojamų urano kasybos įmonių. Ši bendrovė stabiliai išlaiko aukščiausias pozicijas nepaisant urano kainos pokyčių neatidėliotųjų sandorių rinkoje. Viena iš pagrindinių to priežasčių – turimos teisės į vienus „pigiausių“ „Tier-1“ klasės Kazachstano urano šaltinių, kuriuose urano gavybos kaštai yra žemiausi lyginant su bet kuriais kitais urano projektais. Prie žemų gavybos kaštų prisideda ir tai, jog įmonė dėl didelių investicijų per ilgą laikotarpį yra išvysčiusi efektyvią infrastruktūrą bei ekspertizę šioje srityje.

Lentelė 49: Kazatomprom urano šaltinių kaštų kreivė



Šaltinis: Kazatomprom Presentation

Daugumoje „Kazatomprom“ šaltinių urano koncentracija uolienose nėra ypatingai aukšta (vidutiniškai apie 0,04 %) lyginant su kitomis kasyklomis, pavyzdžiui esančias Atabaskos baseine Kanadoje. Tačiau ISL metodas nepaisant žemos koncentracijos leidžia santykinai pigiai išgauti didelius kiekius urano. Tiesa, urano regeneracijos procentas „Kazatomprom“ kasyklose yra vienas žemiausių (apie 80-85 %) rinkoje – tai reiškia, jog daug urano yra prarandama apdorojimo proceso metu. Įmonė nuosekliai dirba, jog regeneracijos procesas būtų padidintas.

„Kazatomprom“ verslo modelio vienas esminių bruožų yra bendrųjų įmonių steigimas kartu su kitais urano kasėjais ar partneriais. Kompanija iš viso turi teisių į 12 bendrųjų įmonių, kurias įsteigė kartu su tokiomis bendrovėmis, kaip „Cameco“, „Rosatom“, „Orano“, „CGN“ ir kt. Tiesa, 5 bendrosios įmonės yra įkurtos kartu su rusiška firma „Rosatom“. Nors iki šiol JAV ir kitos Vakarų pasaulio šalys perka sodrintą uraną iš „Rosatom“, bendrosios įmonės su šia bendrove kelia papildomą geopolitinę riziką, kadangi Vakarų šalys siekia atsiriboti nuo Rusijos eksportuojamo urano ir branduolinio kuro.

Lentelė 50: Kazatomprom urano gavybos projektai ir bendros įmonės

Kasybos projektas	Partneris	KAP dalis (%)	Projekto pabaiga (metai)	2023 H1 tonų U3O8	2022 H1 tonų U3O8
SaUran	100% KAP	100	2049	541	612
RU-6	100% KAP	100	2037	392	423
Appak	Sumitomo, KANSAI	65	2037	402	414
Inkai	Cameco	60	2051	1,64	1,371
Baiken-U	Energy Asia	52,5	2033	493	602
Ortalyk	CGN	51	2042	762	724
Khorasan-U	Energy Asia, Uranium One	50	2038	779	717
Akbastau	Uranium One	50	2041	810	768
Karatau	Uranium One	50	2032	1,239	1,238
Budenovskoye	SMCP	51	2045	769	762
Semizbai-U	CGN	51	2035	443	426
Zarechnoye	Uranium One	49,98	2028	395	361
Katco	Orano	49	2035	960	1,347
SMCC	Uranium One	30	2057	1,244	1,067
Iš viso				10,225	10,07

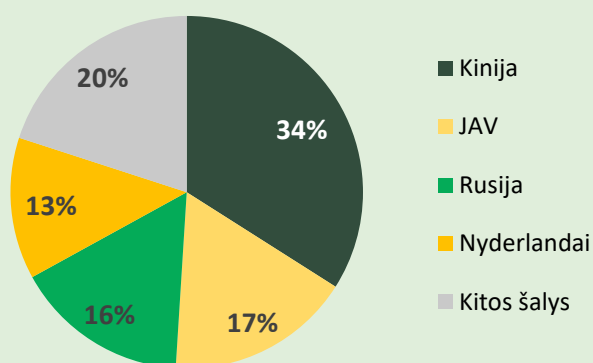
Šaltinis: Kazatomprom Presentation

„Kazatomprom“ išsiskiria iš kitų įmonių tuo, jog jų ilgalaikiai kontraktai su klientais turi didesnę jautrumą urano kainos svyravimams. Šis principas pastaruoju laikotarpiu leido fiksuoti realizuotą urano pardavimo kainą aukščiau nei konkurentai. Išaugę pelnai taip pat atsiliepė įmonės mokamiems dividendams, kurių einamasis pajamingumas gali siekti net 10 %.

Bendrovės klientų sąrašas gana platus, tačiau pagrindinės šalys, kurioms „Kazatomprom“ tiekia uraną yra Kinija (34 %), JAV (17 %), Rusija (16 %). Vertėtų atkreipti dėmesį, jog „Kazatomprom“ aktyviai plečia partnerystes ir prekybą su augančia branduolinės energetikos šalimi – Kinija. „Kazatomprom“ planuoja iki 2026 metų padidinti urano sandėlį „Alashankou“, esantį šalia Kinijos sienos, jog šis galėtų talpinti net 23 tonas urano.

Lentelė 51: Kazatomprom pajamų kilmė pagal regioną

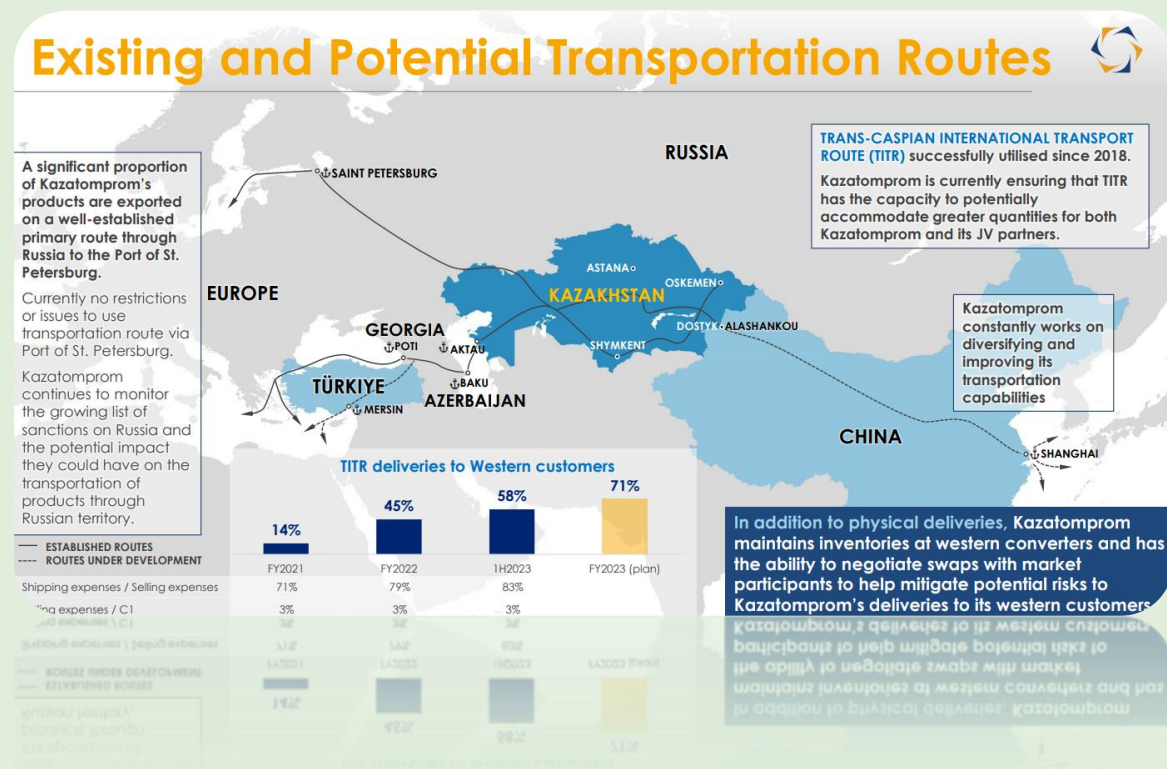
Pajamos pagal šalį (2023 Q1)



Šaltinis: Halyk Finance

Karas Ukrainoje turėjo reikšmingos įtakos įmonės veiklai. „Kazatomprom“ teko ieškoti alternatyvių urano transportavimo kelių ir būdų siekiant pakeisti pagrindinį maršrutą einantį per Sankt Peterburgą. Vienas iš pagrindinių alternatyvių kelių eina per Kaspijos jūrą, Kaukazo regioną, Juodąją ir Viduržemio jūras. Karo metu ne tik išaugo transportavimo kaštai, tačiau pailgėjo ir urano pristatymo laikas. Įmonė atsirbojo ir paskelbė, jog nutraukė operacijas rusiškuose bankuose.

Lentelė 52: Dabartiniai ir nauji Kazatomprom urano transportavimo maršrutai



Šaltinis: Kazatomprom Presentation

Cameco Corporation

Sutrumpinimas: CCI

„Cameco Corporation“ yra Kanadoje įsikūrusi bendrovė, kasanti ir tiekianti urano kūrą elektros energijai gaminti visame pasaulyje. Be to, bendrovė gamina branduolinio kuro sąrankas, rinkinius bei reaktorių komponentus ir teikia branduolinio kuro perdirbimo bei rafinavimo paslaugas. Įmonės veikla yra išskirstyta į 2 padalinius: „Uranium“ ir „Fuel services“. „Uranium“ segmentas užsiima urano šaltinių paieška, kasyba, žaliavos apdirbimu, urano koncentrato prekyba. „Fuel services“ segmentas užsiima urano koncentrato rafinavimu, konversija, gamyba bei konversijos paslaugų prekyba. Vieni pagrindinių įmonės aukščiausios klasės šaltinių yra Atabaskoje esantys „Cigar Lake“, „McArthur River“ ir „Key Lake“ projektai. „Cameco“ kartu su „Kazatomprom“ turi aukščiausios klasės bendrą projektą „Inkai“ esantį Kazachstane.

Svarbiausia:

- „Cameco“ rikiuojasi kaip viena stipriausių urano gavybos įmonių dėl savo plataus urano šaltinių portfelio, ilgalaikių urano prekybos kontraktų, augančių sodrinimo paslaugų pardavimų bei geopolitinio pranašumo.
- Augant poreikiui Vakarų šalyse sukurti vidinę branduolinės energetikos tiekimo grandinę, „Cameco“, kaip vienintelis užsiimantis didelio masto urano gavyba, pretenduoja tapti svarbiausiu arba vienu iš įtakingiausių politizuotos rinkos žaidėjų.
- „Cameco“ branduolinės energetikos įmonės „Westinghouse“ 49 % dalies įsigijimas leis bendrovei atlikti visas procedūras susijusias su branduolinio kuro ciklu.
- Įmonė turėtų plačiai pasinaudoti naujomis JAV ir Kanados vyriausybių kuriamomis paskatomis urano industrijai.
- Lyginant su kitomis Vakarų pasaulio privačiomis įmonėmis veikiančių „Cameco“ šaltinių gavybos kaštai yra santykinai maži.
- „Cameco“ užsakymai yra pilnai užpildyti iki 2025 m.. Išvystyti ilgamečiai ryšiai su vietinėmis komunalinių paslaugų įmonėmis suteikia strateginį pranašumą.

„Cameco“ yra didžiausia pagal rinkos kapitalizaciją urano kasybos įmonė. „Cameco“ yra kone vienintelė biržoje kotiruojama įmonė Vakarų pasaulio pusrutulyje, kuri dideliais mastais išgauna uraną. Praeitą dešimtmetį urano kainai pasiekus 18-30 \$ intervalą įmonė laikinai uždarė „McArthur River“ ir „Rabbit Lake“ urano operacijas. Tačiau įmonė sugebėjo išlaikyti „Cigar Lake“ projekto veikimą, kuris pradėjus kilti urano kainai išreiškė įmonės konkurencinį pranašumą prieš kitas bendroves, kurios dar tik planuoja pradėti kasybą.

„Cameco“ išsiskiria dideliu potencialu ir gausiu urano šaltinių sąrašu. Bendrovei priklauso ne tik urano klodai esantys Atabaskos baseine, tačiau ir 3 šaltiniai Australijoje bei vienas aktyvus urano projektas Kazachstane (bendroji įmonė su „Kazatomprom“ – kasybos projektas „Inkai“). Įmonė turi 69,8 % nuosavybės dalį į „McArthur Lake“, esantį Atabaskoje, ir kuris yra laikomas didžiausiu pasaulyje žinomu aktyviu urano šaltiniu. Skaičiuojama, jog be papildomų kasyklų ar įrengimo darbų įmonės maksimalus gavybos tempas išnaudojant veikiančias arba neseniai uždarytas kasyklas yra apie 33-34 mln. lbs – tai yra apie 50 % didesnis kiekis nei yra suplanuotas išgauti per 2023 metus. Šis skaičiavimas, pasak analitikų, paremia teiginį, jog „Cameco“ gali visavertiškai pasinaudoti dabartiniu urano rinkos augimo ciklu.

Lentelė 53: Cameco eksploatuojami ir vystomi šaltiniai

Projektas	Išmatuoti resursai (I)			Aptikti resursai (A)			Visas I+A kiekis (LBS U3O8)	Cameco tenkanti dalis (LBS U3O8)
	Tonos	U3O8 koncentracija (%)	Grynas kiekis (LBS U3O8)	Tonos	U3O8 koncentracija (%)	Grynas kiekis (LBS U3O8)		
Cigar Lake	48	6,06	6,4	314,1	14,28	98,9	105,3	57,5
Fox Lake	-	-	-	-	-	-	-	-
Key Lake	-	-	-	3897,7	0,62	53,5	53,5	53,5
McArthur River	74,9	2,23	3,7	63	2,23	3,1	6,8	4,7
Millennium	-	-	-	1442,6	2,39	75,9	75,9	53
Rabbit Lake	-	-	-	1836,5	0,95	38,6	38,6	38,6
Tamarack	-	-	-	183,8	4,42	17,9	17,9	10,3
Yeellirrie	27172,9	0,16	95,9	12178,3	0,12	32,2	128,1	128,1
Crow Butte	1558,1	0,19	6,6	939,3	0,35	7,3	13,9	13,9
Gas Hills – Peach	687,2	0,11	1,7	3626,1	0,15	11,6	13,3	13,3
Inkai	87192,7	0,03	56,1	65236	0,02	32,9	89,1	35,6
North Butte – Brown Ranch	621,3	0,08	1,1	5530,3	0,07	8,4	9,5	9,5
Ruby Ranch	-	-	-	2215,3	0,08	4,1	4,1	4,1
Shirley Basin	89,2	0,16	0,3	1638,2	0,11	4,1	4,4	4,4
Smith Ranch – Highland	3703,5	0,1	7,9	14372,3	0,05	17	24,9	24,9
Iš viso	121130,7	-	179,7	113473,7	-	405,5	585,2	451,4

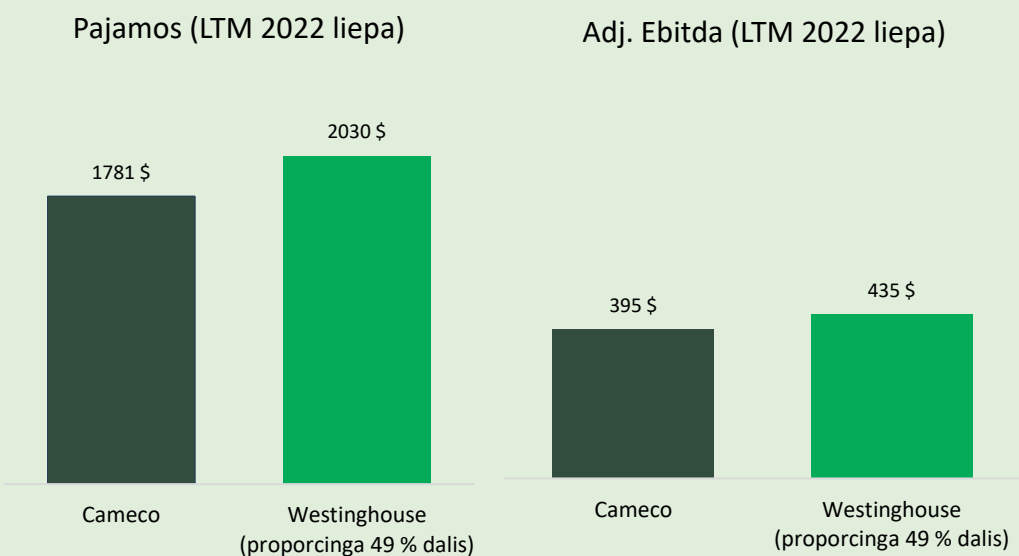
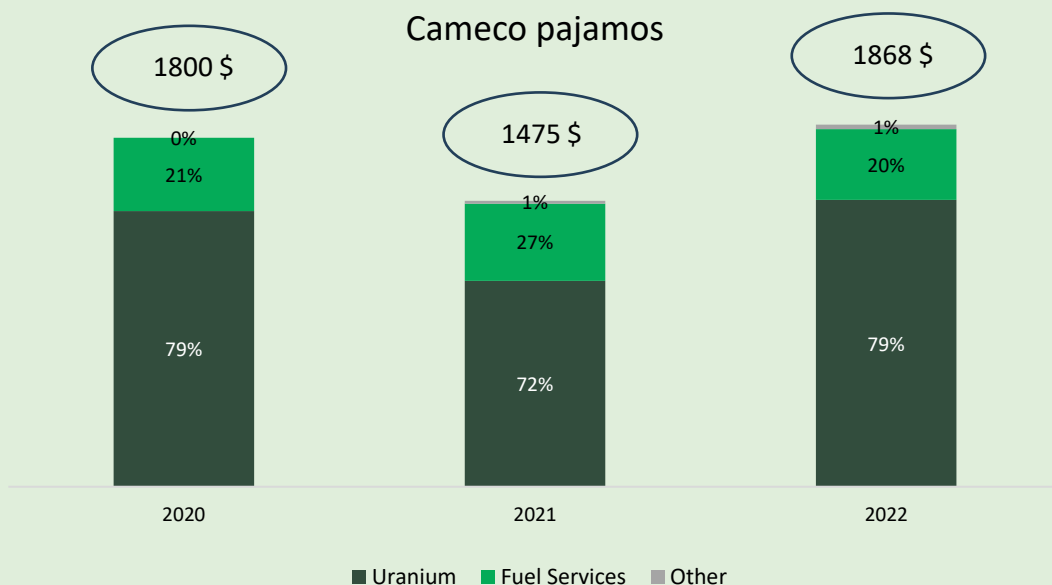
Šaltinis: Cameco Presentation

„Cameco“ yra ypač populiarus tarp Šiaurės Amerikos įmonių, kurios užsiima branduolinių reaktorių priežiūra. Įmonė turi gausybę ilgalaikių kontraktų ir šią dieną jau turi pilnai užpildžiusi sąrašą iki 2025 metų. Priešingai negu „Kazatomprom“, „Cameco“ ilgalaikiai kontraktai nėra tokie jautrūs fizinio urano kainos pokyčiams – tai suteikia įmonei saugumą ir galimybę nesudėtingai prognozuoti ir skaičiuoti ateities pinigų srautus ir t.t. Tačiau pastebima, kad pastaruosiu metu, kuomet urano kaina išgyveno stiprų augimą, „Cameco“ realizuojama pardavimų kaina buvo santykinai mažesnė už konkurentų.

„Cameco“ segmentas „Fuel Services“ užsiima įvairių reaktorių komponentų ir kuro rinkinių gamyba. Be to, įmonei priklauso 49 % „Global Laser Enrichment“ įmonės, kuri užsiima urano sodrinimu, akcijų. Praeitais metais, „Cameco“ pranešė, jog kartu su „Brookfield Renewables“ planuoja įsigyti „Westinghouse“ įmonę, kuri yra paslaugų, susijusių su branduoliniais reaktoriais tiekėja ir naujų branduolinių reaktorių projektų vystytoja. Sandoris įvyko 2023 m. rudenį. Šis įsigijimas turėtų paversti

„Cameco“ diversifikuota branduolinės energetikos įmonė, kurios veikla apims tiek urano kasybą bei jo sodrinimą, tiek branduolinių reaktorių dalių gamybą bei jų aprūpinimą.

Lentelė 54: Cameco Corporation finansai



Šaltinis: Cameco Presentation

Be to, „Cameco“ išsiskiria savo populiarumu tarp institucinių investuotojų. „Cameco“ akcijų yra įsigiję „Vanguard“, „Blackrock“ bei „Morgan Stanley“. „Cameco“ akcijų šiais metais įsigijo žymusis Cathie Woods fondas „ARKQ“. Taip pat, „Cameco“ sudaro didžiausią santykinį svorį pagrindiniuose urano kasėjų ETF fonduose.

Kasybos projektus vystančios ir telkinių ieškančios įmonės

Rinkos kapitalizacija virš 1 mlrd. \$

NexGen Energy Corp.

Sutrumpinimas: NXE

„NexGen Energy Ltd.“ yra Kanados bendrovė, kuri siekia tapti švaraus branduolinio kuro tiekėja. Įmonė šiuo metu yra urano operacijų vystymo ir paieškos etape ir plečia savo veiklą atlikdama urano šaltinių įsigijimus, tyrinėdama paieškų vietas bei vertindama potencialų urano išteklių kiekį įvairiuose telkiniuose. „NexGen“ turi labai perspektyvių projektų portfelį, vienas iš jų – „Rook I“, kuris yra vystymo ir paruošiamųjų darbų etape. „Rook I“ yra Atabaskos baseino pietvakarinėje dalyje. Šis projektas, tapęs įmonės skiriamuoju bruožu, apima kelis skirtingus urano telkinius („Phoenix“ ir „Gryphon“), kurie turi aukštą urano koncentraciją uolienose bei yra mažai nutolę nuo vienas kito, maždaug 4-5 kilometrų spinduliu.

Svarbiausia:

- Įmonės pagrindinis skiriamasis konkurencinis pranašumas – „Rook I“ projektas, kuriame yra apie 256,7 mln. lbs gryno urano.
- Pradėjus eksploataciją, metinė gavybos apimtys „Rook I“ projekte per pirmuosius 5 metus turėtų siekti apie **29 mln. lbs**, tai yra daugiau negu metinė „Cameco“ ar „Kazatomprom“ urano gavyba šiuo metu.
- „Rook I“ projekto kaštai yra labai maži – AISC siekia vos 10,69 \$. Lyginant su kitais konkurentų šaltiniais, Rook I yra didžiausias vystymo stadijoje esantis urano projektas su mažiausiais kapitalo kaštais.
- „NexGen Energy“ turi stiprią valdybą, kurioje dirba žmonės, įgavę ilgametę patirtį urano projektų vystyme.
- Nors įmonė nėra paskelbusi kada galima tikėtis darbų pradžios, analitikai svarsto, jog pirmųjų darbų realu sulaukti 2027-2030 metais.

„NexGen Energy“ labiausiai garsėja dėl savo Atabaskos baseine esančio „Rook I“ urano projekto, kuris yra didžiausias vystymo etape esantis urano projektas Kanadoje. Šiame klode bus taikomas požeminės kasybos metodas, tačiau gavybos kaštai turėtų būti išskirtinai žemi. Įmonė deklaruoja, jog numato AISC siekiantį vos 10,69 \$ – lyginant su konkurentais, tai yra ypatingai maži kaštai. Be to, šis projektas turėtų atitikti įvairius tvarumo bei ESG standartus, kuriems įmonės valdyba skiria didelį dėmesį. Verta atkreipti dėmesį į tai, jog urano koncentracija šiame telkinyje siekia net 5 %,

kuomet lyginant su kitais šaltiniais vidurkis yra apie 0,5 %. Būtent aukšta koncentracija reikšmingai prisideda prie žemesnių gavybos kaštų.

„Rook I“ darbų pradžia yra sudėtinga prognozuoti, kadangi šis projektas dar turi praeiti įvairius teisinius licencijavimus, kurie gali užtrukti daug laiko. Tiesa, šių metų rugpjūtį „Rook I“ praėjo provincijos lygio techninės apžiūros procesą ir pateikė papildytą „Environmental Impact Statement“ (EIS) dokumentą Sakasčeveno aplinkos ministerijai (ENV).

Įmonė pasižymi ekspertize urano šaltinių paieškoje bei atliekant gręžinius. Būtent dėl stiprios komandos ir gausaus žmogiškojo kapitalo įmonė 2014 m. atrado „Arrow“ urano telkinį (didžiausias telkinys „Rook I“ projekte). „NexGen Energy“ priklauso 190 tūkst. hektarų plotas pietvakarių Atabaskoje, kur yra iki šiol vykdomos aktyvios šaltinių paieškos. 2023 m. įmonės strateginėje programoje numatomas 2022 m. darbų tęsimas atliekant gręžinius, kuriais siekiama atrasti „Arrow“ tipo urano klodus.

Verta išskirti tai, jog vieni didžiausių įmonės akcininkų yra „CEF Holding“ ir „Queens Road Capital“. Pastaroji finansuoja įvairias operacijas įsigydama konvertuojamų obligacijų ir skolos įsipareigojimų.

Denison Mines

Sutrumpinimas: DNN

„Dennison Mines Corp.“ yra Kanados urano industrijos įmonė, kuri užsiima urano projektų paieška bei vystymu. Daugiausiai dėmesio ši bendrovė skiria operacijoms Atabaskos baseino regione Kanadoje. Bendrovei priklauso 95 % „Wheeler River“ projekto akcijų, kuris yra didžiausias neišplėtotas urano projektas rytinėje Atabaskos baseino regiono dalyje. „Wheeler River“ projekte yra du urano telkiniai – „Phoenix“ ir „Gryphon“. Be to, „Denison Mines Corp.“ valdo 22,5 % bendrosios įmonės „McClellan Lake“ (MLJV), kuriai priklauso keli urano telkiniai bei „McClellan Lake“ urano apdirbimo fabrikas. Bendrovei priklauso 25,17 % „Midwest Main“ ir „Midwest A“ telkinių ir 67,41 % „The Heldeth Tye“ (THT) ir „Huskie“ telkinių „Waterbury Lakes“ nuosavybės teisių. „Denison Mines“ priklauso 50 % „JCU (Kanada) Exploration Company, Limited“ bendrovės akcijų, kuri turi dalines teises į tokius projektus, kaip „Millennium“ (bendra nuosavybė su „Cameco“), „Kiggavik“ bei „Christie Lake“. Bendrovė „Denison Mines Corp.“ papildomai teikia aplinkosaugos paslaugas, kurios apima kasyklų eksploatavimo nutraukimo ir kitas paslaugas trečiosioms šalims.

Svarbiausia:

- Įmonę išskiria iš kitų vystymo etape esančių bendrovių turimos teisės į aukštos klasės šaltinius bei nuosavybės teisės į urano apdirbimo fabriką „McClellan Lake Uranium Mill“, kuris turi ypatingą reikšmę ir svarbą urano kasybos įmonėms.
- „Denison Mines“ išskiria diversifikuotais šaltiniais ir projektais, kuriuos vykdo kartu su žymiomis ir užsirekomendavusiomis urano kasybos įmonėmis, pavyzdžiui, „Orano“ bei „Cameco“.
- Žemi gavybos kaštai išskiria šios įmonės urano operacijas, pavyzdžiui „Phoenix“ urano telkinyje, kuriame kasyba bus vykdoma ISL metodu, AISC sieks apie 16 USD.
- Denison Mines turi glaudžius santykius su viena iš urano rinkos lyderių, Prancūzijos įmone „Orano“.
- Įmonė beveik neturi finansinių įsipareigojimų (skola siekia vos 0,4 mln. CAD \$) ir turi apie 55 mln. CAD \$ grynųjų pinigų ir ekvivalentų.

„Denison Mines“ pagrindinis projektas yra „Wheeler River“, kuris padalintas į dvi sritis: „Phoenix“ ir „Gryphon“. Abi šios teritorijos pasižymi išskirtiniais požymiais urano koncentracijos uolienose, gavybos kaštų ir resursų gausos atžvilgiu. Įmonės atstovai pabrėžia šių šaltinių pigius gavybos kaštus, kurie savo ekonomiškumu prilygsta aukščiausios klasės Kazachstano, „Olympic Dam“ ir „Cameco“ šaltiniams. „Denison Mines“ kartu su „NexGen Energy“ turi potencialą artimuoju laikotarpiu pradėti mažais kaštais pasižyminčias išskirtines urano kasybos operacijas Vakarų pusrutulyje.

Be to, „Denison Mines“ išsiskiria iš kitų žemų kaštų urano kasybos operacijas vystančių įmonių, tokių kaip „NexGen Energy“, dėl jai priklausančių 22,5 % teisių į „McClean Lake Mill“ urano apdorojimo fabriką. 75 % šio fabriko priklauso prancūzų įmonei „Orano“. Tokie urano apdirbimo projektai yra ypač svarbūs urano kasybos įmonei. Be to, galima paminėti, jog uranas, iškastas „Cameco“ priklausančiame projekte „Cigar Lake“ buvo apdorojamas būtent „McClean“ fabrike. 2022 metais šiame fabrike buvo apdorota apie 14 % viso pasaulyje išgauto urano. „McClean“ turi licenciją apdoroti iki 24 mln. lbs urano per metus, kas reikštų, apie 18 % viso pasaulyje išgaunamo per metus urano vertinant pastarųjų kelių metų mastais. Vadinasi, šis projektas yra ne tik reikšmingas įmonei priklausantis turtas, tačiau ir geopolitiškai svarbus objektas, galintis padėti atsiriboti nuo rusiško urano ir branduolinio kuro.

Įsigyjant įmones, kurios yra dar tik operacijų vystymo stadijoje, dažnai galima tikėtis akcijų skiedimo. Tačiau „Denison Mines“ neturėdama skolos sugeba apdairiai skiesti akcijas nedideliais mastais: per pastarus 6 mėnesius įmonė padidino akcijų kiekį 2,1 %. Remiantis istorija ir įmonės strategija, galima tikėtis, jog dabartiniai akcininkai ateityje neturėtų reikšmingai nukentėti dėl akcijų skiedimo, kadangi „Denison Mines“ vykdo šią operaciją apdairiai ir mažais kiekiais.

Uranium Energy Corp.

Sutrumpinimas: UEC

Uranium Energy Corp. yra urano kasybos įmonė, kuri daugiausiai dėmesio skiria in-situ leach projektams Jungtinėse Amerikos Valstijose bei aukštą urano koncentraciją turintiems konvenciniams projektams esantiems Kanadoje. Bendrovei priklauso dvi pilnai paruoštos gavybai in-situ leach platformos esančios Vajominge ir Teksase. Be to, įmonė turi diversifikuotą urano projektų portfelį, į kurį patenka fizinis uranas sandėliuojamas Šiaurės Amerikoje, „Uranium Royalty Corp.“ įmonės dalis bei neišvystytų projektų akcijos. Į „Texas Hub“ ir „Spoke Project“ taip pat įeina „Hobson Central Processing Plant (CPP)“, „Burke Hollow“, „Goliad“, „Palangana“ ir „Salvo“ projektai. Į „Wyoming Asset Hub“ ir „Spoke In-Situ Recovery Project“ įeina tokie projektai, kaip „Christensen Ranch“ ir „Irigaray“ („Willow Creek“), „Moore Ranch“, „Ludeman“, „Allemand-Ross“ ir kiti. Įmonei taip pat priklauso „Henday Lake“, „Carswell“ ir „Milliken“ projektai.

Svarbiausia:

- Vienas pagrindinių skiriamųjų bruožų ir pranašumų yra tai, jog ši įmonė yra iš JAV ir dauguma jos šaltinių yra šioje šalyje.
- „Uranium Energy Corp.“ turi ryškų politinį pranašumą ir aukštą tikimybę sėkmingai pasinaudoti JAV valdžios siūlomomis paskatomis.
- Bendrovė pranešė, jog baigė „Christensen Ranch in-situ Recovery“ (ISR) projekto esančio Vajominge atnaujinimo programą. Tai reiškia, jog projektas yra paruoštas pilno pajėgumo urano gavybai.
- Įmonei priklauso vienu geriausių gavybai parengtų urano projektų esančių JAV portfelis. Be to, įmonė turi didelį telkinių paieškų ir projektų vystymo potencialą Atabaskoje.

„Uranium Energy Corp.“ išskiria jai priklausantys šaltiniai, kurie yra JAV teritorijoje. Daug investuotojų tai vertina kaip reikšmingą pranašumą atsižvelgiant į pastarųjų metų geopolitines ir vidaus politikos tendencijas. Manoma, jog vietiniai urano kasėjai bus skatinami, subsidijuojami arba gaus panašaus pobūdžio mokesčių lengvatas kaip tai buvo daroma Ilinojaus ir kitose valstijose suteikiant paramą veikiančioms atominėms elektrinėms.

Įmonė turi 0,2 mln. \$ skolą ir 17,5 mln. \$ grynųjų pinigų ir ekvivalentų. Kita vertus, investuotojai nuogaustauja dėl UEC agresyvaus praeityje vykdyto akcijų skiedimo. Nors akcijų skiedimas yra būdingas projektų vystymo stadijoje esančioms įmonėms, investuotojų tarpe nebuvo išvengta santykinai didelio pasipiktinimo UEC valdybos sprendimu dėl reikšmingo akcijų skiedimo.

Liepos mėn. pasirodė naujienos, jog įmonė sėkmingai pabaigė „Restart Program“ programą „Christensen Ranch ISR“ projekte esančiame Vajominge. Tai reiškia, jog bendrovė yra pasiruošusi vykdyti urano gavybą šiame šaltinyje. Vis dėlto, UEC nepranešė kokiais mastais ir kada įmonė pradės vykdyti gavybą.

Be to, reikšmingas įvykis buvo rugpjūtį atliktas telkinio paieškų stadijos (exploration-stage) projektų portfelio įsigijimas iš „Rio Tinto“ už 1,5 mln. CAD \$. Šie projektai yra Atabaskos regione, Kanadoje. Šis įsigijimas kartu su „Restart Program“ programos pabaiga atskleidžia įmonės suaktyvėjimą pastaruoju laikotarpiu, reakcija į augančią kainą bei ambicijas kuo greičiau pradėti urano gavybą.

Energy Fuels Inc.

Sutrumpinimas: UUUU/EFR

„Energy Fuels Inc.“ yra JAV įmonė užsiimanti retųjų metalų gavyba bei įvairiomis veiklomis susijusiomis su uranu – kasimu, apdorojimu, projektų prekyba ir paruošimu, urano perdirbimu iš urano turinčių medžiagų. Įmonė taip pat yra įsitraukusi į urano telkinių paieškos operacijas, leidimų išdavimą bei urano šaltinių vertinimą JAV. Įmonė išgavus uraną jį apdoroja kol yra gaunamas urano oksido koncentratas (U_3O_8) ir parduodamas klientams, kurie vėliau jį sodrina ir paruošia branduolinį kurą, kuris tuomet panaudojamas branduoliniuose reaktoriuose. Kartu su uranu „Energy Fuels“ išgauna vanadžio pentoksidą (V_2O_5), o „White Mesa Mill“ fabrike apdoroja retuosius žemės elementus ir metalus (REE). Įmonės kasybos veiklas sudaro apdorojimo fabrikas (mill), konvenciniai kasybos projektai ir du in-situ kasybos projektai. Įmonė turi du ISR kasybos projektus: „Nichols Ranch“ ir „Alta Mesa“, kurie abu yra šiuo metu parengties stadijoje.

Svarbiausia:

- „Energy Fuels“ veikla puikiai dera su ESG ir dekarbonizacijos tikslais, kadangi ši įmonė kasa ne tik urano, kuris reikalingas branduolinei energetikai, tačiau ir retuosius metalus, kurie panaudojami elektrinių transporto priemonių ir jų baterijų gamyboje.
- Stipri finansinė būklė – įmonė turi beveik 100 mln. \$ grynujų pinigų ir ekvivalentų bei vos 1,3 mln. \$ skolos.
- Įmonė pasižymi lankstumu ir diversifikuotu kasybos profiliu. Kritus urano kainai įmonė sugebėjo greitai prisiderinti ir 2021 m. persiorientuoti į retųjų metalų gavybą. Urano kainai atkilus, įmonė svarsto vėl pradėti urano kasybą „Alta Mesa ISR“ telkinyje.
- Įmonės skiriamasis bruožas ir konkurencinis pranašumas – „White Mesa“ uolienų apdirbimo fabrikas.

Analitikai tikisi, jog pakilus urano ir vanadžio kainoms „Energy Fuels“ turi potencialą artimiausiu metu (apie 2025 m.) išgauti 3,1 mln. lbs urano bei 6,9 mln. lbs vanadžio. Šią akimirką įmonės urano operacijos yra sustabdytos, tačiau urano kainai išliekant aukščiau nei 50 \$, galima tikėtis, jog įmonė atnaujins urano gavybos operacijas. „Energy Fuels“ šaltiniuose kartu sudėjus yra apie 127,7 mln. lbs urano (U_3O_8), 33,2 mln. lbs vanadžio (V_2O_5) bei 12,6 mln. lbs vario (Cu) resursų. Verta pabrėžti, jog visi pagrindiniai bendrovės šaltiniai yra JAV.

„Energy Fuels“ išsiskiria solidžia finansine būkle. Bendrovė turi 99,7 mln. \$ grynujų pinigų ir ekvivalentų, tuo tarpu skola siekia vos 1,3 mln. \$. Be to, įmonė turi stiprią valdybą, kuri turi patirties vystant konvencinius ir ISR urano kasybos projektus tarptautiniu mastu.

Be to, „Energy Fuels“ turėtų užimti svarbią poziciją Šiaurės Amerikos ir JAV tiek branduolinės energetikos, tiek ir žaliavų tiekimo grandinėje. Šiai bendrovei priklauso vienintelis JAV licencijuotas veikiantis urano apdirbimo fabrikas „White Mesa“. Šiame fabrike gali būti apdorojamas

uranas, vanadis, retieji metalai ir izotopai, naudojami medicinoje. „White Mesa“ yra strategiškai svarbus objektas visai JAV ekonomikai, atsižvelgiant į augančią urano apdirbimo paklausą.

Bendrovė turi kelias veiklos kryptis. Be urano kasybos įmonė užsiima vanadžio, retųjų metalų bei medicininių izotopų gavyba. Retieji metalai yra reikalingi elektrinių transporto priemonių gamyboje, o vanadis vis plačiau naudojamas vystant energijos kaupimui skirtas baterijas. JAV valdžios institucijoms yra svarbu užtikrinti ir skatinti vietinius retųjų metalų gavybos projektus, kadangi skaičiuojama, jog šiuo metu Kinijoje yra išgaunama beveik 70 % visų pasaulyje iškasamų retųjų metalų. Šias žaliavas Rytų Azijos lyderė gali panaudoti žaliavas politinį svertą, pavyzdžiui, šią vasarą Kinija apribojo retųjų metalų germanio ir galio eksportą į JAV, kurie yra reikalingi EV ir puslaidininkių industrijose.^{17 18} Tokiu būdu „Energy Fuels“ aprėpia net kelias strategiškai svarbias rinkas, kurios pastaruoju metu įgijo ypač didelį aktualumą.

¹⁷ Andrews-Speed, P.; Hove, A. <https://www.oxfordenergy.org/publications/chinas-rare-earths-dominance-and-policy-responses/>

¹⁸ Tan, C. (2023). <https://www.cnbc.com/2023/09/20/china-exports-zero-germanium-gallium-in-august-amid-national-security-curbs.html>

„Paladin Energy Ltd“ yra Australijos urano kasybos ir telkinių paieškos operacijų bendrovė, kuri daugiausiai dėmesio skiria „Langer Heinrich“ kasyklos esančios Namibijoje darbams. Bendrovei priklauso 75 % „Langer Heinrich“ urano kasyklos akcijų, kurioje per 10 sėkmingos veiklos metų jau buvo išgauta daugiau nei 40 mln. lbs U_3O_8 urano. „Langer Heinrich“ kasykla yra Namibijos dykumoje, maždaug 80 km į rytus nuo Walvis Bay jūrų uosto. Be to, įmonė „Paladin Energy Ltd“ valdo portfelį, kurį sudaro įvairiose pasaulio šalyse esančios urano paieškų ir tyrimų vietovės bei vystomi urano projektai. Įmonė savo veiklą yra išskirsčius į tris pagrindinius segmentus: „Exploration“, „Namibia“ ir „Australia“. „Exploration“ segmentas daugiausiai dėmesio skiria potencialių urano šaltinių tyrinėjimo ir vertinimo projektų plėtojimui Australijoje bei Kanadoje. „Namibia“ segmentas užsiima tik urano gavyba iš Namibijoje esančio telkinio ir jo pardavimu. Į „Australia“ segmentą patenka bendrovės pardavimų, rinkodaros ir administracijos veiklos padaliniai. Įmonei priklauso 65 % „Michelin“ projekto dalis, kuris yra 52,250 tūkst. Hektarų dydžio, be to, „Paladin“ pilnai priklauso „Manyingee Project“ projektas. „Manyingee Project“ yra du urano telkiniai, kuriuose kartu sudėjus yra rasta apie 41 mln. lbs urano.

Svarbiausia:

- Įmonė pareiškė, jog žymioji jai priklausanti „Langer Heinrich“ kasykla vėl pradės veikti nuo 2024 pirmojo ketvirčio. 2018 metais darbai šioje kasykloje buvo laikinai sustabdyti dėl žemos urano kainos.
- Skaičiuojama, jog nuo 2024 m. per 17 metų „Langer Heinrich“ kasykloje bus išgauta 77 mln. lbs U_3O_8 .
- Įmonė pranešė, jog spėjo sudaryti 4 naujus susitarimus su Europos pirkėjais, be to, susitarė su Kinijos CNNC dėl papildomų urano pardavimų Kinijos įmonei 2024 ir 2025 metais.
- Įmonė aktyviai derasi su keliomis JAV komunalinių paslaugų įmonėmis dėl ilgalaikių urano tiekimo kontraktų.

„Paladin Energy“ išsiskiria savo „Langer Heinrich“ šaltiniu, kuris jau buvo sėkmingai eksploatuojamas anksčiau. Per 10 metų šioje urano operacijoje buvo išgauta apie 43 mln. lbs U_3O_8 , tačiau 2018 metais darbai šioje kasykloje buvo sustabdyti dėl kritusios urano kainos. Vis dėlto, įmonė planuoja tolimesnę šio šaltinio eksploataciją ir pirmieji atnaujinti darbai turėtų prasidėti jau 2024 metų pirmajame ketvirtyje. Iš viso, per 17 metų „Paladin“ planuoja iškasti 77 mln. lbs gryno urano, pasiekdama iki 6 mln. lbs metines gavybos apimtis.

Sprendimą atnaujinti „Langer Heinrich“ operaciją ir pradėti eksploataciją įmonė priėmė reaguojant į augančią urano paklausos tendenciją 2022 metų birželį. Iki šiol įmonei puikiai sekėsi vykdyti paruošimo ir atnaujinimo darbus, iki 2024 metų pradžios liko atlikti įrangos taisymo ir atnaujinimo bei paskutinių kliūčių panaikinimo darbus. Įmonė pabrėžia, jog projekto paruošimo metu kol kas puikiai pavyksta laikytis ir neviršyti išsikelto biudžeto.

„Paladin Energy“ pasižymi stipria vadyba ir gebėjimu plėsti partnerystes bei pardavimų kontraktus su užsienio klientais ir partneriais. Neseniai įmonė pranešė, jog susitarė su Kinijos nacionaline atominės energetikos korporacija (CNNC) dėl papildomų urano pardavimų per 2024 ir 2025 metus. Be to, bendrovė sudarė urano tiekimo sutartis su keturiomis Europos ir JAV branduolinės energetikos industrijos lyderėmis.

Rinkos kapitalizacija žemiau 1 mlrd. \$

Ur-Energy Inc.

Sutrumpinimas: URG

„Ur-Energy Inc.“ specializuojasi urano kasybos, apdirbimo ir paruošimo srityse. Įmonė daugiausiai dėmesio skiria urano projektų įsigijimams, telkinių paieškai, vystymui ir eksploatavimui JAV teritorijoje. Bendrovei priklauso teritorija, esanti Vajominge, kurioje yra 12 projektų, iš kurių 10 yra „Great Divide Basin“ (GDB) baseine, pasižyminčiame gausiais urano resursais. „Lost Creek Project“ yra pagrindinis įmonės projektas. Įmonei priklauso apie 1800 nepatentuoatų kasybos pretenzijų (angl. *unpatented mining claims*) ir trys Vajomingo valstijos mineralinių išteklių nuomos sutartys, apimančios maždaug 35400 arų „Lost Creek“ projekto. Tai apima pagrindinę „Lost Creek“ leidimo teritoriją ir gretimus projektus, pavadintus „LC East“, „LC West“, „LC North“, „LC South“ ir „EN“. Visos šios teritorijos kartu sudaro „Lost Creek“ projektą. Įmonei priklausančios projektai esantys Vajominge iš viso užima daugiau nei 48000 arų, įtraukiant „Shirley Basin“ baseino projektą.

Svarbiausia:

- „Ur-Energy“ yra viena iš nedaugelio įmonių, kuri šią dieną užsiima nors ir mažo kiekio urano gavyba.
- Šiais metais „Ur-Energy“ planuoja išgauti 180 tūkst. lbs urano. Kitiems metams įmonė planuoja 600 tūkst. lbs gavybą.
- URG pasirašė ilgalaikes sutartis su komunalinių paslaugų įmonėmis, kuriuose numatoma fiksuota 62 \$ fizinio urano pardavimo kaina.

Vienas iš pagrindinių „Ur-Energy Inc.“ pranašumų ir išskirtinumų tarp panašios kapitalizacijos dydžio įmonių šioje industrijoje yra tai, jog įmonė jau dabar vykdo urano gavybą, nors ir santykinai mažais mastais. Dauguma urano rinkos žaidėjų dar tik ieško ar vysto urano projektus, tačiau „Ur-Energy Inc.“ turi „Lost Creek“ projektą, kuriame jau yra vykdoma kasyba.

Be to, įmonei priklauso „Shirley Basin“ projektas, kuriame yra aptikta bent 9 mln. lbs urano. Šis projektas yra licencijuotas ir paruoštas pirmiesiems statybos darbams. Vajominge esančiame „Shirley Basin“ šaltinyje kasyba būtų vykdoma in-situ leach metodu.

„Ur-Energy“ yra laikoma santykinai mažesnės rizikos investicija dėl to, jog įmonės projektai yra JAV teritorijoje. Be to, įmonė yra stabilios finansinės padėties – 2022 metus baigė turėdama 68 mln. \$ grynujų pinigų ir ekvivalentų bei 229,6 tūkst. lbs urano atsargų, kurių apytikslė vertė (rašymo diena) yra 20,6 mln. \$. Anksčiau minėto „Shirley Basin“ projekto statybos kaštai siekia apie 33,1 mln. \$. Vadinasi, įmonė finansiškai yra pajėgi pradėti minėto projekto statybos darbus.

Mega Uranium Ltd

Sutrumpinimas: MGA

Kanadoje įsikūrusi „Mega Uranium Ltd.“ yra įvairiapusė urano gavybos ir investavimų į urano projektus užsiimanti įmonė. Bendrovė dalyvauja įvairiose su uranu susijusiose veiklose – nuo mineralinių išteklių paieškos Australijoje iki investicijų į įmones, kurių pagrindinė veikla susijusi su uranu. Ji turi akcijų paketus tiek mažesnėse, tiek vidutinio dydžio urano telkinių paieškos ir projektų vystymo įmonėse bei teises į skirtingus bei diversifikuotus urano telkinių paieškos ir vystymo projektus. Be to, įmonė prižiūri savo telkinių paieškos ir vystymo iniciatyvas Australijoje ir Kanadoje. Vienas iš svarbiausių jos projektų yra „Maureen Uranium-Molybdeum Project“, kuris yra Northern Queensland regione Australijoje. Bendrovė veikia per kelias dukterines įmones, tokias kaip, „Maple Resources Inc.“, „Mega Hindmarsh Holdings Pty Ltd.“, „Mega Redport Holdings Pty Ltd.“, „Monster Copper Corporation“, „Nu Energy Uranium Corporation“ ir „Northern Lorena Resources Ltd.“.

Svarbiausia:

- Įmonė turi investicinį portfelį, kurio didžiąją dalį sudaro „NexGen Energy“ įmonės akcijos. Portfelio sudėtis pasižymi kruopščiai atrinktomis urano investicijomis.
- „Mega Uranium“ prekiaujasi su maždaug 28 % nuolaida nuo investicinio portfelio vertės. Tai suteikia galimybę investuotojams įsigyti įvairių urano įmonių akcijų su nuolaida.
- Bendrovės valdyba turi ilgametę patirtį dirbant urano industrijoje. „Mega Uranium“ išsiskiria savo kruopščia ir apgalvota strategija atrenkant ir valdant investicinį portfelį.

„Mega Uranium“ suteikia galimybę investuoti į kruopščiai atrinktas įvairias urano akcijas, projektus bei šaltinius už santykinai mažesnę kainą. 2005 m. įsteigta „Mega Uranium“ įmonė iš pasaulinio urano projektų vystytojo tapo investicine įmone, kuriai priklauso įvairių pasirinktų urano bendrovių akcijos. Sąvoka „atrinktos“ yra labai svarbi, kadangi bendrovė kruopščiai atrenka investicijas į pirmaujančias šios pramonės šakos įmones, taip formuodama savo portfelį per tam tikro turto pardavimus ir tiesiogines investicijas.

Įmonė yra tiesiogiai investavus į šias bendroves: „NexGen Energy“, „Toro Energy Limited“, „Uranium Royalty Corp.“, „Consolidated Uranium Inc.“, „Labrador Uranium Inc.“, „Green Shift Commodities“.

Ši įmonė suteikia galimybę investuoti į aukščiau išvardintas bendroves „su nuolaida“: „Mega Uranium Ltd.“ rinkos kapitalizacija siekia apie 104 mln. \$, tuo tarpu įmonei priklauso apie 19,5 mln. „NexGen Energy“ bendrovės akcijų, kurių vertė (rašymo metu) yra apie 127,5 mln. \$. Vadinasi, vien investicijų į „NexGen Energy“ vertė viršija įmonės rinkos kapitalizacija net apie 22 %, neįtraukiant kitų investicijų. Kitaip tariant, „Mega Uranium Ltd.“ suteikia galimybę investuoti į „NexGen Energy“ su 18,4 % „nuolaida“.

Tiesa, tokio pobūdžio holdingai kaip „Mega Uranium“ dažnai prekiaujasi su tam tikra „nuolaida“. Pavyzdžiui, lyginant su didžiausiais urano ETF biržoj prekiaujamais fondais URNM ir URA, šie dažniausiai prekiaujasi su 1-3 % nuolaida nuo GAV (grynųjų aktyvų vertės). Kita vertus, „nuolaida“ „Mega Uranium“ yra kur kas didesnė ir siekia bent 28 %, kas suteikia puikią progą investuotojams įsigyti kruopščiai atrinktų urano industrijos įmonių akcijų su nuolaida.

Lentelė 55: „Mega Uranium“ investicinio turto vertė

Įmonės investicinis turtas				
Įmonė	Sutrumpinimas	Akcijų kiekis mln.	Akcijos kaina (\$)	Vertė (mln. \$)
Nexgen Energy Corp.	NXE	19,47	6,55	127,53
Toro Energy Limited	TOE	461,31	0,0072	3,32
Uranium Royalty Corp.	URC	1,52	2,94	4,47
Consolidated Uranium Inc.	CUR	5,28	1,49	7,87
Latitude Uranium Inc.	LUR	10,05	0,15	1,51
Green Shift Commodities Ltd.	GCOM	9,46	0,04	0,38
			Iš viso:	145,07
			MGA kapitalizacija:	104,19
			NAV:	28,18%

Gruodžio mėn. duomenys

Consolidated Uranium Inc.

Sutrupinimas: CUR

„Consolidated Uranium Inc.“ yra urano telkinių paieškos ir projektų vystymo bendrovė. Ji aktyviai atlieka įsigijimus ir vykdo paieškas bei plėtrą įvairiuose naudingųjų iškasenų kloduose, esančiuose Argentinoje, Australijoje, Kanadoje ir JAV. Bendrovės portfelį sudaro tokie projektai, kaip „Tony M Mine“, „Daneros Mine“, „Rim Mine“, „Sage Plain“, „Colorado Leases“, „Coles Hill“, „Matoush“, „Mountain Lake“, „Dieter Lake“, „Ben Lomond“, „Milo“, „Gidyea Creek“, „West Newcastle Range/Teddy Mountain/Ardmore East“, „Yarranna“, „Laguna Salada“ ir „Huemul Project“. Vienas pagrindinių šaltinių, „Tony M“ yra požeminė kasykla esanti Jutos valstijoje, „Henry Mountain“ baseine. Tuo tarpu „Rim Mine“ kasykla yra Jutos valstijos „Urajan Mineral Belt“ ruože. Kanadoje „Matoush“ projektas yra Kvebeke, Otish kalnuose, garsiam kasybos rajone, o „Mountain Lake“ projektas yra „Nunavut’s Hornby Bay Basin“ baseine.

Svarbiausia:

- „Consolidated Uranium“ yra santykinai sena įmonė, kuri savo veiklą pradėjo praeitos urano bulių rinkos metu 2008 metais.
- Įmonei priklauso platus, diversifikuotas urano projektų portfelis. „Consolidated Uranium“ turi 17 projektų keturiose skirtingose šalyse (Australija, JAV, Kanada, Argentina).
- Bendrovė turi strategiškai svarbią partnerystę su „Energy Fuels“, kuri suteikia galimybę naudotis „White Mesa“ apdirbimo paslaugomis.
- Įmonei priklauso keli projektai, esantys JAV, kurie artimiausiu metu gali pradėti gavybą. Bendrovė gali sulaukti paskatų ar lengvatų iš JAV vyriausybės.
- Įmonė turi kompetentingą valdybą, turinčią patirties urano projektų vystyme, įsigijimuose ir bendrųjų įmonių steigime. Bendrovės įkūrėjai buvo „NexGen Energy“ ir „Mega Uranium“ vadovai.

Per praeitą urano bulių rinką 2008 metais bendrovė įsigijo projektus, esančius JAV teritorijoje, kurie veikė tuo metu, tačiau šiuo laikotarpiu yra neaktyvūs. Kita vertus, per visą laikotarpį jie buvo prižiūrimi, jog atsiradus poreikiui būtų galima greitai iš naujo pradėti gavybą. Svarbu pabrėžti ir tai, jog „Consolidated Uranium“ turi svarbiausius atskirų valstijų ir federalinio lygmens veiklos leidimus. Tai įmonės atstovams leidžia teigti, jog esant poreikiui bus galima greitai atnaujinti gavybą, o kapitalo sąnaudos, palyginti su konkurentais, bus santykinai mažesnės. Be to, įmonė turi strategiškai svarbią sutartį su „Energy Fuels“, kuri suteikia galimybę naudotis „White Mesa“ fabriko apdorojimo paslaugomis.

Svarbu pabrėžti, jog „Consolidated Uranium“ valdyba akcentuoja diversifikavimo svarbą plėtojant urano projektus. Istoriskai, bendrovės, turinčios tik vieną urano projektą susidurdavo su didesne rizika, ypač, kai keliuose regionuose buvo įvesti draudimai urano telkinių paieškai ir gavybai. Kai kur buvo imtasi dar griežtesnių veiksmų – urano projektų konfiskavimo. Dažnai šie incidentai užklupdavo įmones ir investuotojus netikėtai, todėl akcijų kainos sparčiai krisdavo. Šios rizikos mažinimas buvo vienas esminių „Consolidated Uranium“ prioritetų. Įmonė sukaupė net 17 urano projektų portfelį keturiose šalyse: JAV, Kanadoje, Australijoje ir Argentinoje. Išvardintos šalys pasižymi palankia įstatymine baze įvairių metalų kasėjams ar branduolinių reaktorių statytojams ir vystytojams.

„Consolidated Uranium“ išsiskiria savo išskirtinėmis vadybinėmis ir techninėmis kompetencijomis. Bendrovės įkūrėjai buvo žymiojo „NexGen Energy“ bei „Mega Uranium“ vadovai. Be to, įmonės valdyba yra sukaupusi patirties, investavusi ir asmeniškai apžiūrėjusi daugiau kaip 100 urano projektų visame pasaulyje. CUR komanda pasižymi ekspertize finansų valdyme, įmonių ir projektų įsigijime bei technine kompetencija.

Nors „Consolidated Uranium“ sparčiai auga ir tampa garsia diversifikuota urano projektų vystytoja ir kasėja, šiuo metu šios įmonės akcijų kaina yra santykinai mažesnė lyginant su panašių įmonių vidurkiu. Tikėtina, jog toks vertinimas gali kisti, kuomet investuotojai įvertins bendrovės platų urano projektų portfelį, galimybę pradėti gavybą greitu metu ir valdybos kompetencijas.

Boss Energy Limited

Sutrumpinimas: BOE

Australijoje įsikūrusi bendrovė „Boss Energy Limited“ užsiima potencialiai urano turinčių žemės sklypų, klodų, šaltinių Australijoje tyrinėjimu ir techniniu vertimu bei su tuo susijusiomis paslaugomis. „Honeymoon“ yra žymiausias ir ko gero pagrindinis įmonės urano kasybos projektas, kuris yra netoli Naujojo Pietų Vėlso sienos Australijoje. Šiuo projektu siekiama iširti naujas teritorijas ir toliau plėtoti atrastus klodus bei infrastruktūrą tose vietose, kuriuose gali būti aukštos kokybės mineralizacija ir uranas. Be to, įgyvendinant „Honeymoon“ urano projektą siekiama padidinti palydovinius „Joint Ore Reserves Committee“ (JORC) išteklius, esančius „Jason’s“ ir „Gould’s Dam“ telkiniuose.

Svarbiausia:

- Įmonei priklauso vienas perspektyviausių Australijos urano gavybos projektų „Honeymoon“, kuriame uranas turėtų būti pradedamas išgauti šių metų pabaigoje (late 2023).
- Įmonė planuoja per pirmuosius tris metus kasmet išgauti apie 2,45 mln. lbs urano. Tai turėtų padėti pasinaudoti išaugusiomis urano kainomis pastaruojų laikotarpiu.
- „Boss Energy Limited“ deda dideles pastangas, jog „Honeymoon“ projekto ribose būtų išnagrinėjami požemiai klodai, kuriuose tikėtina, jog yra daugiau urano negu iki šiol buvo indikuojama.

„Boss Energy Limited“ yra viena didesnių urano projektus vystančių įmonių pagal rinkos kapitalizaciją. Įmonės skiriamasis ženklas – „Honeymoon“ urano kasybos projektas, kuriame yra aptikta apie 36 mln. lbs urano. Ši kasykla anksčiau priklausė „Rosatom“ dukterinei įmonei „Uranium One“, kuri sustabdė gavybą šioje kasykloje 2013 metais dėl kritusių urano kainų. Tiesa, šis projektas pasižymi santykinai aukštesniais gavybos kaštais. Planuojama, jog atnaujinti produkcijos darbai prasidės 2023 metų pabaigoje.

Urano įmonės, neužsiimančios kasybos projektais

BWX Technologies

Sutrumpinimas: BWXT

„BWX Technologies, Inc.“ specializuojasi branduolinių komponentų gamyboje, branduolinių inovacijų kūrime ir susijusių paslaugų teikime. Bendrovė turi du pagrindinius padalinius: „Government Operations“ ir „Commercial Operations“. „Government Operations“ gamina jūrinius branduolinius reaktorius bei jiems skirtą kurą. Šie produktai yra skirti JAV „Naval Nuclear Propulsion Program“, kurie yra panaudojami povandeniniuose laivuose ir lėktuvnešiuose. Be to, šis padalinys gamina tiksliai kuro nešiklio dalis, turinčias skirtingą svorį, kuria elektromechaninius prietaisus ir atlieka projektavimo, gamybos, tikrinimo, surinkimo ir bandymų užduotis. Be šių produktų ir paslaugų, „Government Operations“ segmentas perdirba JAV vyriausybės aukštos koncentracijos urano atsargas išlikusias nuo Šaltojo karo. Kita vertus, „Commercial Operations“ segmentas gamina komercinius branduolinius garo generatorius, branduolinį kurą ir įvairius kitus komponentus, pavyzdžiui, slėginius indus, reaktorių dalis, šilumokaičius ir kita.

Svarbiausia:

- „BWX Technologies“ yra išskirtines paslaugas ir produktus, susijusius su uranu, teikianti įmonė, kuri turi ilgamečius bendradarbiavimo kontraktus su JAV vyriausybe.
- Bendrovė strategiškai siekia varžytis dėl viešųjų konkursų ir prisidėti prie vyriausybės projektų bendradarbiaujant kartu su kosmoso, nacionalinio saugumo ir karybos institucijomis.
- BWXT kuriami SMR reaktoriai yra vertinami kaip vieni perspektyviausių rinkoje. 2022 m. BWXT buvo suteikta teisė statyti pirmąjį SMR reaktorių JAV.
- Įmonė turi stabiliai augančius pelnus ir pajamų srautus.
- Ekspertizė perspektyviose ir specializuotose srityse prisideda prie įmonės lyderystės jūrinių laivų reaktorių, kosmoso technologijų, techninio aptarnavimo, perdirbimo bei branduolinės medicinos sub-industrijose.
- BWXT savo veiklą daugiausiai vykdo JAV, tačiau pasirašo vis daugiau sutarčių su kitom valstybėm dėl SMR statybos. Be to, įmonė siekia perkelti savo tiekimo grandinę į Š. Ameriką.

BWXT yra unikali įmonė, kuri yra dažnai priskiriama tiek urano, tiek saugumo ir karybos industrijoms, kadangi dauguma įmonės produktų ir paslaugų turi ryšį su uranu, tačiau tie patys produktai dažniausiai yra panaudojami karo pramonėje ar gynybos sektoriuose. Įmonė garsėja savo reaktoriais, parduodamais laivams ir lėktuvnešiams, kurie turi aukštą pardavimo maržą ir pasižymi išskirtiniu saugumu ir kokybe.

Įmonė pasižymi išskirtiniu aktyvumu dalyvaujant valstybiniuose viešuose projektuose. Dažniausiai šie projektai susiję su techninės priežiūros paslaugomis – paskutinis laimėtas kontraktas

„Savannah River Site Integrated Mission Completion Contract“. Šiuo metu BWXT pretenduoja dalyvauti ar pelnyti „Hanford Integrated Tank Disposition Contract“ kontraktą, „Pantex M&O“, „Portsmouth/Paducah Operations and Site Mission Support“.

Bendrovės segmentas „Comercial Operations“ išsiskiria branduolinės medicinos produktais. Įmonė gamina radioizotopus, kurie naudojami diagnostikoje, sterilizacijoje, radioterapijoje gydant vėžį ir t.t. Branduolinės medicinos industriją vis labiau populiarėja, o paklausa radioizotopams auga apie 5 % per metus.

ETF biržoje prekiaujami fondai

Urano kasybos įmonių ETF biržoje prekiaujami fondai

Sprott Uranium Miners ETF

Sutrumpinimas: URNM

„Sprott Uranium Miners“ yra JAV biržoje kotiruojamas urano ETF, kurio bendras grynasis turtas siekia apie 1,353 mlrd. \$ ir kuris daugiausiai orientuotas į „North Shore Global Uranium Mining Index“ (URNMX) indekso rezultatų sekimą. Indeksas seka bendroves, kurios ne mažiau kaip 50 % turto yra paskyrusios urano kasybai, projektų vystymui, telkinių paieškai bei tyrimams, arba turi fizinio urano, licencinių teisių arba užsiima kita, su kasyba nebūtinai susijusia veikla, bet prisidedančia prie urano kasybos pramonės ir industrijos. URNMX yra perbalansuojamas kas pusmetį.

Global X Uranium ETF

Sutrumpinimas: URA

„Global X Uranium ETF“ (URA) bendras grynasis turtas siekia 2 mlrd. \$. Šis biržoje prekiaujamas ETF stengiasi sekti „Solactive Global Uranium & Nuclear Components Total Return Index“ indeksą, kuris įtraukia įvairias urano gavybos, branduolinių komponentų gamybos įmones, kurios užsiima urano kasyba, rafinavimu, telkinių paieška ar urano ir branduolinės pramonės įrangos gamyba.

Sprott Junior Uranium Miners ETF

Sutrumpinimas: URNJ

Šis biržoje prekiaujamas indeksas bando sekti „Nasdaq Sprott Junior Uranium Miners Index“ (NSURNJ) indeksą, kuris įtraukia vidutinės, mažos ir ypač mažos kapitalizacijos įmones, kurios veikia arba priklauso urano industrijai. Grynoji turto vertė siekia vos 151 mln. \$.

VanEck Uranium + Nuclear Energy ETF

Sutrumpinimas: NLR

„VanEck“ siekia kuo tiksliau atkartoti „Uranium & Nuclear Energy Index“ (MVNLRTR) indeksą, kuris įtraukia bendrus pajamingumus ir kainas įmonių, vykdančių urano kasybos projektus, užsiimančių branduolinės energetikos objektų statybą, inžineriją ir priežiūrą, elektros energijos gamybą naudojant branduolinės energetikos šaltinius ir teikiančių įrangą, technologijas ir paslaugas branduolinės energetikos pramonei. Grynojo turto vertė siekia 108,47 mln. \$.

Fizinio urano patikos fondai (Trust)

Kadangi investuotojai negali įsigyti urano neatidėliotinių sandorių rinkoje, o ateities sandorių rinka yra labai nelikvidi ir neišvystyta, ETF ir patikos fondai, sekantys fizinio urano kaina, tampa išėjimais tiems, kurie nori papildyti portfelį fizinio urano kainą atkartojančiais instrumentais.

Sprott Physical Uranium Trust

Sutrumpinimas: U.UN

Šis fondas, paprastai vadinamas SPUT, šiuo metu yra didžiausias pasaulyje fizinio urano fondas, kuriam priklauso kiek daugiau nei 63 mln. lbs fizinio urano. Vertinama, jog šis fondas reikšmingai prisidėjo prie urano kainos augimo neatidėliotinių sandorių rinkoje. Be to, fondo CEO John Ciampaglia yra pareiškęs, jog šiuo metu fondas laikosi strategijos „pirk ir laikyk“, kadangi įžvelgia aukštą urano kainos augimo potencialą. Tai likvidus instrumentas, o SPUT programa „At-the-Market“ (ATM) gali užtikrinti ekonomiškai efektyvų kapitalo pritraukimą ir potencialiai mažesnę urano rinkos trikdymą.

Yellow Cake plc

Sutrumpinimas: YCA

Šis fondas yra mažesnis už SPUT, tačiau „Yellow Cake“ laikosi tos pačios „pirk ir laikyk“ strategijos. Vienas iš pagrindinių „Yellow Cake“ pranašumų yra ilgalaikė sutartis su „Kazatomprom“, kuri leidžia įsigyti urano iš anksto sutarta kaina. Iš esmės tai reiškia, kad „Yellow Cake“ gali įsigyti didelius urano kiekius netrikdomomis kainomis ir suteikti naudą akcininkams urano kainos augimo atveju.

Rizikos

Kazatomprom:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Lėtas naujų branduolinių projektų įgyvendinimas.
- Reikšmingas pasiūlos išaugimas dėl konkurentų aktyvumo.
- Didelio masto ekonominė krizė ar recesija.
- Galimos sankcijos „Kazatomprom“ partneriui „Rosatom“.
- Politinė ir šalies rizika – Kazachstanas.
- Veiklos ir valdybos rizika – 75 % įmonės akcijų priklauso nacionaliniam fondui „Samruk-Kazyna JSC“.

Cameco Corporation:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Lėtas naujų branduolinių projektų įgyvendinimas.
- Reikšmingas pasiūlos išaugimas dėl konkurentų aktyvumo.
- Didelio masto ekonominė krizė ar recesija.

NexGen Energy:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- „Rook I“ projekto vystymo darbų vėlavimas.
- Galimos rizikos, susijusios su leidimais pradėti gavybą „Rook I“.
- Galimi pokyčiai „Rook I“ šaltinio urano rezervų projekcijoje.
- Akcijų skiedimo rizika.

Denison Mines:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- „Wheeler River“ projekto vystymo darbų vėlavimas.
- Valdybos rizika „McClellan Lake Mill“ fabriko projekte. Įmonei priklauso mažuma akcijų (22,5 %).
- Galimi pokyčiai projektuojamuose „Phoenix“ ir „Gryphon“ šaltinio urano rezervuose.

Uranium Energy Corp.:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Santykinai aukšta akcijų skiedimo rizika.
- Politinė rizika – JAV vyriausybės politikos branduolinės energetikos atžvilgiu pasikeitimas.

Energy Fuels Inc.:

- Žema urano ir vanadžio paklausa.
- Žema urano ir vanadžio kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Kinijos retųjų metalų prekybos politikos pokyčiai.
- Augančios bendrosios ir administracinės išlaidos
- Pernelyg mažėjančios maržos vykdant veiklos plėtrą.

Paladin Energy Ltd:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Politinė šalies rizika – Namibija. Be to, galima nepalanki Australijos vyriausybės pozicija branduolinės energetikos atžvilgiu.
- Augantys įmonės skolos įsipareigojimai gali neigiamai paveikti įmonės pelningumą.

Ur-Energy:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.

Mega Uranium:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Valdybos rizika.
- Neigiamas investuotojų sentimentas ir akcijų prekyba su „nuolaida“ nuo turimo turto.

Boss Energy:

- Žema urano paklausa.
- Žema urano kaina.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Vėluojantys „Honeymoon“ projekto darbai.
- Galima nepalanki Australijos vyriausybės politika branduolinės energetikos atžvilgiu.

BWXT:

- Žema branduolinės energetikos paslaugų paklausa.
- JAV vyriausybės branduolinės energetikos politiniai pokyčiai.
- Konkurencija SMR reaktorių vystytojų rinkoje.
- Mažėjantis projektų skaičius arba BWXT paslaugų paklausa iš valstybinio sektoriaus.
- Ekonominė rizika – tikėtina recesija.
- Žema urano paklausa.

Svarbu

Šiame investuotojo gide pateikta informacija skirta supažindinti ir/ar Edukuoti investuotojus apie situaciją urano rinkoje. Rengiant informaciją nebuvo laikomasi reikalavimų, privalomų nepriklausomo investicinio tyrimo rengimui. Dalis teiginių, ypač apibūdinančių rinkos potencialą, gali būti laikomi bendro pobūdžio rekomendacija. Tačiau informacija nėra ir negali būti traktuojama kaip asmeninė investavimo rekomendacija, nes rengta neatsižvelgiant į konkrečiam asmeniui būdingas savybes ir/ar jam reikšmingas aplinkybes.



Jei turite klausimų, susisiekite su Jūsų „Orion Securities“ investavimo patarėju arba kreipkitės bendruoju kapitalo rinkų skyriaus el. paštu: cm@orion.lt

Vilniaus biuras:

A. Tumėno g. 4, 7 aukštas, Vilnius

Kauno biuras:

Rotušės a. 11, Kaunas

Bendrasis telefonas: +370 5 231 3833

Bendrasis el. p.: info@orion.lt

www.orion.lt