



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

MALÉ A MODULÁRNÍ JADERNÉ REAKTORY NA MAPĚ ČESKÉ REPUBLIKY

SMALL AND MODULAR REACTORS ON THE MAP OF THE CZECH REPUBLIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radana Šimůnková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Karel Katovský, Ph.D.

BRNO 2024



Diplomová práce

magisterský navazující studijní program **Elektroenergetika**

Ústav elektroenergetiky

Studentka: Bc. Radana Šimůnková

ID: 206284

Ročník: 2

Akademický rok: 2023/24

NÁZEV TÉMATU:

Malé a modulární jaderné reaktory na mapě České republiky

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

- Proveďte analýzu Státní energetické koncepce, její aktualizace a dalších strategických dokumentů vlády ČR a MPO; dále dokumentů firmy ČEZ, a.s. a dalších soukromých subjektů, a to s ohledem na plány výstavby malých modulárních reaktorů v České republice.
- Podrobně analyzujte mapu České republiky s ohledem na možnosti výstavby nových malých jaderných bloků z pohledu parametrů kladených na jejich umístění.
- S pomocí vybraného mapového software vložte vybrané bloky do mapy ČR.
- Vytvořte systém kritérií a váhových koeficientů bloků a lokalit s důrazem například na možnosti připojení k elektrizační soustavě, na dostupnost chladicího média terciálního okruhu, na využití tepla v kogeneraci či průmyslového tepla apod. Zahrňte i vlivy sociální a veřejné.
- Proveďte diskuzi a zhodnocení jednotlivých scénářů.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

doporučená literatura podle pokynů vedoucího závěrečné práce

Termín zadání: 5.2.2024

Termín odevzdání: 20.5.2024

Vedoucí práce: doc. Ing. Karel Katovský, Ph.D.

prof. Ing. Petr Toman, Ph.D.
předseda rady studijního programu

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

ABSTRAKT

Budoucí rozvoj energetiky je spojen s 3 D – digitalizací, dekarbonizací a decentralizací. Skupina 3 D by mohla být rozšířena o čtvrté D – diverzifikaci zdrojů. Od druhé poloviny 80. let 20. století je využívání jaderné energie nedílnou součástí české energetiky. S rozvojem jaderné energetiky jsou dnes často zmiňovány malé modulární reaktory. Výstavba malých modulárních reaktorů by mohla pomoci transformovat energetický mix, který je třeba přizpůsobit brzkému konci využívání uhlí pro energetické účely. Předložená diplomová práce obsahuje podrobný popis potenciálních lokalit pro budoucí umístění malých modulárních reaktorů v České republice a analyzuje jednotlivé lokality pomocí autorské metodiky. V programu QGIS byla vytvořena přehledová mapa s potenciálními lokalitami. Dále diplomová práce shrnuje a popisuje aktuálně nejnadějnější projekty malých modulárních reaktorů a hodnotí je podle metodiky doporučené Mezinárodní agenturou pro atomovou energii. Na závěr práce navrhuje zvážení doplňujících lokalit s ohledem na potenciální využití odběrového tepla.

KLÍČOVÁ SLOVA

SMR, BWRX-300, NuScale SMR, NUWARD, SMART 100, SMR-160, UK SMR, AP300, Mapa lokalit, QGIS

ABSTRACT

The future development of the energy sector is linked to the 3 D - digitalisation, decarbonisation and decentralisation. This group could be expanded to include a fourth D - diversification of resources. Since the second half of the 1980s, the use of nuclear energy has been an integral part of the Czech energy sector. With the development of nuclear energy, small modular reactors are often mentioned today. The construction of small modular reactors could help transform the energy mix, which needs to be adapted to the imminent end of coal use for energy purposes. This thesis contains a detailed description of potential sites for the future location of small modular reactors in the Czech Republic and analyses the individual sites using the author's methodology. An overview map with potential sites was created in QGIS software. Furthermore, the thesis summarises and describes the most promising small modular reactor projects and evaluates them according to the methodology recommended by the International Atomic Energy Agency. Finally, the thesis proposes the consideration of additional sites with regard to the potential use of waste heat.

KEYWORDS

SMR, BWRX-300, NuScale SMR, NUWARD, SMART 100, SMR-160, UK SMR, AP300, Map of sites, QGIS

ŠIMŮNKOVÁ, Radana. *Malé a modulární jaderné reaktory na mapě České republiky*. Diplomová práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky, 2024. Vedoucí práce: doc. Ing. Karel Katovský, Ph.D.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení autora:	Bc. Radana Šimůnková
VUT ID autora:	206284
Typ práce:	Diplomová práce
Akademický rok:	2023/24
Téma závěrečné práce:	Malé a modulární jaderné reaktory na mapě České republiky

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí/ho závěrečné práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autorka uvedené závěrečné práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Brno

.....

podpis autorky*

*Autor podepisuje pouze v tištěné verzi.

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Karlovi Katovskému, Ph.D. za odborné vedení, konstruktivní připomínky, ochotu a vstřícnost.

Obsah

Úvod	1
1 BUDOUCÍ VÝVOJ JADERNÉ ENERGETIKY V ČR	2
1.1 Výroba a spotřeba v roce 2022	8
1.2 Hodnocení zdrojové přiměřenosti elektrizační soustavy ČR	10
1.3 Lehkovodní SMR ve vývoji	11
1.3.1 BWRX-300	12
1.3.2 NuScale (VOYGR TH)	14
1.3.3 NUWARD TH	15
1.3.4 SMART 100	16
1.3.5 SMR-160	18
1.3.6 UK SMR	19
1.3.7 AP300	20
1.4 Další SMR	21
1.4.1 ARC-100	21
1.4.2 Natrium	21
1.4.3 Xe-100	22
1.5 Ekonomické hledisko SMR	23
1.6 Potenciální kandidáti na výstavbu SMR v ČR	24
2 POTENCIÁLNĚ VHODNÉ LOKALITY PRO VÝSTAVBU SMR V ČR	25
2.1 Lokality zvažované Ministerstvem průmyslu a obchodu	28
2.1.1 Elektrárna Chvaletice	29
2.1.2 Elektrárna Opatovice	29
2.1.3 Elektrárna Počeradý	30
2.1.4 Elektrárna Tisová	31
2.1.5 ENERGY Ústí nad Labem	32
2.1.6 Plzeňská teplárenská a.s.	33
2.1.7 Teplárna České Budějovice	33
2.1.8 Teplárna ČSA	34
2.1.9 Teplárna Karviná	35
2.1.10 Teplárna Kladno	35
2.1.11 Teplárna Komořany	36
2.1.12 Teplárna Malešice	37
2.1.13 Teplárna na Moráni	38
2.1.14 Teplárna Olomouc	38

2.1.15	Teplárna Přerov	39
2.1.16	Teplárna Přívoz	40
2.1.17	Teplárna Zlín	41
2.1.18	ZE Vřesová	41
2.2	Lokality elektráren provozovaných skupinou ČEZ	42
2.2.1	Elektrárna Dětmárovice	42
2.2.2	Elektrárna Hodonín	43
2.2.3	Elektrárna Ledvice	44
2.2.4	Elektrárna Mělník	44
2.2.5	Elektrárna Poříčí	45
2.2.6	Elektrárna Prunéřov	46
2.2.7	Elektrárna Tušimice	47
2.2.8	Elektrárna Dukovany	47
2.2.9	Elektrárna Temelín	48
2.3	Další možné lokality	49
2.3.1	Oblast v okolí města Plzeň	49
2.3.2	Oblast v okolí měst Liberec a Jablonec	50
2.3.3	Oblast mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi	51
2.4	Přehledová mapa potenciálních lokalit	51
3	ZÚŽENÍ POČTU POTENCIÁLNÍCH LOKALIT	52
3.1	Srovnání lokality Dětmárovice, Ledvice, Poříčí, Prunéřov a Tušimice	52
3.1.1	Metodika srovnání lokalit Dětmárovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic	52
3.1.2	Výsledné srovnání lokalit Dětmárovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic	54
3.2	Porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit	55
3.2.1	Metodika porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit	55
3.2.2	Výsledek porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit	56
4	LOKALITA TEMELÍN	58
4.1	Metodika analýzy vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín	58
4.1.1	Výsledek analýzy vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín	59
	Závěr	61
	Literatura	64
	Seznam symbolů a zkratk	76
	Seznam příloh	78

A Příloha – Přehledová mapa potenciálních lokalit	82
B Příloha – Srovnání lokalit Dětmovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic	83
B.1 Kategorie: Seismicita lokality	83
B.1.1 Podkategorie: Seismicita	83
B.1.2 Podkategorie: Porušení území zlomem	84
B.1.3 Podkategorie: Vulkanismus a projevy postvulkanické činnosti	85
B.1.4 Podkategorie: Svahové pohyby	85
B.1.5 Podkategorie: Propady a deformace půdy	86
B.2 Kategorie: Meteorologie a hydrologie	87
B.2.1 Podkategorie: Povodně	87
B.3 Kategorie: Vodní zdroje	88
B.3.1 Podkategorie: Oběh podzemní vody	88
B.4 Kategorie: Obyvatelstvo	89
B.4.1 Podkategorie: Rozložení a hustota osídlení	89
B.5 Kategorie: Vnější a vnitřní vlivy v lokalitě	90
B.5.1 Podkategorie: Nepříznivé vlastnosti základových půd	90
B.5.2 Podkategorie: Silné vibrace	91
B.5.3 Podkategorie: Působení produktovodů a energetického vedení	91
B.5.4 Podkategorie: Znečištění ovzduší, horninového prostředí, po-	
vrchových a podzemních vod	92
B.5.5 Podkategorie: Nebezpečné provozy	93
B.6 Kategorie: Velikost lokality	94
B.6.1 Podkategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR	94
B.7 Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	95
B.7.1 Podkategorie: Kolize s ochrannými a bezpečnostními pásmy .	95
B.7.2 Podkategorie: Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek oko-	
lím a potravním řetězcem	96
B.8 Kategorie: Další vnější události	97
B.8.1 Podkategorie: Negativní projevy letecké, silniční, železniční a	
vodní dopravy	97
B.8.2 Podkategorie: Jiné jevy s vlivem na jadernou bezpečnost, radi-	
ační ochranu, monitorování radiační situace, zvládání radiační	
mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení	98
C Příloha – Porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit	100
C.1 Sekce: Velikost lokality	100
C.1.1 Kategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR	100

C.2	Sekce: Potenciál lokalit	102
C.2.1	Kategorie: Záložní napájení	102
C.2.2	Kategorie: Využití tepla pro kogeneraci či průmyslové účely	105
C.2.3	Sekce: Vodní zdroje	108
C.2.4	Kategorie: Dostupnost chladicího média terciálního okruhu	108
C.3	Sekce: Obyvatelstvo	110
C.3.1	Kategorie: Hustota osídlení v okrese	110
C.3.2	Kategorie: Vzdálenost od nejbližší obce	113
D	Příloha – Analýza vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín	116
D.1	Sekce: Místo a prostředí lokality Temelín	116
D.1.1	Kategorie: Seismicita lokality	116
D.1.2	Kategorie: Meteorologie a hydrologie	117
D.1.3	Kategorie: Vodní zdroje	117
D.1.4	Kategorie: Obyvatelstvo	118
D.1.5	Kategorie: Přístup pro výstavbu a provoz	119
D.1.6	Kategorie: Velikost lokality	120
D.1.7	Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	121
D.1.8	Kategorie: Další vnější události	122
D.2	Sekce: Palivový cyklus	122
D.2.1	Kategorie: Palivové materiály a komponenty	122
D.2.2	Kategorie: Dodavatelský řetězec palivových souborů	123
D.2.3	Kategorie: Výroba palivových	124
D.2.4	Kategorie: Provozní zkušenosti s palivem	124
D.2.5	Kategorie: Výměna paliva	125
D.2.6	Kategorie: Flexibilita v různorodosti použitého paliva	125
D.2.7	Kategorie: Vhodnost pro domácí výrobu paliva	126
D.2.8	Kategorie: Střednědobé skladovací kapacity vyhořelého paliva	126
D.2.9	Kategorie: Dlouhodobé skladování vyhořelého paliva	127
D.3	Sekce: Jaderná bezpečnost	127
D.3.1	Kategorie: Aplikování filozofie ochrany do hloubky	127
D.3.2	Kategorie: Filozofie bezpečného návrhu	127
D.3.3	Kategorie: Stupeň diverzity a redundance	128
D.3.4	Kategorie: Ochrana proti vnitřním a vnějším rizikům	128
D.3.5	Kategorie: Reakce na ztrátu napájení mimo lokalitu	128
D.3.6	Kategorie: Kompletnost OLC, SAR, PSA, OEP, SAMG	128
D.3.7	Kategorie: Výsledky deterministického posouzení bezpečnosti	128
D.3.8	Kategorie: Výsledky pravděpodobnostního posouzení bezpečnosti	129

D.3.9	Kategorie: Zmírnění následků závažných havárií	130
D.3.10	Kategorie: Provozní očekávání mající vliv na bezpečnost . . .	130
D.3.11	Kategorie: Bezpečnost zařízení pro skladování paliva	130
D.3.12	Kategorie: Systém řízení	130
D.4	Sekce: Design a výkon jaderného ostrova	130
D.4.1	Kategorie: Instalovaný výkon	130
D.4.2	Kategorie: Využitelnost zařízení a kapacitní faktory	131
D.4.3	Kategorie: Životnost elektrárny	132
D.4.4	Kategorie: Standardizace	133
D.4.5	Kategorie: Simplifikace	133
D.4.6	Kategorie: Proveditelnost	133
D.4.7	Kategorie: Provozní schopnost, kontrolovatelnost, udržitelnost a spolehlivost	134
D.4.8	Kategorie: Ovladatelnost	134
D.4.9	Kategorie: Řízení a ochrana zařízení	134
D.4.10	Kategorie: Radiační ochrana	134
D.5	Sekce: Vyváženost návrhu zařízení a integrace sítě	134
D.5.1	Kategorie: Tepelná účinnost	134
D.5.2	Kategorie: Požadavky na elektrickou síť	135
D.5.3	Kategorie: Ochrana proti vnějším a vnitřním nebezpečím . .	135
D.5.4	Kategorie: Standardizace hlavních komponent	135
D.5.5	Kategorie: Potřeba dodávky elektrické energie ze sítě při běž- ném provozu	135
D.5.6	Kategorie: Schopnost sítě pojmout navýšenou kapacitu	135
D.6	Sekce: Bilance zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny	136
D.6.1	Kategorie: Využití zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny	136
D.6.2	Kategorie: Kompatibilita s místními požadavky na využití . .	137
D.6.3	Kategorie: Ochrana proti externím a interním nebezpečím . .	138
D.6.4	Kategorie: Standardizace hlavních komponent	138
D.6.5	Kategorie: Požadavky na elektrický výkon	138
D.6.6	Kategorie: Sledování poptávky a možnosti ukládání energie .	139
D.6.7	Kategorie: Maximální výstupní kapacita (tepelný ekvivalent a kvalita)	139
D.6.8	Kategorie: Integrované energetické systémy	139
D.7	Sekce: Bezpečnostní opatření a ochrana	139
D.7.1	Kategorie: Bezpečnostní opatření návrhu	139
D.7.2	Kategorie: Nakládání s jaderným materiálem	141
D.7.3	Kategorie: Fyzická ochrana jaderné elektrárny	141
D.7.4	Kategorie: Kybernetická ochrana jaderné elektrárny	142

D.8	Sekce: Technologická připravenost	142
D.8.1	Kategorie: Připravenost návrhu SMR	142
D.8.2	Kategorie: Licenční status návrhu SMR	143
D.8.3	Kategorie: Jazyk	144
D.9	Sekce: Realizace projektu	145
D.9.1	Kategorie: Rozsah dodávky	145
D.9.2	Kategorie: Dodavatel	145
D.9.3	Kategorie: Plánování projektu	145
D.9.4	Kategorie: Technická podpora	146
D.9.5	Kategorie: Možnost sjednání smlouvy	146
D.9.6	Kategorie: Poskytované služby za začátku palivového cyklu (dodávka čerstvého paliva)	147
D.9.7	Kategorie: Poskytované služby za konci palivového cyklu (na- kládání s vyhořelým palivem)	147
D.10	Sekce: Ekonomické aspekty a financování	147
D.10.1	Kategorie: Investiční náklady	148
D.10.2	Kategorie: Náklady na provoz a údržbu	148
D.10.3	Kategorie: Náklady na palivo	149
D.10.4	Kategorie: Náklady na nakládání s vyhořelým palivem	149
D.10.5	Kategorie: Náklady na vyřazování z provozu	149
D.10.6	Kategorie: Financování	149

Seznam obrázků

1.1	Srovnání predikovaných scénářů tuzemské netto spotřeby elektřiny ze stále platné SEK [1]	6
1.2	Výroba a spotřeba elektřiny v jednotlivých krajích ČR v roce 2022 [5]	9
1.3	Výroba a spotřeba tepla v jednotlivých krajích ČR v roce 2022 [5] . .	9
1.4	Reaktorová nádoba BWRX 300 [15]	13
1.5	BWRX-300 [19]	13
1.6	Reaktorová budova NuScale SMR [25]	15
1.7	NUWARDTM TH [29]	16
1.8	SMART 100 [31]	17
1.9	SMR-160 [33]	18
1.10	Rolls-Royce SMR [35]	19
1.11	AP300 [36]	20
1.12	ARC-100 [41]	21
1.13	Natrium [44]	22
1.14	Xe-100 [45]	22
1.15	LCOE pro SMR [48]	23
2.1	Areál elektrárny Chvaletice	29
2.2	Areál elektrárny Opatovice	30
2.3	Areál elektrárny Počerady	31
2.4	Areál elektrárny Tisová	31
2.5	Areál ENERGY Ústí nad Labem	32
2.6	Areál teplárny Plzeňská teplárenská a.s	33
2.7	Areál teplárny České Budějovice	34
2.8	Areál teplárny České Budějovice	34
2.9	Areál teplárny Karviná	35
2.10	Areál teplárny Kladno	36
2.11	Areál teplárny Komořany	36
2.12	Areál teplárny Malešice ve vlastnictví společnosti Pražská teplárenská a.s.	37
2.13	Lokalita Malešice	37
2.14	Areál teplárny na Moráni a pozemky vlastněné stejnou společností ACTHERM s.r.o	38
2.15	Areál teplárny Olomouc	39
2.16	Areál teplárny Přerov	39
2.17	Areál teplárny Přívoz	40
2.18	Areál teplárny Zlín	41
2.19	Areál teplárny Zlín	42

2.20	Areál elektrárny Dětmarovice	43
2.21	Areál elektrárny Hodonín	43
2.22	Areál elektrárny Ledvice	44
2.23	Areál elektrárny Mělník	45
2.24	Areál elektrárny Poříčí	46
2.25	Areál elektrárny Prunéřov	46
2.26	Areál elektrárny Tušimice	47
2.27	Areál elektrárny Dukovany a přilehlé pozemky vlastněné společností ČEZ a.s.	48
2.28	Lokalita Temelín	49
2.29	Potenciální oblast v okolí města Plzeň pro umístění SMR	50
2.30	Potenciální oblast v okolí měst Liberec a Jablonec	50
2.31	Potenciální oblast mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi	51
2.32	Přehledová mapa potenciálních lokalit	51
3.1	Výsledné kombinované skóre lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Pruné- řova a Tušimic	55
3.2	Výsledné kombinované skóre stávajících jaderných a uhelných lokalit	56
4.1	Výsledné kombinované skóre vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín	59

Seznam tabulek

1.1	Koridory primárních energetických zdrojů vztažené k jejich celkové roční spotřebě z návrhu aktualizace SEK [2]	3
1.2	Koridory hrubé výroby elektrické energie vztažené k objemu celkové roční výroby z návrhu aktualizace SEK [2]	4
1.3	Koridor primárních energetických zdrojů vztažené k jejich celkové roční spotřebě ze stále platné SEK [1]	7
1.4	Koridor hrubé výroby elektrické energie vztažené k objemu celkové roční výroby ze stále platné SEK [1]	7
1.5	Přehledová tabulka sedmi typů SMR [13], [14]	12
2.1	Posouzení vlastností území pro umístění jaderného zařízení dle vyhlášky č. 378/2016 Sb.	26
2.2	Stávající uhelné elektrárny a teplárny [40]	28
3.1	Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]	53
3.2	Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]	54
3.3	Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]	56
4.1	Jednotlivé sekce hodnocení typů SMR s váhovými koeficienty	58

Úvod

S budoucím rozvojem energetiky jsou velmi často spojována 3 D – digitalizace, dekarbonizace a decentralizace. Tato skupina by se mohl rozšířit i o čtvrté D – diverzifikace zdrojů. Přednost digitalizace lze spatřit v rychlejším přenosu velkého objemu dat, která lze následně využít pro dispečerské řízení sítě, přípravu provozu, operativní řízení provozu atd. S narůstající digitalizací jsou spjaty i zvyšující se nároky na kybernetickou bezpečnost. S dekarbonizací souvisí plánované odstavení uhelných elektráren za účelem snahy o snižování emisí skleníkových plynů do roku 2030 alespoň o 55 % ve srovnání s rokem 1990. Decentralizace lze vnímat jako úsilí o snížení ztrát přenosem. S diverzifikací zdrojů může být spjat úmysl vytvořit vyvážený energetický mix, který by mohl být stabilním základem pro energetiku České republiky.

Od druhé poloviny 80. let 20. století je součástí českého energetického mixu jaderná energetika. V České republice jsou provozovány dvě jaderné elektrárny – Elektrárna Dukovany a Elektrárna Temelín. Jako potenciální náhrada výkonu uhelných elektráren, jež mají být odstaveny, by mohla posloužit výstavba nových jaderných zdrojů. Nahrazení stávajících pomalu dosluhujících jaderných bloků byl měl vyřešit vypsany tendr na výstavbu nového bloku v elektrárně Dukovany. Rovněž je zvažována výstavba dalších tří velkých bloků. Novými jadernými zdroji by se mohly stát i malé modulární reaktory. Vize decentralizace výkonu by mohla být naplněna díky výstavbě malých modulárních reaktorů.

Striktní nároky jsou kladeny nejen na jaderná zařízení ale také na lokality, kde se mají jaderná zařízení vybudovat. Na výběr vhodné lokality pro umístění jaderného zařízení lze nahlížet z různých úhlů pohledu, např. z pohledu stability geologického podloží, dostupnosti chladícího média, jaderné bezpečnosti, ekonomického hlediska.

Cílem této diplomové práce je posouzení vhodnosti lokalit pro případné umístění malých modulárních reaktorů. Z energetického pohledu budou posuzovány nejen jaderné, ale i nejaderné lokality. Účelem této diplomové práce není podrobné posouzení lokalit s ohledem na geologické podloží, seismologické hledisko, hydrologii. To by přesahovalo rámec této diplomové práce, a bude to přenecháno odborníkům dané specializace.

S ohledem na možnou výstavbu malých modulárních reaktorů budou na následujících řádcích prozkoumány legislativní podmínky pro rozvoj české energetiky.

1 BUDOUCÍ VÝVOJ JADERNÉ ENERGETIKY V ČR

Strategickým dokumentem stanovující strategické cíle energetiky ČR je Státní energetická koncepce (SEK) [1], jež byla schválena v roce 2015. Jejím účelem je definování legislativního a administrativního rámce pro technický a ekonomický rozvoj na následujících 25 let. Dlouhodobá vize české energetiky má být zaměřena na bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost. Na tyto tři aspekty je nahlíženo z různých úhlů pohledu, např. dostupnosti primárních zdrojů, zabezpečení dodávek, dopadu na životní prostředí a v neposlední řadě i ekonomického pohledu.

Dle tiskové zprávy [2] připravuje Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) aktualizaci Státní energetické koncepce, která má ustanovit 185 priorit a strategií, pro které stanovuje 53 nástrojů pro naplnění těchto priorit. Návrh aktualizace SEK vzniká za účelem vytvoření podmínek pro plnění priorit, mezi které patří i omezení výroby elektrické energie a tepla z uhlí. MPO plánovalo odevzdat aktualizaci SEK do konce roku 2023, ale neučinilo tak. Odůvodnilo to tím, že aktualizovaná SEK má skloubit také připomínky Evropské komise k Vnitrostátnímu klimaticko-energetickému plánu. Připomínky komise obdrželo ministerstvo teprve v druhé půli prosince loňského roku, proto mohlo ministerstvo připomínky zpracovat až v průběhu ledna. Návrh aktualizace SEK byl na začátku února podán k meziresortnímu připomínkovému řízení.

Dle tiskové zprávy MPO [3] se návrh aktualizace Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu (VPEK) zabývá procesem dekarbonizace s ohledem na českou ekonomiku a plnění klimaticko-energetických závazků do roku 2030. Zpracování návrhu aktualizace VPEK bylo provedeno na popud nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu. VPEK vytyčuje cíle na období 2021 až 2030 s výhledem do roku 2050.

Následující informace jsou převzaty z Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu [4]. Využívání jaderné energetiky se jeví jako jedním z možných nástrojů ke snížení emisí v oblasti výroby elektřiny a tepla. Nákladově efektivní dekarbonizaci by měla docílena kombinací jaderných a obnovitelných zdrojů, a to z důvodu nižších systémových nákladů. Důležitým pilířem energetické bezpečnosti ČR jsou jaderné zdroje, které poskytují plně říditelný provoz, tzn. lze je řídit 24 hodin denně 7 dní v týdnu, a navíc mají vysoký faktor využití, který se pohybuje v rozmezí 85 až 90 %. Garance energetické nezávislosti ČR je zajištěna prostřednictvím vytvoření dostatečných zásob čerstvého jaderného paliva. Podíl jaderné energetiky by měl být v dlouhodobé perspektivě navýšen, a to díky výstavbě nových jader-

ných zdrojů, a rozšířen o využití jaderné energie i pro účely vytápění. Je potřebné urychlit výstavbu nových jaderných zdrojů jak ve stávajících jaderných lokalitách, tak i v nejaderných lokalitách, kde by se mělo jednat především o SMR. Mají být prozkoumávány stávající lokality uhelných zdrojů s ohledem na potenciální využití technologie malých a středních jaderných reaktorů.

Následující informace jsou převzaty z tiskové zprávy [2]. Návrh aktualizace SEK by měl definovat tři koridory pro vývoj energetiky, které vycházejí ze scénářů definovaných v rámci aktualizování VPEK. Jednotlivé scénáře berou v úvahu možný rozvoj obnovitelných zdrojů a jaderné energetiky. Koridory by měly umožnit splnění klimatických cílů a také by měly zabezpečit dostatek energii za přijatelnou cenu. Obměna energetického mixu ČR cílí na snížení emisí skleníkových plynů za účelem dosažení klimatické neutrality na úrovni EU do roku 2050. Předpokládá se, že energetický mix bude složen z obnovitelných a jaderných zdrojů za přechodné podpory plynových zdrojů s postupným útlumem uhelných zdrojů. Koridory pro primární energetické zdroje vztažené k jejich celkové roční spotřebě jsou uvedeny v tabulce 1.1 a koridory pro hrubou výrobu elektrické energie vztažené k objemu celkové roční výroby v tabulce 1.2. Pro hodnoty v tabulce 1.1 a tabulce 1.2 platí axiom, že součet jednotlivých druhů energie pro jeden koridor daného časového období má být roven 100 %.

Tab. 1.1: Koridory primárních energetických zdrojů vztažené k jejich celkové roční spotřebě z návrhu aktualizace SEK [2]

Druh energie	Minimum	Maximum
2030		
Uhlí a uhelné deriváty	13 %	
Zemní plyn	20 %	
Ropa a ropné produkty	24 %	
Jaderná energie	22 %	
Obnovitelné zdroje	21 %	
2040		
Uhlí a uhelné deriváty	4 %	4 %
Zemní plyn	12 %	16 %
Ropa a ropné produkty	20 %	22 %
Jaderná energie	30 %	40 %
Obnovitelné zdroje	24 %	27 %
2050		
Uhlí a uhelné deriváty	3 %	4 %
Zemní plyn	7 %	7 %
Ropa a ropné produkty	12 %	13 %
Jaderná energie	32 %	42 %

Tab. 1.2: Koridory hrubé výroby elektrické energie vztážené k objemu celkové roční výroby z návrhu aktualizace SEK [2]

Druh energie	Minimum	Maximum
2030		
Uhlí a uhelné deriváty	10 %	
Zemní plyn	7 %	
Jaderná energetika	45 %	
Obnovitelné zdroje	37 %	
Ostatní	1 %	
2040		
Uhlí a uhelné deriváty	0 %	0 %
Zemní plyn	1 %	5 %
Jaderná energetika	47 %	65 %
Obnovitelné zdroje	33 %	47 %
Ostatní	1 %	2 %
2050		
Uhlí a uhelné deriváty	0 %	0 %
Zemní plyn	0 %	0 %
Jaderná energetika	36 %	50 %
Obnovitelné zdroje	43 %	56 %

Dle dat z tabulky 1.1 a tabulky 1.2 se očekává navýšení podílu obnovitelných zdrojů (solární, větrná a vodní energie) na takovou úroveň, že do roku 2050 by mělo být pokryto 36 až 44 % celkové roční spotřeby všech primárních energetických zdrojů z obnovitelných zdrojů. Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů by měla dosahovat 43 až 56 % celkové roční výroby elektrické energie. Rozvoj jaderné energetiky počítá s náhradou stávajících jaderných bloků a dalším navýšením počtu jaderných zdrojů, u kterých se předpokládá jak výroba elektřiny, tak i tepla. Do roku 2050 by měla být celková roční spotřeba všech primárních energetických zdrojů pokryta z 32 až 42 % z jaderné energie a výroba elektrické energie z jaderných zdrojů by měla činit 36 až 50 % celkové roční výroby elektrické energie. Dále je výhledově plánováno využití zemního plynu v krátkodobém, střednědobém a dlouhodobém horizontu. Krátkodobý a střednědobý horizont počítá se zvýšením spotřeby zemního plynu. Zemní plyn má sloužit jako palivo pro výrobu elektrické energie a tepla. Do roku 2030 se očekává, že minimálně 20 % celkové roční spotřeby všech primárních energetických zdrojů bude tvořeno zemním plynem a zemní plyn se bude podílet na 7 % celkové roční výroby elektrické energie. Dlouhodobý horizont předpokládá postupnou náhradu zemního plynu nízkouhlíkovými a obnovitelnými plyny (např. biometanem a vodíkem). Vizí je, že do roku 2050 nebude vyrobena žádná elektrická

energie díky zemnímu plynu, ale zemní plyn bude i nadále tvořit 7 % celkové roční spotřeby všech primárních energetických zdrojů.

Koncepce také plánuje snížit spotřebu uhlí pro výrobu elektrické energie a tepla. Využití uhlí po roce 2033 se předpokládá pouze pro neenergetické účely. Koncepce počítá se dvěma nástroji, které mají zabezpečit bezpečný odklon od uhlí. Prvním nástrojem by mělo být legislativní ukotvení termínu konce uhlí (polovina roku 2025 a konec roku 2025). Druhým nástrojem by měla být příprava veřejné podpory, která je zatím ve fázi analytických a legislativních prací. Na přípravě scénářů odklonu od uhlí se kontinuálně podílí i ČEPS. Vláda připravuje implementaci evropské legislativy (LEX OZE I, LEX OZE II, LEX OZE III), novelizaci liniového a stavebního zákona. Všechny tyto novely mají přispět k modernizaci české energetiky. Návrh aktualizace SEK počítá také s investicemi do vědy a výzkumu, které se zabývají zefektivňováním obnovitelných zdrojů, akumulace přebytků a řízením soustavy.

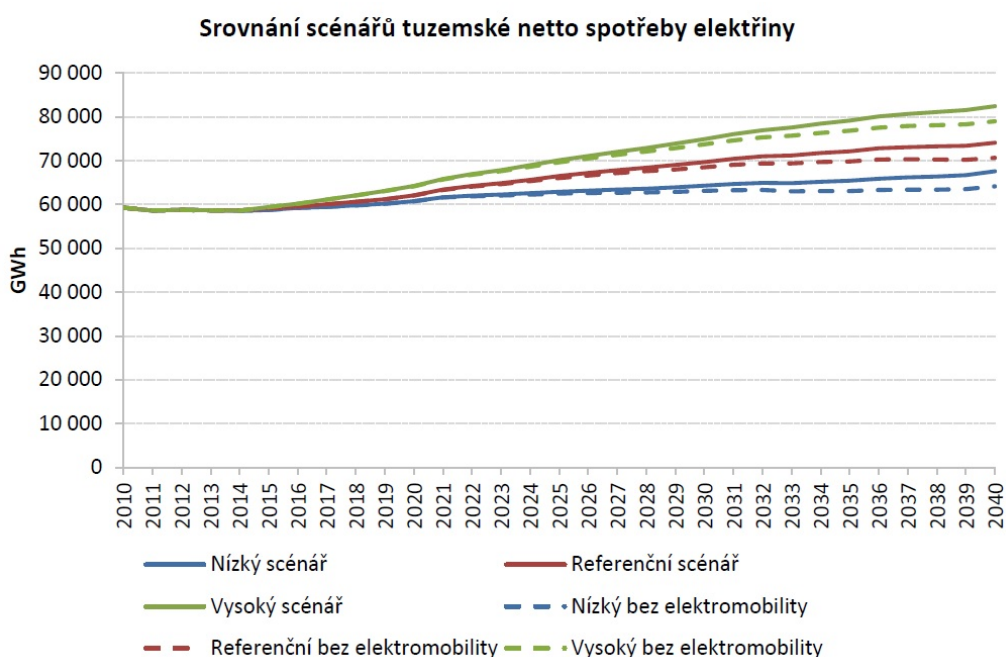
Následující informace jsou převzaty ze stále platné SEK [1], která definuje pět klíčových dlouhodobých priorit – vyvážený energetický mix, úspory a energetická účinnost, infrastruktura a mezinárodní spolupráce, výzkum, vývoj a inovace, energetická bezpečnost.

Vyvážený energetický mix, který počítá s navýšením podílu vyrobené elektrické energie z jaderných elektráren na hodnotu okolo 50 % celkové vyrobené elektrické energie, by měl umožnit nejen pozvolný odklon od uhlí, ale také překlenutí přechodného období až do doby, kdy bude možné v plné míře využít konkurenceschopnosti obnovitelných zdrojů, dostupnosti reaktorů IV generace či jadernou fúzi. Strategií do roku 2040 by mělo být usilování o upevnění pozice jaderné energetiky při produkci elektrické energie a také snaha o využití tepla z jaderných elektráren v maximální možné míře pro centrální zásobování teplem větších městských aglomerací jako Brno, Dukovany, Jihlava a České Budějovice. Kromě plánované výstavby 1 až 2 nových bloků o celkovém výkonu do 2500 MW ve stávajících lokalitách jaderných elektráren, by se mělo usilovat o dlouhodobé prodloužení provozu stávajících 4 bloků jaderné elektrárny Dukovany na 50 až 60 let provozu. V úvahu připadá i výstavba dalšího bloku v souvislosti s nakonec nevyhnutelným odstavením stávajících bloků v Dukovanech, a to v závislosti na bilanci predikované výroby a spotřeby. Dále se počítá s vybráním nové vhodné lokality pro rozvoj jaderných elektráren po roce 2040.

Stále platná SEK vnímá jako hlavní výhodu využívání jaderné energie to, že jaderné palivo je vysoce koncentrovaným zdrojem energie, který se dá skladovat a lze se jím zásobovat na několik let dopředu. Navíc se cena jaderného paliva výrazně méně promítá do výsledné ceny silové elektřiny ve srovnání s cenou elektřiny vyrobené z fosilních paliv. Význam nízkých nákladů na jaderné palivo ještě nesporně vzroste po umožnění nákladů na výstavbu jaderné elektrárny.

Stále platná SEK uvádí tři scénáře (nízký, referenční a vysoký) předpokládané

spotřeby elektrické energie. Hodnoty spotřeby jednotlivých scénářů jsou zobrazeny v grafu na obrázku 1.1. Plnou čarou je znázorněna spotřeba elektřiny netto a přerušovanou čarou spotřeba elektřiny bez zahrnutí spotřeby v rámci elektromobility. Prognóza scénářů byla vyhotovena na základě spotřeby elektrické energie v roce 2013. Na základě dané analýzy byl zvolen doporučený rozsah skladby energetického mixu primárních energetických zdrojů a hrubé výroby elektřiny, který má sloužit jako cílové zadání pro rozvoj české energetiky, viz tabulka 1.3 a tabulka 1.4. Pro hodnoty uvedené v tabulce 1.3 a tabulce 1.4 platí axiom, že součet jednotlivých druhů energie pro koridor daného časového období má být roven 100 %.



Obr. 1.1: Srovnání predikovaných scénářů tuzemské netto spotřeby elektřiny ze stále platné SEK [1]

Ze srovnání hodnot primárních energetických zdrojů ze stále platné SEK [1] a z návrhu aktualizace SEK [2] pro koridor 2040, viz tabulka 1.1 a tabulka 1.3, lze konstatovat, že došlo ke změně přístupu k využití primárních zdrojů energie, i když stále zde panuje shoda ohledně vůle odklonu od uhlí. Lze si povšimnout, že se očekává snížení spotřeby uhlí z původních odhadovaných 11 až 17 % na pouhých 4 %. Také lze upozornit na tendenci omezení spotřeby zemního plynu. Při porovnání uvažované spotřeby zemního plynu má být spotřeba omezena na hodnotu 12 až 16 % z původně předvídaných 18 až 25 %. Naopak spotřeba ropy a ropných produktů má vzrůst z původně očekávaných 14 až 17 % na 20 až 22 %. Nárůst spotřeby lze konstatovat i u jaderného paliva. Předpokládá se, že spotřeba jaderného paliva vzroste z predikovaných 25 až 33 % na 30 až 40 %.

Tab. 1.3: Koridor primárních energetických zdrojů vztažené k jejich celkové roční spotřebě ze stále platné SEK [1]

Druh energie	Minimum	Maximum
2040		
Tuhá paliva	11 %	17 %
Plynná paliva	18 %	25 %
Kapalná paliva	14 %	17 %
Jaderné palivo	25 %	33 %
Obnovitelné zdroje	17 %	22 %

Tab. 1.4: Koridor hrubé výroby elektrické energie vztažené k objemu celkové roční výroby ze stále platné SEK [1]

Druh energie	Minimum	Maximum
2040		
Hnědé a černé uhlí	11 %	21 %
Zemní plyn	5 %	15 %
Jaderná energetika	46 %	58 %
Obnovitelné zdroje	18 %	25 %

Zvýšení spotřeby jaderného paliva má být z důvodu rozvoje jaderného sektoru. Také využití obnovitelných zdrojů má být na vzestupu. Očekává se, že obnovitelné zdroje budou nově tvořit 24 až 27 % spotřeby primárních energetických zdrojů z původních predikovaných 17 až 22 %.

Při porovnání hodnot hrubé výroby elektrické energie ze stále platné SEK [1] a z návrhu aktualizace SEK [2] pro koridor 2040, viz tabulka 1.2 a tabulka 1.4, si lze všimnout razantní změny přístupu k odklonu od uhlí. Stále platná SEK predikovala, že hrubá výroba elektrické energie z uhlí by se mohla pohybovat v rozmezí od 11 do 21 %. Návrh aktualizace SEK už však nepředpokládá žádnou výrobu elektřiny z uhlí. Dále lze pozorovat pokles predikované vyrobené elektrické energie ze zemního plynu. Z původně očekávaných 5 až 15 % má hrubá vyrobená elektrická energie ze zemního plynu poklesnout na pouhých 1 až 5 %. Naproti tomu lze vypočítat trend navýšení předpokládané vyrobené elektrické energie jadernými zdroji z původních 46 až 58 % na 47 až 65 %. Z hodnot pro hrubou vyrobenou elektrickou energii z obnovitelných zdrojů lze vyvodit, že z původně zvažovaných 18 až 25 % má nově hrubá vyrobená elektrická energie dokonce vzrůst na 33 až 47 %.

Dle [5] byl v roce 2022 podíl výroby elektřiny brutto z jaderných elektráren na celkové hrubé vyrobené elektrické energii 36,71 %. Aktuálně probíhá tendr na výstavbu jednoho bloku 1200 MWE v Dukovanech. Dle zdroje [6] se zvažuje i výstavba dalšího bloku v Dukovanech a dvou bloků v Temelíně. V případě výstavby dvou zdrojů v Dukovanech by měl být nahrazen výkon stávajících čtyř bloků, u kterých je dle zdroje [7] avizovaný provoz do roku 2037 s potenciálním prodloužením až do roku 2047.

Na základě výše uvedených hodnot predikovaného procentuálního zastoupení jaderné energetiky na podílu celkové hrubé vyrobené elektrické energie, které uvádí návrh aktualizace SEK, lze vyvodit závěr, že pokud by měla být naplněna vize podílu vyrobené elektrické energie z jádra do roku 2040 ze stále platných 46 až 58 % na navrhovaných 47 až 65 %, bylo by vhodné navýšit instalovaný výkon jaderných elektráren. S budoucím rozvojem jaderné energetiky může být spjaté navýšení instalovaného výkonu jaderných zdrojů nejen pomocí výstavby velkých bloků, ale také pomocí výstavby malých modulárních reaktorů.

1.1 Výroba a spotřeba v roce 2022

Jak již bylo výše zmíněno, prognóza scénářů pro stále platnou SEK byla vyhotovena na základě spotřeby elektřiny netto z roku 2013, kdy dle informací ze zdroje (RZE) činila tuzemská netto spotřeba elektřiny 58 656 GWh. Při bližším pohledu na predikovaný vývoj spotřeby elektřiny netto, jež je zobrazena na obrázek 1.1, si lze povšimnout mírného nárůstu predikované spotřeby elektřiny netto do roku 2022. Dalo by se říct, že tato predikce byla částečně naplněna, a to díky srovnání s reálnou tuzemskou netto spotřebou elektřiny z roku 2022, která dle informací ze zdroje [5] činila 60 304 GWh.

Pokud by se vývoj české energetiky měl ubírat směrem decentralizace, pak lze předpokládat, že by měla být snaha o spotřebu elektrické energie v kraji, ve kterém byla vyrobena. Na obrázku 1.2 jsou uvedeny hodnoty reálné výroby elektřiny brutto a spotřeby elektřiny netto v jednotlivých krajích ČR za rok 2022 ze zdroje [5]. Při porovnání výroby a spotřeby daného kraje lze ale spatřit v určitých krajích potřebu vybudování elektráren, které by mohly vyrobit elektrickou energii v daném kraji a částečně tím uspokojit spotřebu daného kraje. Například výroba elektřiny brutto v Plzeňském kraji činila cca 1445 GWh a spotřeba elektřiny netto byla přibližně 2970 GWh. Podobná situace nastala i ve Středočeském kraji, ve kterém spotřeba elektřiny netto činila přibližně 7570 GWh, ale výroba elektřiny brutto byla jen 6960 GWh. Výrazná disbalance výroby a spotřeby nastala v Libereckém kraji, kde výroba elektřiny brutto v daném kraji dosahovala cca 455 GWh, ale spotřeba elektřiny netto činila přibližně 2430 GWh.

Výroba elektřiny brutto v krajích ČR podle technologie elektráren [MWh]

	JE	PE	PPE	PSE	VE	PVE	VTE	FVE	Celkem
Celkem ČR	31 021 810,4	41 017 314,5	2 533 599,0	3 907 551,3	2 093 465,4	989 708,4	641 330,5	2 298 347,9	84 503 127,3
Hlavní město Praha	0,0	50 940,42	0,0	82 924,5	50 660,5	0,0	0,0	21 607,3	206 132,7
Jihočeský kraj	16 294 192,1	560 250,50	0,0	300 108,2	245 771,4	0,0	0,0	269 947,1	17 670 269,3
Jihomoravský kraj	0,0	453 001,67	320 033,6	366 494,3	54 221,8	0,0	13 703,6	530 222,8	1 737 678,0
Karlovarský kraj	0,0	2 345 437,19	142 858,5	79 135,2	21 580,2	0,0	122 473,7	13 344,4	2 724 827,2
Kraj Vysočina	14 727 618,3	55 791,87	0,0	505 396,5	43 215,4	395 419,7	21 654,8	101 015,2	15 850 111,6
Královéhradecký kraj	0,0	543 061,59	0,0	321 768,9	87 645,6	0,0	17 549,0	1 071 354,1	1 071 379,3
Liberecký kraj	0,0	26 163,89	0,0	142 842,9	65 767,4	0,0	104 296,0	116 793,0	455 863,2
Moravskoslezský kraj	0,0	3 707 051,55	0,0	483 699,4	42 557,9	0,0	67 515,5	64 622,6	4 365 447,0
Olomoucký kraj	0,0	217 935,82	0,0	313 354,2	29 576,3	542 058,1	84 759,7	122 845,2	1 310 529,3
Pardubický kraj	0,0	6 307 027,46	0,0	338 235,5	54 363,3	0,0	18 025,5	99 615,7	6 817 267,5
Plzeňský kraj	0,0	876 393,88	0,0	253 129,2	84 481,5	1,4	8 955,3	233 672,7	1 446 633,9
Středočeský kraj	0,0	5 244 272,07	0,0	413 192,4	973 762,5	52 229,2	4 656,7	270 309,6	6 958 422,4
Ústecký kraj	0,0	20 288 215,49	2 070 706,9	175 553,3	317 850,6	0,0	177 556,7	180 112,9	23 209 995,9
Zlínský kraj	0,0	341 771,09	0,0	131 716,6	22 011,0	0,0	183,7	182 887,4	678 569,7

Spotřeba elektřiny netto v krajích ČR podle kategorie spotřeb [MWh]

	VO z vvn	VO z vn	MOP	MOO	Celkem
Celkem ČR	7 307 437,6	23 042 336,3	7 738 255,3	15 702 197,8	53 790 227,1
Hlavní město Praha	129 845,7	3 045 119,1	1 105 000,0	1 553 100,3	5 833 065,1
Jihočeský kraj	149 593,1	1 150 835,6	559 282,9	1 130 884,8	2 990 596,5
Jihomoravský kraj	551 125,6	2 619 568,1	726 162,2	1 550 370,4	5 447 226,3
Karlovarský kraj	118 629,6	493 684,4	230 606,2	381 537,1	1 224 457,4
Kraj Vysočina	253 728,8	1 213 968,6	478 488,7	736 881,5	2 683 067,7
Královéhradecký kraj	500 265,5	1 340 593,4	478 769,5	979 435,3	3 299 063,7
Liberecký kraj	60 226,9	1 268 096,5	341 611,7	761 001,1	2 430 936,3
Moravskoslezský kraj	1 367 430,0	2 478 640,0	662 363,0	1 378 282,9	5 886 716,0
Olomoucký kraj	406 070,7	1 542 912,4	407 197,8	816 904,1	3 173 085,0
Pardubický kraj	328 024,3	983 996,4	392 937,8	749 604,9	2 454 563,4
Plzeňský kraj	183 805,4	1 436 597,3	449 955,2	901 172,7	2 971 530,6
Středočeský kraj	785 078,0	2 827 715,4	1 026 336,1	2 932 961,5	7 571 990,9
Ústecký kraj	1 979 243,6	1 588 479,7	543 415,4	1 073 773,8	5 194 912,5
Zlínský kraj	494 370,3	1 042 129,4	336 129,0	756 387,2	2 629 015,9

Obr. 1.2: Výroba a spotřeba elektřiny v jednotlivých krajích ČR v roce 2022 [5]

Potenciál Plzeňského, Středočeského a Libereckého kraje lze nalézt i ve spotřebě tepla, viz obrázek 1.3, kde jsou uvedeny hodnoty spotřeby tepla v jednotlivých krajích ČR za rok 2022 ze zdroje [5]. V Plzeňském kraji byla spotřeba tepla okolo 3900 TJ. Ve Středočeském kraji činila spotřeba tepla cca 9570 TJ. V Libereckém kraji dosahovala spotřeba tepla cca 1710 TJ.

Výroba tepla brutto v krajích ČR [TJ]

	I. čtvrtletí			II. čtvrtletí			III. čtvrtletí		IV. čtvrtletí				Celkem
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Cervenec	Srpen	Září	Ríjen	Listopad	Prosinec	
Výroba tepla brutto	19 443,9	15 892,0	16 314,0	13 523,2	9 408,3	7 948,1	7 511,9	7 457,2	9 301,8	11 147,4	14 952,0	18 193,6	151 093,5
■ Hlavní město Praha	692,2	588,4	571,3	459,6	252,1	209,9	243,9	238,6	253,3	387,2	515,6	653,3	5 050,1
■ Jihočeský kraj	991,3	794,8	837,7	685,4	417,7	297,6	344,2	342,0	434,4	527,5	724,9	907,2	7 274,7
■ Jihomoravský kraj	1 057,0	831,9	856,7	629,4	348,9	283,5	272,5	272,6	397,2	577,4	777,0	975,1	7 279,3
■ Karlovarský kraj	1 101,5	1 013,0	1 071,6	970,5	761,6	820,0	315,4	345,3	448,7	766,7	920,8	1 102,8	9 436,0
■ Kraj Vysočina	467,6	397,4	410,5	291,5	188,4	174,1	141,0	169,7	225,6	274,3	341,5	452,2	3 533,7
■ Královéhradecký kraj	614,6	437,2	443,3	371,0	239,8	202,0	175,3	183,7	306,2	407,2	500,2	581,8	4 462,2
■ Liberecký kraj	335,2	280,3	271,9	225,8	128,3	75,7	107,6	105,8	136,3	169,0	233,0	307,9	2 376,8
■ Moravskoslezský kraj	3 743,7	2 997,4	3 202,8	2 757,0	1 983,7	1 727,5	1 686,5	1 585,1	1 854,9	2 006,0	2 799,3	3 382,2	29 705,2
■ Olomoucký kraj	895,4	655,5	668,4	541,6	369,4	317,5	312,8	288,7	403,7	563,4	666,7	807,1	6 491,1
■ Pardubický kraj	936,4	756,4	765,6	612,0	310,3	248,4	225,2	207,4	347,8	455,1	674,6	873,6	6 415,9
■ Plzeňský kraj	795,1	652,2	671,1	531,4	281,3	230,1	222,3	198,3	295,9	397,0	583,4	756,5	5 612,5
■ Středočeský kraj	3 461,5	2 762,6	2 595,2	2 114,7	1 489,0	1 279,1	1 213,9	1 204,2	1 603,9	2 024,8	2 692,0	3 299,9	25 740,8
■ Ústecký kraj	3 411,7	2 947,9	3 081,4	2 684,9	2 177,6	1 860,3	1 958,0	1 953,2	2 144,1	2 103,2	2 858,3	3 297,8	30 478,4
■ Zlínský kraj	970,7	796,9	862,4	648,4	460,4	422,7	313,2	364,3	447,1	488,6	664,9	796,2	7 235,8

Spotřeba tepla podle sektorů národního hospodářství v krajích ČR [TJ]

	Průmysl	Energetika	Doprava	Stavebnictví	Zemědělství		Obchod, služby, školství,				Celkem kraj
					a lesnictví	Domácnosti	zdravotnictví	Ostatní			
Celkem ČR *	20 452,9	1 736,9	598,4	206,6	388,4	32 289,0	17 105,5	2 012,1	74 791,8	74 791,8	
Hlavní město Praha	239,3	43,4	201,8	34,9	5,5	6 111,0	3 873,5	38,1	10 697,5	10 697,5	
Jihočeský kraj	859,9	27,7	44,4	5,0	22,4	1 974,4	1 344,6	185,5	4 463,9	4 463,9	
Jihomoravský kraj	460,9	5,8	0,6	0,4	68,0	2 267,5	741,1	1 003,4	4 547,6	4 547,6	
Karlovarský kraj	210,7	83,2	14,8	15,7	6,4	1 561,3	693,5	145,6	2 741,3	2 741,3	
Kraj Vysočina	126,7	41,5	3,2	4,0	48,7	833,9	331,5	7,5	1 397,0	1 397,0	
Královéhradecký kraj	726,8	6,2	16,6	6,8	1,1	1 453,3	968,4	53,6	3 232,8	3 232,8	
Liberecký kraj	175,9	6,7	6,6	1,2	9,9	962,9	537,9	12,2	1 713,3	1 713,3	
Moravskoslezský kraj	4 634,4	682,4	47,6	67,2	14,9	5 204,9	2 610,2	53,5	13 515,2	13 515,2	
Olomoucký kraj	552,8	52,8	1,0	21,9	9,2	1 468,0	852,3	15,4	2 993,3	2 993,3	
Pardubický kraj	410,6	23,1	56,9	22,2	42,6	1 235,2	762,1	195,4	2 745,1	2 745,1	
Plzeňský kraj	881,9	2,8	30,6	3,2	42,0	1 755,3	1 139,6	52,6	3 907,9	3 907,9	
Středočeský kraj	5 685,4	303,4	22,6	1,2	21,1	2 438,3	1 083,6	15,5	9 571,1	9 571,1	
Ústecký kraj	3 620,0	445,3	135,5	10,5	85,9	3 810,4	1 625,8	170,5	9 903,8	9 903,8	
Zlínský kraj	1 807,6	4,5	16,2	12,5	10,8	1 192,5	541,6	3,3	3 589,0	3 589,0	

* Nezahrnuje část neznámého rozvodu tepla

Obr. 1.3: Výroba a spotřeba tepla v jednotlivých krajích ČR v roce 2022 [5]

1.2 Hodnocení zdrojové přiměřenosti elektrizační soustavy ČR

Dle informací ze zdroje [9] byla zhotovena analýza predikující zdrojovou přiměřenost elektrizační soustavy v časovém horizontu do roku 2024. Analýza, jež zahrnuje predikované složení energetického mixu, importní a exportní kapacitu či výši spotřeby, byla vytvořena v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/943 o vnitřním trhu s elektřinou. Analýza se zabývá čtyřmi scénáři vývoje elektrizační soustavy – respondentní, konzervativní, progresivní a dekarbonizační scénář. Jednotlivé scénáře mapují hodnocení ukazatelů LOLE a EENS. Ukazatel LOLE, Loss of Load Expectation, neboli předpokládaná ztráta zatížení, udává počet hodin bez dodávky elektrické energie za rok. Ukazatel EENS, Expected Energy Not Served, neboli odhad nedodané elektřiny, udává výslednou sumu celkové roční nedodávky elektrické energie.

V rámci respondentního scénáře je uvažován vývoj energetického mixu založený na strategických plánech provozovatelů zdrojů. Sice je předvídaný pozvolný nárůst instalovaného výkonu OZE, nicméně je také predikováno i postupné navyšování spotřeby, kdy se bere v potaz zvyšování životní úrovně a střední elektrifikace. S ohledem na plány některých provozovatelů není uvažováno ukončení využívání uhlí před rokem 2040. V důsledku odklonu od uhlí až po roce 2040 dosahuje v roce 2040 maximální hodnota LOLE 3 h/rok a hodnota EENS 0,9 GWh/rok. Přestože je soustava zdrojově přiměřená v celém průběhu sledovaného období, je očekáván dovoz elektrické energie pro uspokojení spotřeby. Pro respondentní scénář v roce 2030 se předpokládá saldo mínus 14 TWh a v roce 2040 saldo mínus 13 TWh.

V konzervativním scénáři je uvažováno o ukončení výroby elektřiny z uhlí do roku 2038. Daný scénář se shoduje s respondentním scénářem v ohledu rozvoje OZE, spotřeby a dalších vstupů. Navýšení importu v roce 2035 souvisí s postupným odchodem od uhlí, i když je snaha částečně kompenzovat odstavovaný výkon pomocí navýšení výroby z plynových zdrojů a výroby z nového bloku JE Dukovany. Díky tomu by zdrojová přiměřenost neměla vykazovat vážnější problémy, což znamená, že do roku 2040 se neočekává překročení počtu hodin nedodávky nad rámec normy spolehlivosti ČR (LOLE do 15 h/rok). Přesto se však v tomto scénáři předpokládá dovoz elektrické energie pro pokrytí spotřeby. Pro konzervativní scénář v roce 2030 je předvídané saldo mínus 14 TWh a v roce 2040 mínus 15 TWh.

Progresivní scénář zrcadlí vývoj spjatý s plány dekarbonizace v souladu s klimatickými cíli EU. Scénář uvažuje o ukončení výroby z uhlí do roku 2033, ambiciózním nárůstu instalované kapacity OZE a navýšení spotřeby elektřiny z důvodu intenzivní elektrifikace. Brzké ukončení výroby z uhelných zdrojů má být kompenzováno nárůstem výroby z plynových zdrojů, ale i vysokými importy, které se ovšem po-

hybují na hranici technické importní schopnosti české elektrizační soustavy. Navíc v roce 2040 by mohla dosahovat hodnota LOLE 389 h/rok a EENS 798 GWh/rok. Podle daného scénáře by nebyl splněn požadavek na spolehlivost elektrizační soustavy ČR. Progresivní scénář v roce 2030 predikuje saldo mínus 15 TWh. Prognóza progresivního scénáře v roce 2040 odhaduje saldo mínus 20 TWh.

V dekarbonizačním scénáři je uvažována rapidní dekarbonizace, při které dojde k markantnímu navýšení spotřeby elektřiny, a to z důvodu plošné elektrifikace v dopravě, vytápění a v průmyslu. Scénář proponuje ukončení výroby z uhlí do roku 2030, nárůst instalované kapacity OZE na téměř dvojnásobek v porovnání s konzervativním scénářem a využití plynových zdrojů. I přes nárůst instalovaného výkonu OZE, využití plynových zdrojů a importu velkých objemů elektřiny není dané portfolio schopno vyhovět očekávané poptávce, a tudíž není dosažitelný stav zdrojové přiměřenosti soustavy. V roce 2030 by měla dosahovat hodnota LOLE 105 h/rok a EENS 83,5 GWh/rok. Dokonce v roce 2040 by měla být hodnota LOLE na úrovni 1085 h/rok a EENS na 2 676 GWh/rok, což představuje 2 % roční spotřeby. Průměrná hodinová hodnota deficitu zatížení se očekává přibližně 2 500 MW. Tyto hodnoty inklinují k potřebě rozšíření zdrojové základny ČR. Dle dekarbonizačního scénáře atakuje saldo v roce 2030 hodnotu mínus 20 TWh, které se očekává i v roce 2040.

1.3 Lehkovodní SMR ve vývoji

Dle informací ze zdroje [10] je SMR zkratkou pro Small Modular Reactor neboli malý modulární reaktor. Slovo Small značí malý výkon, Modular značí, že na místo instalace je dopraven jako celek, a Reactor značí, že k produkci tepla se využívá jaderné štěpení. Jako SMR mohou být označovány reaktory s elektrickým výkonem až 300 MWE.

K podrobnějšímu zkoumání stavu vývoje SMR byly vybrány na dva typy lehkovodních SMR: varný reaktor (BRW) a tlakovodní reaktor (PWR). Dle zdroje [11] jsou varné reaktory jednookruhové. V aktivní zóně vzniká při štěpení teplo, které je předáno chladivu (lehké vodě) za vzniku páry. Z reaktoru putuje radioaktivní pára přes odlučovač vlhkosti na turbínu, kde vykoná práci. Poté je pára přivedena do kondenzátoru, kde kondenzuje. Kondenzát se vrací zpět do reaktorové nádoby. Celý cyklus se opakuje.

Dle zdroje [12] jsou tlakovodní reaktory dvouokruhové. Při štěpení v aktivní zóně vzniká teplo, které je předáno chladivu (lehké vodě), které se ohřeje. Kapalné chladio putuje do parogenerátoru, kde předá svou energii kondenzátu sekundárního okruhu za vzniku páry. Ochlazené chladio se vrací zpět do aktivní zóny. Z parogenerátoru putuje pára na turbínu, kde vykoná práci. Následně je pára přivedena do kondenzátoru, kde kondenzuje. Kondenzát se vrací do parogenerátoru. Celý cyklus

se opakuje. U tlakovodních reaktorů se nedostává radioaktivní pára na turbínu, jako je tomu u varných reaktorů.

Tabulka 1.5 uvádí sedm typů SMR, které jsou nejdále ve fázi vývoje. V následující části budou jednotlivé typy blíže popsány.

Tab. 1.5: Přehledová tabulka sedmi typů SMR [13], [14]

Název	Společnost	Typ	Elektrický výkon
BWRX-300	GE-Hitachi Nuclear Energy	BWR	300 MWE
NuScale	NuScale Power	PWR	77 MWE/modul
NUWARD	EDF	PWR	170 MWE/modul
SMART 100	KAERI	PWR	107 MWE
SMR-160	Holtec International	PWR	160 MWE
UK SMR	Rolls-Royce and Partners	PWR	470 MWE
AP 300	Westinghouse Electric Company	PWR	300 MWE

1.3.1 BWRX-300

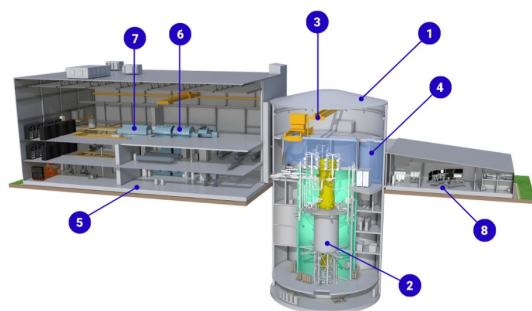
Dle informací ze zdroje [15] vyvíjí varný reaktor BWRX-300 společnost GE-Hitachi Nuclear Energy. Dle zdroje [16] by měl reaktor produkovat tepelný výkon 870 MW_T . Celková vyrobená elektrická energie na svorkách generátoru, tj. elektřina brutto, by měla dosahovat 300 MW_E . Na pokrytí vlastní spotřeby by mělo být potřeba 10 MW_E . Takže po odečtení vlastní spotřeby by vyrobená elektrická energie (elektřina netto) měla činit 290 MW_E . Tepelná činnost má být 33 %. Reaktor bude pro štěpení využívat tepelné neutrony. Dle zdroje [13] má být jako moderátor a chladivo použita lehká voda. Dle zdroje [17] by rychlost proudění chladiva měla činit 1530 kg/s , teplota chladiva na vstupu do reaktoru $270 \text{ }^\circ\text{C}$ a na výstupu $287 \text{ }^\circ\text{C}$, tj. teplotní spád bude $17 \text{ }^\circ\text{C}$. Dle [13] má být provozní tlak $7,2 \text{ MPa}$. Reaktor bude využívat přirozenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO_2 s obohacením ^{235}U v rozsahu od 3,81 do 4,95 % celkového objemu paliva. Vyhoření paliva by mělo být $49,6 \text{ GWd/t}$. Má být využit otevřený palivový cyklus s délkou kampaně v rozmezí 18 až 24 měsíců. Dle zdroje [23] by měla aktivní zóna obsahovat 208 čtvercových palivových kazet. Dle zdroje [18] by tlaková reaktorová nádoba, která je zobrazena na obrázku 1.4, měla být vyrobena ze SA508 s vnitřním průměrem válcového pláště $4\,000 \text{ mm}$ a tloušťkou stěny válcového pláště 136 mm , celkovou výškou $27\,400 \text{ mm}$ a hmotností 485 tun .

Dle informací ze zdroj [13] bude řízení reaktivity probíhat za pomoci regulačních tyčí a pevných vyhořívajících absorbátorů. Dle [24] má být jako vyhořívající absorbátor použito Gd_2O_3 a absorbátor obsažený v řídicích tyčích B_4C a Hf . Dle [13]



Obr. 1.4: Reaktorová nádoba BWRX 300 [15]

bude bezpečnostní systém plně pasivní. Reaktor je projektován s životností 60 let. Seismický návrh je 0,3g. Rozloha elektrárny by měla být 9 800 m². Dle [19] by měl areál elektrárny po započtení rozlohy rozvodny pro připojení k síti, chladičí věže, kanceláří, parkoviště, skladu a další nezbytných pomocných budov činit 170 x 280 m, tj. 47 600 m². Je předpokládáno, že zóna havarijního plánování bude zahrnovat přibližně 8 hektarů. Na obrázku 1.5 je zobrazen řez varným reaktorem BWRX-300. V budově reaktoru (1) se nachází reaktorová nádoba (2), jeřáb (3) a bazén použitého paliva (4). S budovou reaktoru sousedí budova turbíny (5), ve které je umístěna turbína (6) s generátorem (7). Bloková dozorna (8) je v těsné blízkosti budovy reaktoru.



Obr. 1.5: BWRX-300 [19]

Dle [19] je pravděpodobnost jaderné havárie menší než 10^{-7} /reaktor rok. Výstavba by měla trvat 26 měsíců. Cena za jeden reaktor je odhadována na 1 miliardu eur (přibližně 25 miliard korun) s předpokladem, že dojde ke snížení ceny při výstavbě více reaktorů. Odhadované náklady na výrobu elektřiny jsou 50-60 €/MWh.

Dle [15] lze BWRX-300 postavit za 24 až 36 měsíců. Společnost Ontario Power Generation uzavřela se společností GE Hitachi partnerskou spolupráci na projektu prvního severoamerického SMR – Darlington New Nuclear Project. Dle zdroje [20] podala v říjnu 2022 společnost Ontario Power Generation žádost o licenci na výstavbu jednoho reaktoru BWRX-300 v lokalitě Darlington. Žádost posuzuje Ka-

nadská komise pro jadernou bezpečnost. Informace o plánované výstavbě potvrzuje i zdroj [21], dle kterého by měl být v kanadské elektrárně Darlington, kterou vlastní zmíněná společnost Ontario Power Generation, umístěn reaktor BWRX-300 vedle stávajících bloků CANDU. Vizí je, že by výstavba měla být dokončena v roce 2028.

Dle [19] si společnost Fermi Energia vybrala BWRX-300 pro nasazení v Estonsku. Dle informací z jara loňského roku [21] plánuje také společnost Tennessee Valley Authority vybudování BWRX-300. Společnost by chtěla umístit reaktor do Clinch River nedaleko Oak Ridge. Výstavbu tohoto reaktoru zvažuje i kanadská provincie Saskatchewan. Také Polsko uvažuje o výstavbě minimálně 10 reaktorů BWRX-300.

1.3.2 NuScale (VOYGRTH)

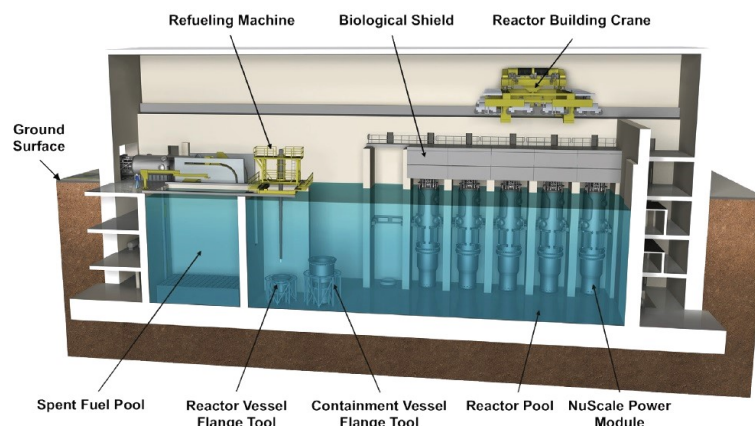
Dle [13] vyvíjí tlakovodní reaktor VOYGRTH společnost NuScale Power Corporation. Reaktor může mít až 12 modulů. Na obrázku 1.6 je zobrazen řez reaktorovou budovou, která obsahuje pět modulů. Jeden modul reaktoru by měl disponovat elektrickým výkonem 77 MW_E a tepelným 250 MW_T. Dle [16] má být tepelná účinnost 28,5 %. Reaktor bude využívat pro štěpení tepelné neutrony. Dle [13] má být jako moderátor a chladivo použita lehká voda. Dle [17] by měla rychlost proudění chladiva činit 666 kg/s, teplota chladiva na vstupu 265 °C a na výstupu 321 °C, tj. teplotní spád bude 56 °C. Rychlost proudění páry dle [22] by měla dosahovat 87 kg/s.

Dle [13] má být provozní tlak na primární straně 13,8 MPa, na sekundární 4,3 MPa. Reaktor bude využívat přirozenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO₂ s obohacením ²³⁵U menším než 4,95 % celkového objemu paliva. Vyhoření paliva by mělo být větší než 45 GWd/t. Délka kampaně je plánována na 18 měsíců. Dle [23] by měla aktivní zóna obsahovat 37 čtvercových palivových kazet. Dle [18] by měla mít tlaková reaktorová nádoba vnitřní průměr válcového pláště 3 000 mm, celkovou výšku 17 800 mm a hmotnost 260 tun.

Dle [13] bude řízení reaktivity probíhat za pomoci regulačních tyčí a bóru. Dle [24] má být jako vyhořívající absorbátor použit Gd₂O₃. Dle [13] bude bezpečnostní systém pasivní. Reaktor je projektován s životností 60 let. Rozloha elektrárny pro 12 modulů by měla být 140 000 m². Seismický návrh je 0,5g.

Dle informací [21] prošel v srpnu 2022 projekt NuScale s moduly o výkonu 50 MW_E certifikací u Amerického úřadu pro jadernou bezpečnost. Jenže mezitím společnost NuScale navýšila výkon modulu na 77 MW_E. Očekává se, že první elektrárna se šesti moduly by měla být postavena v Národní laboratoři Idaho, kde probíhá geologický a seismický průzkum. O výstavbě uvažuje i společnost Dairyland, která je majitelem areálu likvidované elektrárny La Crosse ve Wisconsinu.

Dle [26] podepsala společnost Societatea Nationala Nuclearelectrica a společnost NuScale Power memorandum o porozumění s cílem posouzení vývoje, licenco-



Obr. 1.6: Reaktorová budova NuScale SMR [25]

vání a výstavby SMR. V listopadu 2021 podepsala společnost Societatea Nationala Nuclearelectrica dohodu o výstavbě 12 modulů NuScale SMR.

Dle informací [27] plánovala společnost NuScale Power ve spolupráci s Utah Associated Municipal Power Systems vyvinout šest reaktorů o výkonu 462 MW, které měly být spuštěny v roce 2030. Ale v listopadu loňského roku se obě společnosti dohodly na ukončení projektu SMR z důvodu rostoucích nákladů. Navzdory tomu generální ředitel společnosti NuScale John Hopkins prohlásil, že společnost NuScale bude i nadále usilovat o uvedení SMR na trh a plánuje pokračovat ve spolupráci se zahraničními a dalšími domácími zákazníky.

Vypovězení projektu v Utahu napovídá, že NuScale čelí vážným existenčním problémům z důvodů obřích nákladů.

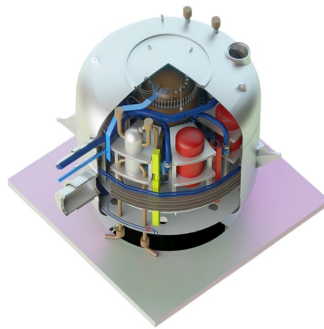
Dle informací z března letošního roku [28] Rumunsko očekává, že příští rok má padnout předběžné finální investiční rozhodnutí o výstavbě SMR. Mezi uchazeči o výstavbu je i společnost NuScale, se kterou má rumunská společnost Nuclearelectrica podepsané memorandum o porozumění. Dle zdroje [26] byla v květnu 2022 vybrána lokalita Doicești pro výstavbu NuScale SMR v Rumunsku. V červnu 2022 souhlasila vláda USA s poskytnutím podpory ve výši 14 milionů dolarů, které mají být použity na inženýrsko-konstrukční studii pro rumunské SMR.

1.3.3 NUWARDTH

Dle [29] vyvíjí tlakovodní reaktor NUWARDTM společnost EDF s tím, že v jedné reaktorové budově mají být umístěny dva moduly. Jeden modul je vyobrazený na obrázku 1.7. Dle [16] by měl jeden modul generovat tepelný výkon 540 MW_T, tj. tepelný výkon obou modulů činí 1080 MW_T. Celková vyrobená elektrická energie na svorkách generátoru, tj. elektřina brutto, by měla dosahovat 185 MW_E /modul.

Na pokrytí vlastní spotřeby by mělo být potřeba 15 MW_E /modul. Tudíž po odečtení vlastní spotřeby by vyrobená elektrická energie (elektřina netto) měla činit 170 MW_E /modul, tj. elektřina netto obou modulů bude 340 MW_E . Tepelná účinnost má být 31 %. Reaktor bude využívat pro štěpení tepelné neutrony. Dle [13] má být jako moderátor a chladivo použita lehká voda. Dle [17] by měla rychlost proudění chladiva činit 3700 kg/s , teplota chladiva na vstupu do reaktoru $280 \text{ }^\circ\text{C}$ a na výstupu $307 \text{ }^\circ\text{C}$, tj. teplotní spád bude $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Rychlost proudění páry dle [22] by měla dosahovat 240 kg/s . Dle [13] má být provozní tlak na primární straně 15 MPa , na sekundární $4,5 \text{ MPa}$. Reaktor bude používat nucenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO_2 s obohacením ^{235}U menším než 5 % celkového objemu paliva. Délka kampaně je plánována na 24 měsíců. Aktivní zóna by měla obsahovat 76 palivových kazet. Dle zdroje [18] by měla být tlaková reaktorová nádoba vyrobena z uhlíkové oceli s vnitřním průměrem válcového pláště $4\,000 \text{ mm}$, celkovou výškou $13\,000 \text{ mm}$ a hmotností 310 tun .

Dle [13] bude řízení reaktivity probíhat za pomoci mechanismu pohonu regulačních tyčí a pevných vyhořívajících absorbátorů. Dle [24] má být jako vyhořívající absorbátor použit Gd_2O_3 . Dle [13] bude bezpečnostní systém pasivní. Reaktor je projektován s životností 60 let. Rozloha elektrárny by měla být 3500 m^2 . Seismický návrh je 0,3g.



Obr. 1.7: NUWARDTMTH [29]

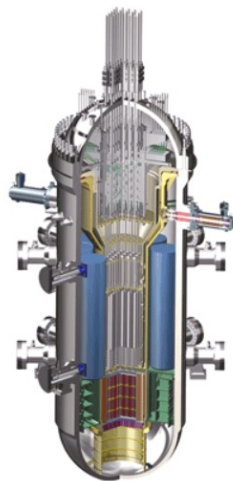
Dle informací ze zdroje [30] plánuje společnost EDF zahájit v roce 2030 betonáž prvního reaktoru NUWARD ve Francii. EDF předpokládá, že výstavba by měla trvat přibližně tři roky.

1.3.4 SMART 100

Dle [31] vyvíjí tlakovodní reaktor SMART 100 společnost KAERI. SMART 100 je zkratkou pro System-integrated Modular Advanced Reactor neboli systémově integrovaný modulární pokročilý reaktor. Dle [13] by měl reaktor disponovat elektrickým

výkonem 107 MW_E a tepelným 365 MW_T. Dle [16] má být tepelná účinnost 30,3 %. Reaktor bude využívat pro štěpení tepelné neutrony. Dle [13] má být jako moderátor a chladivo použita lehká voda. Dle [17] by měla rychlost proudění chladiva činit 2090 kg/s, teplota chladiva na vstupu do reaktoru 295,7 °C a na výstupu 323 °C, tj. teplotní spád bude 27,3 °C. Dle [22] by měla být rychlost proudění napájecí vody 13,4 kg/s a rychlost proudění páry 160,8 kg/s. Dle [13] má být provozní tlak na primární straně 15 MPa, na sekundární 5,8 MPa. Reaktor bude používat nucenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO₂ s obohacením ²³⁵U menším než 5 % celkového objemu paliva. Dle [23] by měla aktivní zóna obsahovat 57 čtvercových palivových kazet. Dle [13] by mělo vyhoření paliva být menší než 54 GWd/t. Délka kampaně je plánována na 30 měsíců. Mechanismus řízení reaktivity bude probíhat za pomoci mechanismu pohonu regulačních tyčí a rozpuštěného bóru. Dle [24] má být jako vyhořívající absorbátor použito Gd₂O₃, jako absorbátor obsažený v řídicích tyčích Ag-In-Cd a jako rozpustný absorbátor neutronů H₃BO₃. Dle [13] bude bezpečnostní systém pasivní. Reaktor je projektován s životností 60 let. Rozloha elektrárny by měla být 90 000 m². Seismický návrh je větší než 0,3g.

Dle [31] bude SMART 100 konstruován tak, že v jedné nádobě bude obsažena reaktorová nádoba, parogenerátor, kompenzátor objemu a chladicí čerpadla, viz obrázek 1.8. Dle [18] by měla být reaktorová tlaková nádoba vyrobena ze SA508 třídy 3 s vnitřním průměrem válcového pláště 5 332 mm a tloušťkou stěny válcového pláště 331 mm, celkovou výškou 15 500 mm a hmotností 750 tun.



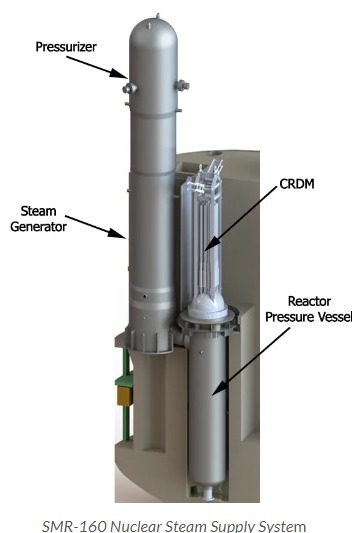
Obr. 1.8: SMART 100 [31]

Dle zdroje [32] podepsal v dubnu 2023 Korea Atomic Energy Research Institute s vládou provincie Alberta memorandum o porozumění v oblasti spolupráce při zavádění technologie SMR zahrnující SMART 100.

1.3.5 SMR-160

Dle [33] vyvíjí tlakovodní reaktor SMR-160 společnost Holtec International. Dle [13] by měl reaktor generovat elektrický výkon 160 MW_E a tepelný výkon 525 MW_T . Moderátorem a chladivem má být lehká voda. Teplota chladiva na vstupu do reaktoru má mít $243 \text{ }^\circ\text{C}$ a na výstupu $321 \text{ }^\circ\text{C}$. Provozní tlak na primární straně bude $15,5 \text{ MPa}$, na sekundární $3,4 \text{ MPa}$. Reaktor bude využívat přirozenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO_2 s obohacením 4% . Aktivní zóna bude obsahovat 57 palivových kazet. Reaktorová tlaková nádoba by měla být o průměru 3 m , výškou 15 m a hmotností 295 tun . Vyhoření paliva by mělo být 45 GWd/t . Délka kampaně je plánována na 24 měsíců. Dle [34] byla v roce 2020 byla podepsána smlouva na dodávku jaderného paliva pro reaktor SMR-160 mezi společnostmi Holtec International a francouzským výrobcem jaderného paliva Framatome.

Dle [13] bude řízení reaktivity probíhat za pomoci regulačních tyčí a rozpuštěného bóru. Bezpečnostní systém bude plně pasivní. Reaktor je projektován s životností 80 let. Rozloha elektrárny by měla být $28 \text{ }000 \text{ m}^2$. Seismický návrh je $0,5g$.



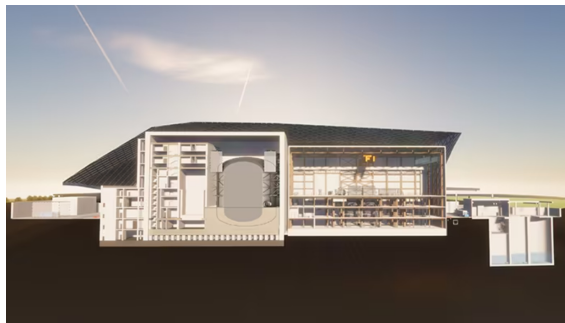
Obr. 1.9: SMR-160 [33]

Dle informací ze zdroje [33] lze nahradit stávající uhelné elektrárny se zachováním většiny jejich fyzického majetku tím, že se jejich kotle nahradí systémem jaderného zásobování párou pomocí SMR-160. Základem tohoto přístupu je použití víceúrovňových kompresorů, které jsou schopny zvýšit relativně nízkou entalpii páry SMR-160 na zvýšený tlak a přehřátí potřebné pro provoz turbogenerátoru fosilní elektrárny. Potřebné zvýšení entalpie prý lze upravit tak, aby podporovalo další provoz turbogenerátoru jakékoli elektrárny. Na obrázku 1.9 je zobrazena reaktorová nádoba, parogenerátor, kompenzátor objemu a mechanismus pohonu regulačních tyčí.

Dle informací ze zdroje[21] se zvažuje jako potenciální lokalita pro výstavbu SMR- 160 areál bývalé jaderné elektrárny Oyster Creek, která byla odstavena po 50 letech provozu v roce 2018.

1.3.6 UK SMR

Dle [13] je Rolls-Royce SMR třísmyčkový tlakovodní reaktor, který vyvíjí Rolls-Royce SMR. Reaktor by měl mít elektrický výkon 470 MW_E a tepelný 1358 MW_T . Dle [16] má být tepelná účinnost 34,7 %. Reaktor bude využívat pro štěpení tepelné neutrony. Dle [13] má být moderátorem a chladičem lehká voda. Teplota chladiva na vstupu do reaktoru bude mít $295 \text{ }^\circ\text{C}$ a na výstupu $325 \text{ }^\circ\text{C}$. Provozní tlak na primární straně bude 15,5 MPa, na sekundární 7,8 MPa. Reaktor bude používat nucenou cirkulaci. Jako palivo bude použito UO_2 s obohacením menším než 4,95 %. Dle [23] by měla aktivní zóna obsahovat 121 čtvercových palivových kazet. Dle [18] by měla být reaktorová tlaková nádoba vyrobena ze SA508 třídy 1 s vnitřním průměrem válcového pláště 4 500 mm, celkovou výškou 11 300 mm a hmotností 220 tun. Dle [13] by mělo být vyhoření paliva v rozsahu od 50 do 60 GWd/t. Bude využit otevřený palivový cyklus s délkou kampaně 18 měsíců. Mechanismus řízení reaktivity bude probíhat za pomoci regulačních tyčí. Dle [24] má být jako vyhořívající absorbátor použito Gd_2O_3 . Dle [13] bude bezpečnostní systém aktivní i pasivní. Reaktor je projektován s životností 60 let. Rozloha elektrárny by měla být $40\,000 \text{ m}^2$. Seismický návrh je větší než 0,3g. Na obrázku 1.10 je vyobrazen řez Rolls-Royce SMR.



Obr. 1.10: Rolls-Royce SMR [35]

Dle informací ze zdroje [35] vynaložila britská vláda 210 milionů liber z britských fondů pro výzkum a inovace SMR v rámci "Desetibodového plánu pro zelenou průmyslovou revoluci". Dle zdroje [21] byla v březnu 2022 zahájena první etapa certifikace Generic Design Assessment, tj. posouzení koncepce reaktoru, úřadem pro jadernou bezpečnost Velké Británie. V Anglii a Walesu se vybírají vhodné lokality pro výstavbu prvních Rolls-Royce reaktorů. Nizozemsko a Estonsko zvažují nasazení těchto reaktorů.

1.3.7 AP300

Dle [14] je AP 300 jednosmyčkový tlakovodní reaktor, který vyvíjí Westinghouse Electric Company LLC. Reaktor AP300, který vychází z koncepce AP 1000, by měl disponovat elektrickým výkonem 300 MW_E a tepelným výkonem 990 MW_T . Reaktor je navržen s pasivním bezpečnostním systémem, který by měl zajistit dosažení a udržení bezpečného odstavení bez zásahu obsluhy a také by měl eliminovat potřebu záložního napájení a chlazení. Délka palivového cyklu by měla být 4 roky. AP300 je projektován s životností 80 let. Dle [36] je AP300 chráněn kontejnmentem, který by měl odolat extrémnímu vnějšímu nebezpečí a v případě havárie zmírnit její následky. Řez AP300 je zobrazen na obrázku 1.11.



Obr. 1.11: AP300 [36]

Dle [36] by první blok AP300 mohl vyrábět elektrickou energii již v roce 2033 a to díky rychlejšímu licencování z důvodu toho, že technologie vychází z konvenčního již provozovaného reaktoru AP1000. Dodavatelský řetězec pro AP300 by měl být prakticky shodný s řetězcem dodavatelů pro AP1000. Očekává se, že AP300 by měl obdržet licenci v Severní Americe v roce 2027.

Na základě informací z poloviny roku 2023 ze zdroje [37] by cena za reaktor AP300 mohla dosahovat částky 1 miliardy dolarů (v přepočtu 21,2 miliardy Kč). Předpokládá se, že doba výstavby reaktoru by měla trvat 3 roky.

Dle informací ze zdroje [38] podepsala společnost Westinghouse a společnost Community Nuclear Power (CNP) dohodu o spolupráci, jejímž cílem má být nasažení čtyř reaktorů AP300 v regionu North Teesside v severovýchodní části Anglie. Začátek výstavby projektu se očekává po roce 2027 s plánovaným zahájením provozu na počátku 30. let.

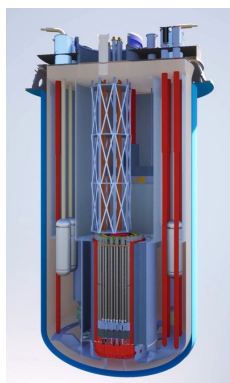
Dle informací ze zdroje [39] oznámila společnost Westinghouse začátkem měsíce února roku 2024 podepsání dohody se společností Community Nuclear Power Limited ohledně výstavby čtyř AP300 v severovýchodní Anglii.

1.4 Další SMR

Dle informací z prezentace [40], která byla prezentována v rámci SMR konference na začátku února 2023, bylo zvažováno MPO devět typů SMR jako potenciálně vhodných kandidátů k výstavbě SMR v České republice. Zvažovanými SMR byly BWR-300, VOYGR, Nuward, SMART-100, SMR 160, Rolls-Royce, ARC-100, Natrium a Xe-100.

1.4.1 ARC-100

Dle informací ze zdroje [41] je ARC-100 zkratkou pro The Advanced Small Modular Reactor neboli pokročilý malý modulární reaktor. ARC-100 je sodíkem chlazený rychlý reaktor, který by měl disponovat elektrickým výkonem 100 MW_E a tepelným výkonem 286 MW_T . Využívá cyklus přehřáté páry, kdy teplota na výstupu z reaktoru by měla dosahovat $510 \text{ }^\circ\text{C}$. Na obrázku 1.12 je zobrazen řez reaktorovou nádobou. Dle zdroje [42] by měl reaktor ARC-100 využívat pro štěpení rychlé neutrony. Jako palivo by mělo být použito kovové palivo HALEU, tj. High-Assay Low Enriched Uranium neboli palivo s vysokou koncentrací nízko obohaceného uranu. Dle zdroje [43] je obohacení ^{235}U v rozmezí 5 až 20 % celkového objemu paliva HALEU. Dle [41] má být délka kampaně 20 let a projektovaná životnost 60 let.



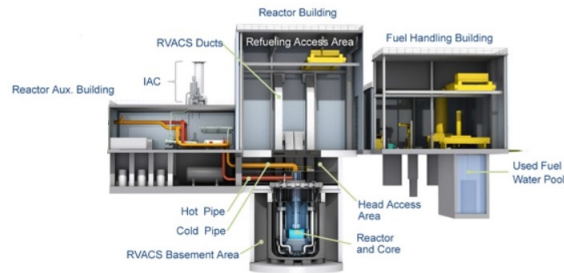
Obr. 1.12: ARC-100 [41]

Výhodou reaktoru ARC-100 je produkce tepla vyšších provozních teplot, které lze využít jako průmyslové procesní teplo.

1.4.2 Natrium

Dle informací ze zdroje [44] je Natrium sodíkem chlazený rychlý reaktor, který by měl generovat elektrický výkon 345 MW_E . Řez reaktorovou budovou je zobrazen na obrázku 1.13. Dle zdroje [42] by měl tepelný výkon dosahovat 840 MW_T a teplota

na výstupu z reaktoru by měla být 500 °C. Reaktor by měl využívat pro štěpení rychlé neutrony. Jako palivo by mělo být použito kovové palivo HALEU.

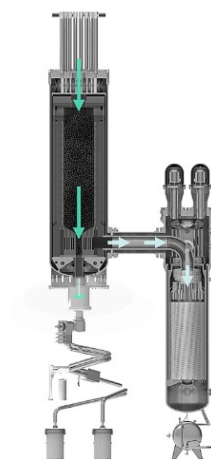


Obr. 1.13: Natrium [44]

Také výhodou reaktoru Natrium je produkce tepla vyšších provozních teplot, které lze využít jako průmyslové procesní teplo.

1.4.3 Xe-100

Dle informací ze zdroje [45] je Xe-100 vysokoteplotní plynem chlazený reaktor, jehož jeden modul by měl produkovat elektrický výkon 80 MW_E a tepelný výkon 200 MW_T. Dle zdroje [21] by mohly být elektrárny složeny až ze 12 modulů. Reaktor by měl umožnit dodávku elektřiny a průmyslového tepla. Ve státě Washington je plánováno uvedení prvního zařízení do provozu do roku 2028. Dle zdroje [42] by měla být teplota na výstupu z reaktoru 750 °C. Reaktor by měl využívat pro štěpení tepelné neutrony. Jako palivo by mělo být použito HALEU typu TRISO. Na obrázku 1.14 je zobrazen řez reaktorem Xe-100.



Obr. 1.14: Xe-100 [45]

1.5 Ekonomické hledisko SMR

Pro prozkoumání ekonomického hlediska jednotlivých SMR lze využít hodnoty ukazatelů CAPEX a LCOE. Dle zdroje [46] je CAPEX zkratkou pro Capital Expenditure neboli kapitálové výdaje, což jsou prostředky vynaložené společností na pořízení, modernizaci a údržbu hmotného majetku. Dle zdroje [47] je LCOE zkratkou pro Levelized Cost of Electricity neboli celkové vyrovnané náklady na energii. Hodnota LCOE udává výši celkových měrných nákladů na výstavbu a provoz elektrárny po předpokládanou dobu její životnosti. Ukazatel LCOE umožňuje srovnání odlišných technologií. Hodnoty pro ukazatel LCOE a CAPEX pro šest SMR byly převzaty z reportu Oxfordského institutu pro energetická studia [48], viz obrázek 1.15.

Table 1: Indicative 60-year LCOE including intermittency and carbon costs for 1,000 MW power generation facilities with 60-year asset life

	Indicative 60 Year Capex (\$ Billion)	LCOE (\$/MWh)		
		[A] = Base Case	[B] = [A] + Intermittency Cost	[C] = [B] + Carbon Cost (b)
Nuclear SMRs				
EDF 170 MWe PWR	7,65	50,68	50,84	50,84
GE Hitachi 300 MWe BWR	8,88	52,80	52,96	52,96
Holtec Britain 160 MWe PWR	9,39	63,44	63,60	63,60
NuScale 77 MWe PWR	12,26	68,82	68,98	68,98
Rolls-Royce 470 MWe iPWR	9,03	48,50	48,66	48,66
Westinghouse 300 MWe PWR	6,40	46,93	47,09	47,09
<i>SMR Indicative Average</i>	<i>9,19</i>	<i>54,47</i>	<i>54,63</i>	<i>54,63</i>
Conventional Nuclear				
PWR Base Case	4,24	46,08	46,24	46,24
Advanced PWR	3,24	45,21	45,37	45,37
Non-Nuclear Technologies				
Coal	8,50	60,23	62,93	181,25
Natural Gas CCGT	7,00	35,43	37,22	94,80
Onshore Wind	25,20	24,67	35,41	35,41
Offshore Wind	32,78	42,63	49,32	49,32
Utility-scale Photovoltaic	28,30	30,24	44,57	44,57

Source: Lazard (2023), Lazard 2023 Levelized Cost of Energy Plus (version 16.0), www.lazard.com/media/typdgm/lazards-lcoeplus-april-2023.pdf; Nuclear Energy Agency (2023), NEA SMR Dashboard Report, www.oecd-nea.org/jcms/pl_73678/nea-small-modular-reactors-smr-dashboard; International Renewable Energy Agency (2022), IRENA Renewable Power Generation Costs In 2021, www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021; International Renewable Energy Agency (2023), World Energy Transitions Outlook 2023, www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023; Bloomberg New Energy Finance (2023), New Energy Outlook 2023, <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>

Notes: Nuclear reactors: PWR = Pressurized Water Reactor, BWR = Boiling Water Reactor, iPWR = Integral Pressurized Water Reactor, Natural Gas CCGT = Natural Gas Combined Cycle Turbine

(a) Intermittency cost (non-generation) = spot price of electricity \$0.1338/kw (UK average Jan-Nov 2023)

(b) Carbon price UK BEIS £84/ton = \$110/ton

Obr. 1.15: LCOE pro SMR [48]

Při porovnání ukazatele CAPEX vztaženého na 1 MW_E, lze říci, že nejnižší hodnotu daného ukazatele má reaktor UK SMR a to 19,21 miliard \$. Naopak nejvyšší hodnotu ukazatele CAPEX vztaženého na 1 MW_E má reaktor NuScale a to 159,22 miliard \$. Při porovnání ukazatele LCOE lze konstatovat, že i v případě tohoto ukazatele dosahuje reaktor UK SMR nejnižší hodnoty a to 48,5 \$/MWh. Obdobně i reaktor NuScale dosahuje nejvyšší hodnoty ukazatele LCOE a to 68,82 \$/MWh. Na základě toho lze usuzovat, že nejvhodnějším reaktorem dle ekonomického ohledu by měl být reaktor UK SMR.

1.6 Potenciální kandidáti na výstavbu SMR v ČR

Na základě informací z loňského roku ze zdroje [49] je vizí skupiny ČEZ realizace projektů lehkovodních SMR s výkonem větším než 100 MW_E mezi lety 2032 až 2045. Sumárním instalovaný výkon SMR by měl činit 3 GW_E . Skupina ČEZ uzavřela memorandum o spolupráci v oblasti malých modulárních reaktorů se sedmi firmami, jimiž jsou GE Hitachi, NuScale, EDF, KHNP, Holtec, Rolls Royce a Westinghouse. Dle informací z března letošního roku ze zdroje [50] došlo k zúžení počtu potenciálních dodavatelů na tři firmy, ovšem konkrétní jména nebyla neupřesněna. Dle informací Ekonomického deníku [51] by se mělo jednat o společnosti GE Hitachi, Rolls-Royce a Westinghouse.

2 POTENCIÁLNĚ VHODNÉ LOKALITY PRO VÝSTAVBU SMR V ČR

Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon upravuje podmínky pro mírové využívání jaderné energie včetně podmínek pro zabezpečení jaderného zařízení. Atomový zákon je prováděn dalšími právními předpisy, mimo jiné i vyhláškou č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení či vyhláškou č. 359/2016 Sb. Vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události.

Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon [52] stanovuje, že každý, kdo využívá jadernou energii, je povinen „vzít v úvahu také postupy nevyužívající jadernou energii a ionizující záření, kterými lze dosáhnout srovnatelného výsledku“. Zákon také upravuje zásady a principy bezpečného mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření. Zákon ukládá dle § 49 povinnost zajistit již od zahájení výstavby jaderného zařízení (vyjma výzkumných jaderných zařízení) jednotku hasičského záchranného sboru podniku podle zákona o požární ochraně a nařizuje také zajištění prevence vzniku požárů a výbuchů, jejich detekci a likvidaci.

Vyhláška č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení [53] upravuje výčet a charakteristiky vlastností území k umístění jaderného zařízení s ohledem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení během celého životního cyklu. Vyhláška bere ohled i na dopad jaderného zařízení na obyvatelstvo a životní prostředí. Dle § 3 zahrnuje posuzování vlastností území k umístění jaderného zařízení posouzení přírodních vlastností, jevů mající původ v lidské činnosti a dalších jevů s případným negativním ovlivněním jaderné bezpečnosti, viz tabulka 2.1.

Pro bližší popis kategorií uvedených v tabulce 2.1 jsou následující informace převzaty z vyhlášky č. 378/2016 Sb. [53]. Seismicita je posuzována dle § 5 do vzdálenosti 300 km se zahrnutím zejména zemětřeseních s epicentrem do 25 km.

Při posuzování porušení území zlomem musí být dle § 6 zohledněno hodnocení zlomů „s prokázaným pohybem v posledních 2,6 milionech let“ a doložení výskytu historických zemětřesení s přímou vazbou na zlom. Dle § 6 je vyloučeno umístění jaderného zařízení, pokud se do vzdálenosti 5 km vyskytuje „pohybově nebo seismicky aktivního zlomu nebo jiného pohybu zemské kůry, který by mohl způsobit deformaci jaderného zařízení snižující jadernou bezpečnost“.

Riziko možnosti zaplavení pozemku jaderného zařízení z důvodu povodní musí být vyhodnoceno v celém povodí dle § 7, který také upravuje zákaz umístění jaderného zařízení v případě, že „je pravidelné zaplavování pozemku jaderného zařízení v důsledku extrémních meteorologických situací s pravděpodobností výskytu jednou za 100 let nebo vyšší“.

Tab. 2.1: Posouzení vlastností území pro umístění jaderného zařízení dle vyhlášky č. 378/2016 Sb.

Sekce	Kategorie
Přírodní vlastnosti a jevy	Seismicita Porušení území k umístění jaderného zařízení zlomem v zemské kůře Povodně Oběh podzemní vody Další geodynamické jevy a geotechnické parametry základových půd Klimatické a meteorologické jevy Biologické jevy Přírodních požáry
Jevy, které mají původ v činnosti člověka	Pád letadla a jiných objektů Výbuchy a požáry, které mají původ v činnosti člověka, a jejich zplodin Kolize s ochranným nebo bezpečnostním pásmem Vliv jaderného zařízení, které je již v území umístěno Silné vibrace Elektromagnetická interference Vířivé elektrické proudy Negativní projevy letecké, silniční, železniční a vodní dopravy Působení produktovodů a energetického vedení Znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod Provozu zařízení, ve kterém se nacházejí nebo z nějž se uvolňují snadno látky

Oběh podzemní vody je zkoumán s ohledem na vliv podzemní vody na jaderné zařízení z hlediska agresivity chemických vlastností vody dle § 8, jež upravuje i zákaz umístění jaderného zařízení v případě, že „je existence významných útvarů podzemních vod, u nichž by mohlo dojít k trvalému znečištění radioaktivní látkou“.

Při posuzování dalších geodynamických jevů a geotechnických parametrů základových půd se hodnotí dle § 9 vulkanismus a projevy postvulkanické činnosti do vzdálenosti 25 km, do vzdálenosti 5 km se hodnotí svahové pohyby a propady i de-

formace povrchu území, na pozemku jaderného zařízení se vyhodnocují nepříznivé vlastnosti základových půd.

Dle § 9 je vyloučeno umístění jaderného zařízení, pokud je nabyto jednoho z následujících vylučujících kritérií: „výskyt vulkanických hornin pliocenního až holocenního stáří nebo projevů postvulkanické činnosti“ či se nachází na pozemku jaderného zařízení kaverna a krasová formace, hlubinné doly, podzemní zásobníky plynu, čerpací vrty a technologie rozpouštění k těžbě nerostných surovin a podzemní vody, či je výskyt „svahových pohybů snižujících jadernou bezpečnost“ nebo „přetrvávajících nevhodných vlastností základových půd“.

Dle § 10 mají být posouzeny Klimatické a meteorologické jevy s ohledem na úhrny atmosférických srážek, výskyt přívalových dešťů, vichřic, tornád atd. Paragrafy 11 až 13 definují požadavky na hodnocení lokality s ohledem na biologické jevy, požáry a pád letadla či jiných objektů.

Potřeba hodnocení výbuchů a požárů mající původ v lidské činnosti je upravena dle § 14, který zakazuje umístění jaderného zařízení, pokud je vzdálenost výskytu výbuchů a požáru „od jaderného zařízení znemožňující provést preventivní nebo ochranná opatření zamezující ohrožení jeho jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, zvládání radiační mimořádné události nebo zabezpečení“.

Paragraf 15 určuje, co se musí hodnotit při posouzení, zda nastala kolize pozemku jaderného zařízení s ochranným nebo bezpečnostním pásmem. Dle § 15 je vyloučeno umístění jaderného zařízení, pokud „je zasahování pozemku jaderného zařízení do ochranného pásma podle odstavce 1 písm.1 a) a b)“, tj, silničního ochranného pásma a ochranného pásma dráhy.

Paragraf 16 upravuje požadavky na hodnocení šíření radioaktivní látky ovzdušším, podzemní i povrchovou vodou a potravním řetězcem. Dle § 17 má být posouzeno rozložení a hustota osídlení i jeho vývoj do vzdálenosti 30 km.

Následující informace jsou převzaty z vyhlášky č. 359/2016 Sb. Vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události [54]. Dle § 4 odst. 2 musí být stanovena „plocha zóny havarijního plánování jako kruh, jehož střed S odpovídá středu nejmenší kružnice, která zahrnuje průmět půdorysu všech budov s jadernými reaktory, a poloměr R je roven vzdálenosti, na níž není vyloučena pro případ vzniku radiační havárie s frekvencí výskytu větší nebo rovnou 1×10^{-7} /rok“.

Dle § 4 odst. 3 musí být „uvnitř plochy současně vymezeno 16 sektorů zóny havarijního plánování, kterými jsou části výseče kruhové plochy o velikosti $22,5^\circ$ pokrývající plochu zóny havarijního plánování tak, aby se osy těchto výsečí protínaly ve středu S, a aby osa výseče číslo 1 odpovídala směru větru 0° “.

2.1 Lokality zvažované Ministerstvem průmyslu a obchodu

Jak již bylo výše zmíněno, Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu říká, že být měly být prozkoumávány stávající lokality uhelných zdrojů s ohledem na potenciální využití technologie malých a středních jaderných reaktorů.

Tab. 2.2: Stávající uhelné elektrárny a teplárny [40]

Lokalita	Stávající výkon (MW_T)	Stávající výkon (MW_E)
Elektrárna Dětmorovice	2074	800
Elektrárna Chvaletice	2024	820
Elektrárna Kladno	966	473
Elektrárna Ledvice I	277	110
Elektrárna Mělník I a II	1711	460
Elektrárna Opatovice	1068	363
Elektrárna Počerady I	2435	1000
Elektrárna Poříčí	485	165
Elektrárna Prunéřov II	1581	750
Elektrárna Tisová I + II	520	289
Elektrárna Tušimice II	1774	800
ENERGY Ústí nad Labem a.s.	248	16
Teplárna Plzeňská teplárenská a.s.	499	151
Teplárna České Budějovice	412	52
Teplárna ČSA	171	24
Teplárna Karviná	248	55
Teplárna Komořany	1076	239
Teplárna Malešice	492	122
Teplárna na Moráni	177	26
Teplárna Olomouc	213	50
Teplárna Přerov	347	48
Teplárna Přívoz	176	14
Teplárna Zlín	268	69
ZE Vřesová	1100	240

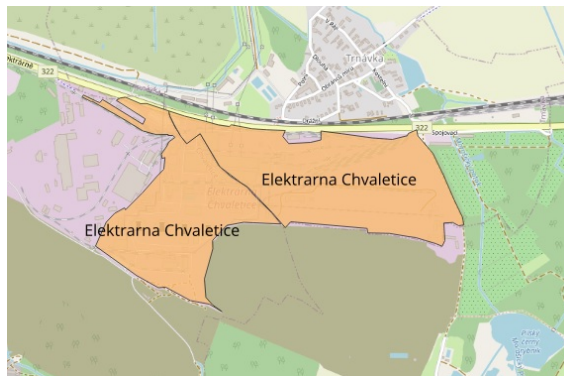
Dle informací ze zdroje [40] uvažuje MPO o 24 lokalitách pro potenciální umístění SMR. Mezi zvažovanými lokalitami je 23 stávajících uhelných elektráren či tepláren a jedna paroplynová elektrárna Vřesová, viz tabulka 2.2. Areály, kde jsou nebo historicky byly uhelné elektrárny a teplárny, se nabízejí jako potenciální místo pro

SMR, protože již disponují energetickou infrastrukturou, tj. vedeními pro vyvedení elektrické energie a horkovody či parovody pro vyvedení tepla. Po odstavení uhelný zdrojů je třeba najít vhodný zdroj, který by nahradil jejich výkon.

Při výběru potenciálních lokalit zvažuje MPO lokality uhelných elektráren provozovaných skupinou ČEZ. Ty budou podrobněji popsány až v následující podkapitole.

2.1.1 Elektrárna Chvaletice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna Chvaletice rozkládá na katastrálním území obce Chvaletice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 283 a obce Trnávka na pozemcích s číslem listu vlastnictví 10041. Vlastnické právo náleží společnosti Elektrárna Chvaletice a.s., K Elektrárně 227, 53312 Chvaletice. Na obrázku 2.1 je zobrazen areál elektrárny v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 632 800 m². Elektrárna se nachází v blízkosti obce Trnávka. Elektrárna je zásobována vodou z řeky Labe.



Obr. 2.1: Areál elektrárny Chvaletice

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon elektrárny Chvaletice 2024 MW_T a elektrický výkon 820 MW_E. Dle informací ze zdroje [?] má elektrárna Chvaletice čtyři bloky a je schopna ostrovního provozu i tzv. startu ze tmy. Elektrárna Chvaletice produkuje elektrickou energii a teplo, jež je dodáváno do Chvaletice, Trnávky a dvou průmyslových areálů. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Chvaletice vyveden vedeními V471 a V472 na napěťové hladině 400 kV, která vedou do rozvodny Týnec.

2.1.2 Elektrárna Opatovice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna Opatovice rozkládá na katastrálním území obce Opatovice nad Labem na pozemcích s číslem listu vlastnictví 10726,

obce Čeperka na pozemcích s číslem listu vlastnictví 1145 a obce Hrobice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 350. Vlastnické právo náleží společnosti Elektrárny Opatovice a.s., č. p. 478, 53345 Opatovice nad Labem. Na obrázku 2.2 je zobrazen areál elektrárny Opatovice v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 847 685 m². Voda pro chlazení terciálního okruhu je do elektrárny přivedena pomocí přivaděče z koryta řeky Labe.



Obr. 2.2: Areál elektrárny Opatovice

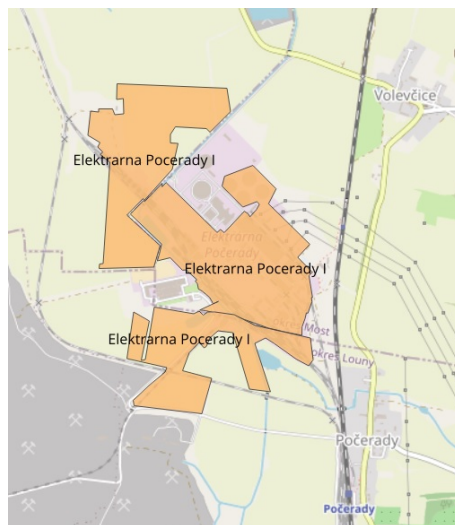
Dle informací ze zdroje [40]) činí tepelný výkon elektrárny Opatovice 1068 MW_T a elektrický 363 MW_E. Dle informací ze zdroje [58] má uhelná elektrárna Opatovice, jež je provozována akciovou společností Elektrárny Opatovice, čtyři bloky. Elektrárna vyrábí elektřinu a teplo, které dodává do domácností v Hradci Králové, Pardubicích, Chrudimi, Rybitví, Lázní Bohdaneč, Čeperky, Opatovi nad Labem a Pohřebačky. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Opatovice vyveden vedeními na napěťové hladině 110 kV.

2.1.3 Elektrárna Počeradý

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna Počeradý rozkládá na katastrálním území obce Počeradý na pozemcích s číslem listu vlastnictví 126, obce Volevčice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 148 a obce Polerady na pozemcích s číslem listu vlastnictví 258. Vlastnické právo náleží společnosti Elektrárna Počeradý a.s., Václava Řezáče 315, 43401 Most. Na obrázku 2.2 z programu QGIS je zobrazen areál elektrárny Počeradý. Celková výměra činí přibližně 1 100 000 m². Řeka Ohře zásobuje elektrárnu vodou.

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon elektrárny Počeradý 2435 MW_T a elektrický výkon 1000 MW_E. Dle informací ze zdroje [56] má elektrárna Počeradý pět bloků a je schopna ostrovního provozu, také poskytuje pod-

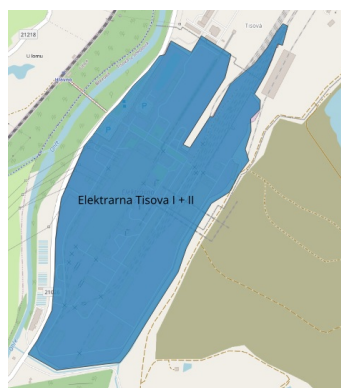
půrné služby přenosové soustavě. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Počerady vyveden vedeními V467, V468 a V469 na napěťové hladině 400 kV.



Obr. 2.3: Areál elektrárny Počerady

2.1.4 Elektrárna Tisová

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území obce Tisová u Sokolova na pozemcích s číslem listu vlastnictví 77. Vlastnické právo náleží společnosti Elektrárna Tisová a.s., Tisová 2, 35601 Březová. Na obrázku 2.4 je zobrazen areál elektrárny Tisová v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 411 900 m². Areál teplárny leží na břehu řeky Ohře.



Obr. 2.4: Areál elektrárny Tisová

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon elektrárny Tisová 520 MW_{textsubscriptT} a elektrický 289 MW_{textsubscriptE}. Dle informací ze zdroje [59] produkuje elektrárna Tisová elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do Sokolova,

Svatavy, Březové, Bukovan, Habartova, Citic a Královského Poříčí. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Tisová vyveden vedením V011 na napěťové hladině 220 kV, které vede do rozvodny Vítkov. Ve výstavbě je vedení V012 na napěťové hladině 220 kV.

Dle informací z podzimu roku 2023 ze zdroje [60] by měla společnost Sokolovská uhelná a.s. zadat vyhotovení studie posuzující možné umístění malých modulárních jaderných reaktorů v areálech elektrárny Tisová a komplexu ve Vřesové. Zadání studie proveditelnosti bylo umožněno díky dotaci amerického ministerstva zahraničí z programu Phoenix, která činila 1,5 milionu dolarů (v přepočtu asi 34,1 milionu korun). Je odhadováno, že provedení studie může vyjít až na dva miliony dolarů (přibližně 45 milionů korun).

Dle informací ze začátku letošního roku ze zdroje [61] byla provedena rešeršní analýza České geologické služby pro lokality Tisová a Vřesová, která byla zaměřena na hodnocení tektoniky oblasti a hodnocení rizik z hlediska hydrologie. Při současné úrovni znalostí podmínek obou lokalit nebylo zjištěno nabytí kritérií vylučující umístění malého modulárního reaktoru v daných lokalitách. Na základě rešeršní analýzy se došlo k závěru, že je potřeba provést další průzkumu, a to z důvodu přítomnosti aktivního tektonického pásma v blízkosti lokalit Tisové i Vřesové.

2.1.5 ENERGY Ústí nad Labem

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Střekov na pozemcích s číslem listu vlastnictví 2331. Vlastnické právo náleží společnosti ENERGY Ústí nad Labem a.s., Žukovova 100/27, Střekov, 40003 Ústí nad Labem. Na obrázku 2.5 je zobrazen areál teplárny ENERGY Ústí nad Labem v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 35 000 m².



Obr. 2.5: Areál ENERGY Ústí nad Labem

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon ENERGY Ústí nad Labem 248 MW_T a elektrický 16 MW_E . Dle informací ze zdroje [62] je teplárna provozována akciovou společností ENERGY Ústí nad Labem a.s. a nachází se v průmyslovém areálu společnosti SETUZA ve městě Ústí nad Labem.

2.1.6 Plzeňská teplárenská a.s.

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Plzeň 4 na pozemcích s číslem listu vlastnictví 8966. Vlastnické právo náleží společnosti Plzeňská teplárenská a.s., Doubravecká 2760/1, Východní Předměstí, 301 00 Plzeň. Na obrázku 2.6 je zobrazen areál teplárny v programu QGIS. Celková výměra teplárny činí $176\,000 \text{ m}^2$. Teplárna se nachází ve městě Plzeň. Areál teplárny se nalézá na břehu řeky Berounky.



Obr. 2.6: Areál teplárny Plzeňská teplárenská a.s

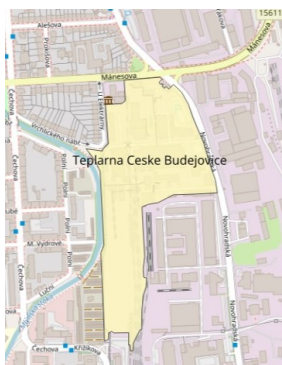
Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon teplárny Plzeňská teplárenská a.s. 499 MW_T a elektrický 151 MW_E . Dle informací ze zdroje [63] je v současnosti díky spalování uhlí vyrobena více než polovina produkované elektřiny a tepla teplárny Plzeňská teplárenská. Zbýlá část je vyrobena pomocí spalování biomasy a komunálních odpadů z kraje. Společnost Plzeňská teplárenská plánuje nahrazení uhlí pomocí zemního plynu, kdy odhadovaná výše potřebné investice činí 3 až 4 miliardy korun.

2.1.7 Teplárna České Budějovice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území obce České Budějovice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 2524. Vlastnické právo náleží společnosti Teplárna České Budějovice a.s., Novohradská 398/32, České Budějovice 6, 370 01 České Budějovice. Na obrázku 2.7 je zobrazen areál teplárny České

Budějovice v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 73 800 m². Teplárna se nachází přímo v městě České Budějovice. Teplárny se nachází v povodí řeky Malše.

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon teplárny České Budějovice 412 MW_T a elektrický 52 MW_E. Dle informací ze zdroje [64] jsou v teplárně České Budějovice instalovány čtyři kotle – jeden na spalování uhlí, jeden na spalování biomasy a dva na spalování zemního plynu. Teplárna České Budějovice zajišťuje společně s elektrárnou Temelín dodávku tepla pro České Budějovice.



Obr. 2.7: Areál teplárny České Budějovice

2.1.8 Teplárna ČSA

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Karviná – Doly na pozemcích s číslem listu vlastnictví 73. Vlastnické právo náleží společnosti Veolia Energie ČR a.s., 28. října 3337/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava. Na obrázku 2.8 je zobrazen areál teplárny ČSA v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 56 900 m². Teplárna se nachází v povodí řeky Olše.

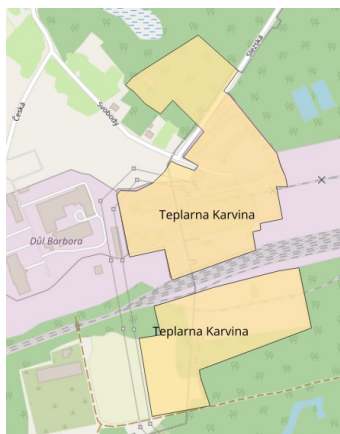


Obr. 2.8: Areál teplárny České Budějovice

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon teplárny ČSA 171 MW_T a elektrický 24 MW_E. Dle informací ze zdroje [65] zabezpečuje teplárna ČSA společně s teplárnou Karviná dodávku tepla domácnostem v Karviné a Havířově. Obě teplárny jsou provozovány společností Veolia Energie ČR.

2.1.9 Teplárna Karviná

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Karviná – Doly na pozemcích s číslem listu vlastnictví 73. Vlastnické právo náleží společnosti Veolia Energie ČR a.s., 28. října 3337/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava. Na obrázku 2.9 je zobrazen areál teplárny Karviná v programu QGIS. Areál se skládá ze dvou ploch, které dělí jen úzký pás území. Celková výměra obou ploch činí přibližně 130 000 m². Teplárna se nachází v povodí řeky Olše.



Obr. 2.9: Areál teplárny Karviná

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon teplárny Karviná 248 MW_T a elektrický 55 MW_E. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje dodávku tepla domácnostem v Karviné a Havířově teplárna Karviná společně s teplárnou ČSA, jež jsou obě provozovány společností Veolia Energie ČR.

Dle informací ze zdroje [66] plánuje společnost Veolia Energie ČR dvě etapy rekonstrukce teplárny Karviná. V první etapě dojde k výměně uhelných kotlů za kotle na spalování zemního plynu. Ve druhé fázi by měla být zrealizována výstavba multipalivového kotle umožňujícího spalování biomasy a tuhých alternativních paliv. Modernizace by měla vyjít na více než jednu miliardu korun.

2.1.10 Teplárna Kladno

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Dubí u Kladna na pozemcích s číslem listu vlastnictví 31614. Vlastnické právo náleží společnosti Teplárna Kladno s.r.o., Dubská 257, Dubí, 27203 Kladno. Na obrázku 2.10 je zobrazen areál teplárny Kladno v programu QGIS. Celková výměra obou ploch činí přibližně 271 500 m².

Dle informací ze zdroje [40] činí tepelný výkon teplárny Kladno 966 MW_T a elektrický 473 MW_E. Dle [56] má teplárna Kladno 5 bloků a jako palivo se používá

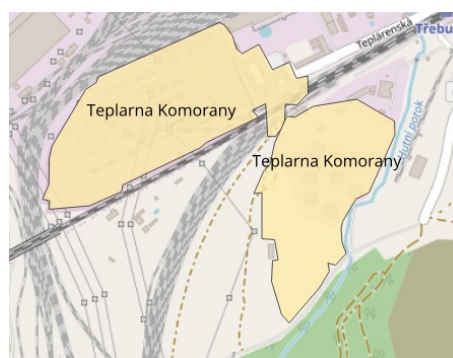
uhlí s možností spalování biomasy. Teplárna slouží pro výrobu elektrické energie a tepla pro teplárenské a technologické účely. Roční dodávky tepla pro systém centrálního zásobování teplem se pohybují v rozmezí 0,8 až 1 PJ.



Obr. 2.10: Areál teplárny Kladno

2.1.11 Teplárna Komořany

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Komořany u Mostu na pozemcích s číslem listu vlastnictví 558 a na katastrálním území Třebušice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 85. Vlastnické právo náleží společnosti United Energy a.s., Teplárenská 2, Komořany, 43401 Most. Na obrázku 2.11 je zobrazen areál teplárny Komořany v programu QGIS. Areál tvoří jeden celek, jehož celková výměra činí přibližně 276 000 m².



Obr. 2.11: Areál teplárny Komořany

Dle informací ze zdroje [40] má teplárna Komořany instalovaný výkon 239 MW_E a tepelný výkon činí 1076 MW_T. Dle informací ze zdroje [67] provozuje akciová společnost United Energy teplárnu Komořany, která zásobuje teplem domácnosti

v Mostě a Litvínově. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z teplárny Komořany vyveden vedeními V151 a V1530 na napěťové hladině 110 kV.

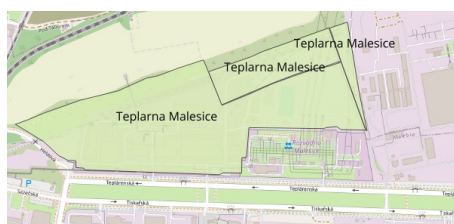
2.1.12 Teplárna Malešice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Malešice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 622. Vlastnické právo náleží společnosti Pražská teplárenská a.s., Partyzánská 1/7, Holešovice, 17000 Praha 7. Na obrázku 2.12 je zobrazen areál teplárny Malešice v programu QGIS, který má celkovou výměru 3510 m².



Obr. 2.12: Areál teplárny Malešice ve vlastnictví společnosti Pražská teplárenská a.s.

Areál teplárny Malešice je obklopen pozemky s číslem listu vlastnictví 5150, které se rozkládají na katastrálním území Malešice. Vlastnické právo těchto pozemků náleží společnosti Malešice Reality s.r.o., Partyzánská 1/7, Holešovice, 17000 Praha 7. Stejná společnost vlastní i sousedící pozemky, tj. pozemky s číslem listu vlastnictví 255, které se rozkládají na katastrálním území Hrdlořezy, a pozemky s číslem listu vlastnictví 1675, které se rozkládají na katastrálním území Kyje. Do hodnocení lokality je zahrnut areál teplárny i pozemky vlastněné realitní společností. Proto celková výměra plochy, která je zobrazena na obrázku 2.13 v programu QGIS, činí přibližně 210 000 m². Areál teplárny Malešice sousedí s rozvodnou Malešice.



Obr. 2.13: Lokalita Malešice

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna Malešice tepelným výkonem 492 MW_T a elektrickým 122 MW_E. Dle informací ze zdroje [68] se v roce 2020 stala teplárna Malešice součástí mezinárodní skupiny Veolia. Teplárna Malešice zásobuje teplem hlavní město Prahu.

2.1.13 Teplárna na Moráni

Dle katastru nemovitostí [55] se teplárna na Moráni nachází na katastrálním území Chomutov I na pozemcích s číslem listu vlastnictví 2517. Vlastnické právo náleží společnosti ACTHERM, spol. s r.o., Na Moráni 6052, 43001 Chomutov. Na obrázku 2.14 z programu QGIS jsou zobrazeny pozemky ve vlastnictví ACTHERM s.r.o, které zaujímají přibližně výměru 111 800 m². Parcely jsou od sebe vzdáleny a odděleny řekou Chomutovkou. Větší pozemek, o výměře cca 62 000 m², je areál teplárny. Teplárna na Moráni se nachází na okraji města Chomutov a spadá do povodí řeky Chomutovka.



Obr. 2.14: Areál teplárny na Moráni a pozemky vlastněné stejnou společností ACTHERM s.r.o

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna na Moráni tepelným výkonem 117 MW_T a elektrickým výkonem 26 MW_E. Dle informací ze zdroje [69] slouží teplárna na Moráni neboli Actherm teplárna Chomutov k výrobě elektrické energie a tepla. V teplárně jsou nainstalovány 3 parní kotle a 2 turbosoustrojí. Horká voda při jmenovitém tlaku 1,6 MPa a teplotě 140 °C je transportována k odběratelům pomocí 9,1 km dlouhého horkovodu, zpět do teplárny se vrací 70 °C voda. Pára při jmenovitém tlaku 0,6 MPa a teplotě 275 °C je transportována k odběratelům pomocí 6,8 km dlouhého parovodu.

2.1.14 Teplárna Olomouc

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Hodolany na pozemcích s číslem listu vlastnictví 158. Vlastnické právo náleží společnosti Veolia Energie ČR a.s., 28. října 3337/7, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava. Na obrázku 2.15 je zobrazen areál teplárny Olomouc v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 49 000 m². Teplárna Olomouc se nalézá přímo ve městě Olomouc. Areál teplárny leží na břehu řeky Moravy.

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna Olomouc tepelným výkonem 213 MW_T a elektrickým výkonem 50 MW_E. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje teplárna Olomouc, jež je provozována společností Veolia Energie ČR, dodávku tepla domácnostem v Olomouci.

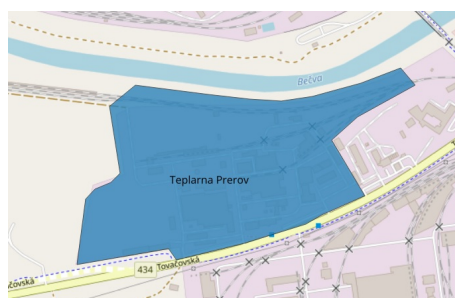


Obr. 2.15: Areál teplárny Olomouc

Dle informací ze zdroje [70] byl v teplárně Olomouc při rekonstrukci nahrazen kotel na spalování uhlí kotlem na spalování zemního plynu. V další fázi rekonstrukce by mělo dojít k výměně druhého kotle, který by pak umožnil spalování tuhého alternativního paliva a v omezené míře i spalování dřevní štěpky či agrární biomasy.

2.1.15 Teplárna Přerov

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území obce Přerov na pozemcích s číslem listu vlastnictví 5186. Vlastnické právo náleží společnosti Veolia Energie ČR a.s., 28. října 3337/7, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava. Na obrázku 2.16 je zobrazen areál teplárny Přerov v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 137 800 m². Teplárna se nalézá na okraji města Přerov. Areál teplárny leží na břehu řeky Bečvy.



Obr. 2.16: Areál teplárny Přerov

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna Přerov tepelným výkonem 347 MW_T a elektrickým výkonem 48 MW_E. Dle informací ze zdroje [71] zajišťuje teplárna Přerov dodávku tepla domácnostem v Přerově a také dodávku technologické páry pro průmyslové podniky v Přerově. Teplárnu provozuje společností Veolia Energie ČR.

Dle informací ze zdroje [72] byly v teplárně Přerov odstaveny dva kotle na uhlí. V provozu jsou dva kotle na zemní plyn a jeden multipalivový kotel na biomasu umožňující spálit až 114 000 tun tuhého alternativního paliva ročně. V areálu teplárny Přerov se plánuje výstavba provozu na výrobu tuhého alternativního paliva z nerecyklovatelného komunálního odpadu, který by byl svážen z Přerovska a části Olomouckého a Zlínského kraje. Tato technologie by měla umožnit využití komunálního odpadu, a tím nahradit nutnost skládkování, které by mělo skončit v roce 2030. Kapacita pro zpracování odpadu by měla být 100 000 tun odpadu ročně. Tuhé alternativní palivo by bylo spalováno přímo v multipalivovém kotli v areálu teplárny.

2.1.16 Teplárna Přívoz

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Přívoz na pozemcích s číslem listu vlastnictví 1155. Vlastnické právo náleží společnosti Veolia Energie ČR a.s., 28. října 3337/7, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava. Na obrázku 2.17 je zobrazen areál teplárny Přívoz v programu QGIS. Areál se skládá ze dvou ploch, které dělí jen úzký pás území. Celková výměra obou ploch činí přibližně 100 000 m². Teplárna se nalézá v okrajové části města Ostravy. Areál teplárny leží na břehu řeky Ostravice nedaleko od soutoku řek Odry a Ostravice.

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna Přívoz tepelným výkonem 176 MW_T a elektrickým výkonem 14 MW_E. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje teplárna Přívoz, jež je provozována společností Veolia Energie ČR, dodávku tepla domácnostem v Ostravě.



Obr. 2.17: Areál teplárny Přívoz

2.1.17 Teplárna Zlín

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území obce Zlín na pozemcích s číslem listu vlastnictví 29857. Vlastnické právo náleží společnosti Teplárna Zlín s.r.o., Hlavníčkovo nábřeží 650, 76001 Zlín. Na obrázek 2.18 je zobrazen areál teplárny Zlín v programu QGIS. Areál se skládá ze dvou ploch, které od sebe dělí řeka Dřevnice. Výměra plochy na severním břehu činí přibližně 14 600 m² a jižním břehu 47 400 m². Z důvodu překážky v propojení obou ploch, bude hodnocena pouze plocha s větší výměrou. Teplárna se nalézá přímo ve městě Zlín.



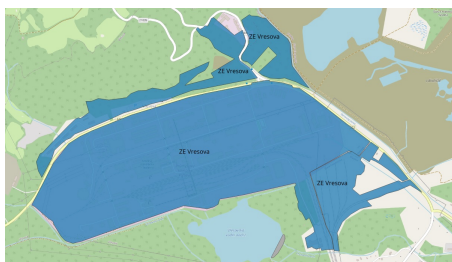
Obr. 2.18: Areál teplárny Zlín

Dle informací ze zdroje [40] disponuje teplárna Zlín tepelným výkonem 268 MW_T a elektrickým výkonem 69 MW_E. Dle informací ze zdroje [56] má teplárna Zlín dva bloky s fluidními kotli pro spalování uhlí s možností spoluspalování biomasy a bioplynu. Teplárna slouží pro výrobu elektrické energie a tepla. Roční dodávky tepla pro systém centrálního zásobování teplem se pohybují v rozmezí 1 až 1,2 PJ.

2.1.18 ZE Vřesová

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Vřesová na pozemcích s číslem listu vlastnictví 22 a na katastrálním území Stará Chodovská na pozemcích s číslem listu vlastnictví 124. Vlastnické právo náleží společnosti Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Staré náměstí 69, 35601 Sokolov. Na brázku 2.19 je zobrazen areál elektrárny Vřesová v programu QGIS. Areál se skládá z vícero ploch, které jsou od sebe odděleny silnicí. Celková výměra všech ploch činí přibližně 1 534 900 m².

Dle informací ze zdroje [73] je paroplynová elektrárna Vřesová se dvěma bloky provozována společností Sokolovská Uhelná. Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Vřesová tepelným výkonem 1100 MW_T a elektrickým výkonem 240 MW_E. Dle informací ze zdroje [74] produkuje elektrárna Vřesová elektrickou energii a teplo, kterým zásobuje Karlovy Vary, Chodov, Nové Sedlo a Nejdek. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Vřesová vyveden vedeními V017 a V018 na napěťové hladině 220 kV, která vedou do rozvodny Vítkov.



Obr. 2.19: Areál teplárny Zlín

2.2 Lokality elektráren provozovaných skupinou ČEZ

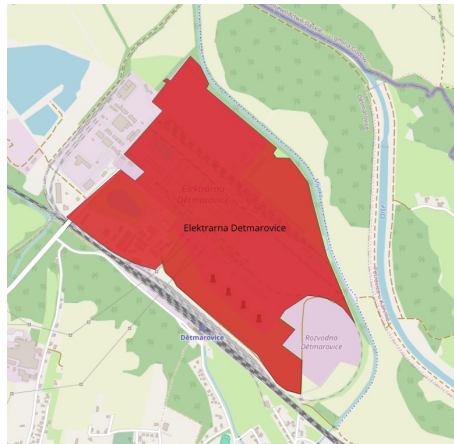
Dle informací ze zdroje [49] zkoumá skupina ČEZ lokality, které by mohly být potenciálně vhodné pro výstavbu SMR. Jedná se o lokality stávajících uhelných elektráren – Dětmárovice, Ledvice, Mělník, Poříčí, Pruněřov a Tušimice. Skupina ČEZ provozuje i elektrárnu Hodonín, která umožňuje spalování uhlí a biomasy. Dále skupina ČEZ vlastní dvě lokality stávajících jaderných elektráren.

K podrobnějšímu zkoumání byly vybrány následující lokality – Dětmárovice, Hodonín, Ledvice, Mělník, Poříčí, Pruněřov, Tušimice, Dukovany a Temelín.

2.2.1 Elektrárna Dětmárovice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území obce Dětmárovice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 2121. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a. s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.20 je zobrazen areál elektrárny Dětmárovice v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 996 000 m². Dle informací ze zdroje [75] je technologické zařízení elektrárny Dětmárovice chlazeno pomocí uzavřených chladících okruhů, které jsou doplňovány vodou z řeky Olše.

Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Dětmárovice tepelným výkonem 2074 MW_T a elektrickým výkonem 800 MW_E. Dle informací ze zdroje [75] je uhelná elektrárna Dětmárovice největším černouhelným zdrojem na území České republiky. Elektrárna spaluje černé uhlí s obsahem síry pod 1 % a průměrnou výhřevností 22 MJ/kg. Elektrárna má 4 kotle o výkonu 650 t páry/hod, účinnost kotle dosahuje až 90 %. Průměrná denní spotřeba paliva činí zhruba 1600 tun uhlí na jeden blok. Vstupní parametry páry jsou 16,18 MPa a 535 °C. Elektrárna slouží k výrobě elektrické energie a tepla. Ročně vyrobí přibližně 2 TWh elektrické energie a 650 TJ tepla. Vyrobena elektrická energie o napětí 15,75 kV je transformována na úroveň 110 kV a vyvedena do okolních rozvodů. Teplo je transportováno horkovody do Orlové, Bohumína a do skleníků v Dolní Lutyně.



Obr. 2.20: Areál elektrárny Dětmarovice

2.2.2 Elektrárna Hodonín

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Hodonín na pozemcích s číslem listu vlastnictví 8578. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a. s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.21 je zobrazen areál elektrárny Hodonín v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 225 600 m². Elektrárna se nachází na okraji města Hodonín

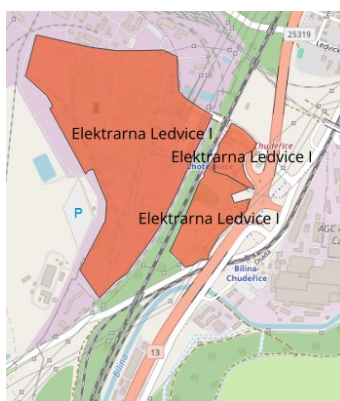


Obr. 2.21: Areál elektrárny Hodonín

Dle informací ze zdroje [76] má uhelná elektrárna Hodonín dva bloky, jeden o výkonu 50 MW_E a druhý o výkonu 57 MW_E, tj. celkový instalovaný elektrický výkon je 107 MW_E. Tepelný výkon obou bloků činí 250 MW_T. Od 31. prosince 2009 slouží jeden blok čistě ke spalování biomasy. Elektrárna Hodonín produkuje elektrickou energii a teplo. Teplem jsou zásobována města Hodonín a Holíč. Do Hodonína je teplo přiváděno parovodem při tlaku 1,8 MPa a teplotě 270 °C. Do slovenského města Holíč je teplo transportováno horkovodem o teplotě 150 °C, zpět se vrací voda o teplotě 50 °C.

2.2.3 Elektrárna Ledvice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Chudeřice u Bíliny na pozemcích s číslem listu vlastnictví 3138 a na katastrálním území Chotějovice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 494. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a. s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.22 je zobrazen areál elektrárny Ledvice v programu QGIS. Celková výměra činí 417 000 m². V areálu se nachází i nadkritický blok. Dle informací ze zdroje [77] je řeka Labe hlavním zdrojem vody, která je dopravována z čerpací stanice v Dlouhých Záletech pomocí přivaděče o délce 25 km.



Obr. 2.22: Areál elektrárny Ledvice

Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Ledvice I elektrickým výkonem 110 MW_E a tepelným 277 MW_T. Elektrárna Ledvice II (nadkritický blok) má elektrický výkon 660 MW_E a tepelný 1286 MW_T. Dle informací ze zdroje [77] měla původně elektrárna pět bloků, ale bloky 1, 2, 3 a 5 byly již odstaveny. Dnes je v provozu pouze čtvrtý blok, jež má instalovaný výkon 110 MW_E. Od roku 2017 je v provozu i nově postavený blok 6, který má kotel se superkritickými parametry páry. Elektrárna Ledvice produkuje elektrickou energii a teplo, které je pomocí parovodů dodáváno do Teplic a Bíliny nebo pomocí horkovodu městu Ledvice a do průmyslové zóny. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Ledvice vyveden vedením V016 na napěťové hladině 400 kV, jež vede do rozvodny Chotějovice.

2.2.4 Elektrárna Mělník

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Horní Počaply na pozemcích s číslem listu vlastnictví 543 a na katastrálním území Křivčice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 646. Vlastnické právo náleží společnosti

Energotrans a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.23 je zobrazen areál elektrárny v programu QGIS. Celková výměra areálu činí 883 000 m². Areál elektrárny se nachází na břehu řeky Labe.



Obr. 2.23: Areál elektrárny Mělník

Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Mělník I tepelným výkonem 1098 MW_T a elektrickým 240 MW_E. Elektrárna Mělník II disponuje tepelným výkonem 613 MW_T a elektrickým 220 MW_E. Tzn. celkový tepelný výkon elektrárny Mělník činí 1711 MW_T a elektrický 460 MW_E. Dle informací ze zdroje [78] byla původně hnědouhelná elektrárna Mělník tvořena třemi celky – Mělník I, Mělník II a Mělník III. Ale v roce 2021 byla elektrárna Mělník III s instalovaným výkonem 500 MW_E odstavena. V současnosti je v provozu Mělník I, který má 4 bloky o instalované elektrickém výkonu 60 MW_E/blok, a Mělník II, který má 2 bloky o výkonu 110 MW_E/blok. Elektrárna Mělník I dodává teplo do hlavního města Prahy a Neratovic. Elektrárna Mělník II dodává teplo pomocí horkovodu do měst Mělník, Horní Počaply a Dolní Beřkovice. Dle [57] je výkon z elektrárny Mělník vyveden vedením V470 na napěťové hladině 400 kV, které vede do rozvodny Babylon.

2.2.5 Elektrárna Poříčí

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Poříčí u Trutnova na pozemcích s číslem listu vlastnictví 5282. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a. s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázek 2.24 je zobrazen areál elektrárny v programu QGIS. Celkové výměra areálu činí přibližně 234 000 m². Elektrárna se nalézá na okraji města Trutnov. Areál elektrárny se nachází na břehu řeky Úpy.

Dle zdroje [40] disponuje elektrárna Poříčí tepelným výkonem 485 MW_T a elektrickým 165 MW_E. Dle informací ze zdroje [79] je uhelná elektrárna Poříčí tvořena 3 bloky s instalovaným výkonem 55 MW_E/blok. Elektrárna Poříčí produkuje elektrickou energii a teplo. Pomocí parovodu je teplo dopravováno do Trutnova, Svobody nad Úpou, Janských Lázní a Mladých Buk. Pomocí horkovodu je teplo dopravováno do Úpic, Bohuslavic, Adamova a Suchovršic. Dle informací ze zdroje [57] je výkon

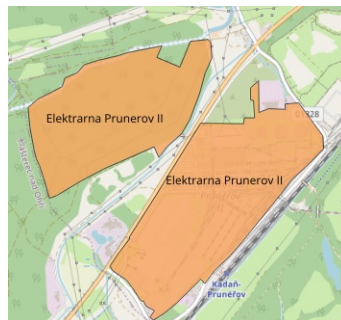
z elektrárny Poříčí vyveden vedeními V911, V912, V913 a V914 na napěťové hladině 110 kV.



Obr. 2.24: Areál elektrárny Poříčí

2.2.6 Elektrárna Pruněřov

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Pruněřov na pozemcích s číslem listu vlastnictví 5. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.25 z programu QGIS je zobrazen areál elektrárny Pruněřov a přilehlých pozemků ve vlastnictví společnosti ČEZ. Celková výměra všech ploch činí 2 005 000 m². Pozemky od sebe odděluje silnice. Dle informací ze zdroje [80] slouží řeka Ohře jako zdroj technologické vody, která je přiváděna do elektrárny pomocí přivaděče.



Obr. 2.25: Areál elektrárny Pruněřov

Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Pruněřov tepelným výkonem 1581 MW_T a elektrickým 750 MW_E. Dle informací ze zdroje [80] byla původně uhelná elektrárna Pruněřov tvořena dvěma celky – Pruněřov I a Pruněřov II. V červnu roku 2020 byla odstavena elektrárna Pruněřov I, která měla 4 bloky s výkonem 110 MW_E/blok, tzn. byl odstaven výkon 440 MW_E. Aktuálně je v provozu elektrárna Pruněřov II, jež má 3 bloky s výkonem 250 MW_E/blok. Elektrárna produkuje elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do Chomutova, Jirkova a Klášterce nad

Ohří. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Prunéřov vyveden vedeními V465 a V466 na napěťové hladině 400 kV, která vedou do rozvodny Hradec u Kadaně.

2.2.7 Elektrárna Tušimice

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna rozkládá na katastrálním území Tušimice na pozemcích s číslem listu vlastnictví 8. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázku 2.26 je zobrazen areál elektrárny Tušimice v programu QGIS. Celková výměra areálu činí přibližně 1 018 000 m². V blízkosti elektrárny Tušimice protéká řeka Ohře a nedaleko se nachází vodní nádrž Nechranice.



Obr. 2.26: Areál elektrárny Tušimice

Dle informací ze zdroje [40] disponuje elektrárna Tušimice tepelným výkonem 1774 MW_T a elektrickým 800 MW_E. Dle informací ze zdroje [81] byla původně uhelná elektrárna Tušimice tvořena dvěma celky – Tušimice I a Tušimice II. Na začátku 90. let 20. století došlo k odstavení elektrárny Tušimice I, která měla 6 bloků. V současnosti je v provozu elektrárna Tušimice II, jež má 4 bloky s instalovaným výkonem 200 MW_E/blok. Elektrárna Tušimice produkuje elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do města Kadaně. Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Tušimice vyveden vedeními V463 a V464 na napěťové hladině 400 kV.

2.2.8 Elektrárna Dukovany

Dle katastru nemovitostí [55] se areál elektrárny a k němu přilehlé parcely, vše ve vlastnictví společnosti ČEZ a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4, rozkládá na katastrálním území Heřmanice u Rouchovan na pozemcích s číslem listu vlastnictví 144, na katastrálním území Skryje nad Jihlavou na pozemcích s číslem listu vlastnictví 174 a na katastrálním území Lipňany u Skryjí na pozemcích s číslem listu vlastnictví 186. Na obrázku 2.27 je zobrazen areál elektrárny Dukovany a přilehlé pozemky vlastněné společností ČEZ a.s. v programu QGIS. Celková výměra areálu stávající jaderné elektrárny Dukovany a přilehlých parcel činí přibližně 2 360 000 m².



Obr. 2.27: Areál elektrárny Dukovany a přilehlé pozemky vlastněné společností ČEZ a.s.

Dle informací ze zdroje [82] je elektrárna Dukovany jadernou elektrárnou, která má 4 bloky VVER 440, jež byly uvedeny do provozu mezi lety 1985 a 1987. Projektový tepelný výkon jednoho bloku činil 1375 MW_T . Po modernizacích a projektu využití projektových rezerv jsou výkony prvního, druhého a čtvrtého bloku $1444 \text{ MW}_T/\text{blok}$, a výkon třetího bloku je 1475 MW_T . Tzn. celkový tepelný výkon je 5807 MW_T . Původní instalovaný výkonu jednoho bloku činil 440 MW_E . Dnes vyrábí první, druhý a čtvrtý blok 500 MW_E a třetí blok 510 MW_E . Tzn. celkový elektrický výkon je 2010 MW_E .

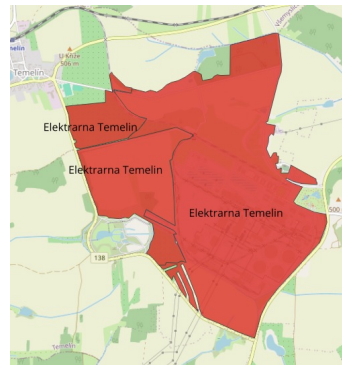
Dle informací ze zdroje [57] je výkon z elektrárny Dukovany vyveden vedeními V483, V484, V485 a V486 na napěťové hladině 400 kV, které vedou do rozvodny Slavětice. Po odstavení stávající bloků se uvolní kapacita pro chlazení média terciálního okruhu a díky tomu, by se mohla lokalita Dukovany stát potenciální lokalitou pro výstavbu SMR. Případný nedostatek chladicí vody by bylo nutné řešit pomocí využití úspornějších technologií (např. pomocí ventilátorových chladicích věží).

2.2.9 Elektrárna Temelín

Dle katastru nemovitostí [55] se elektrárna Temelín rozkládá na katastrálním území Křtěnov na pozemcích s číslem listu vlastnictví 563 a na katastrálním území Temelín na pozemcích s číslem listu vlastnictví 473. Vlastnické právo náleží společnosti ČEZ a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Pozemky s číslem listu vlastnictví 594, které se rozkládají na katastrálním území Křtěnov, jsou ve vlastnictví společnosti Elektrárna Temelín II a.s., Duhová 1444/2, Michle, 14000 Praha 4. Na obrázek 2.28 z programu QGIS je zobrazen areál elektrárny Temelín a pozemků ve vlastnictví skupiny ČEZ a Elektrárna Temelín II. Celková výměra lokality činí přibližně $3\,987\,000 \text{ m}^2$.

Dle zdroje [83] je elektrárna Temelín jadernou elektrárnou, která má dva bloky

VVER 1000, jež byly uvedeny do provozu v letech 2002 a 2003. Instalovaný výkon jednoho bloku činí 1082 MW_E, tzn. výkon celé elektrárny je 2164 MW_E. Dle informací ze zdroje [84] dosahuje tepelný výkon jednoho bloku 3120 MW_T, tudíž celkový tepelný výkon je 6240 MW_T. Dle zdroje [57] je výkon z elektrárny Temelín vyveden vedeními V051 a V052 na napěťové hladině 400 kV, která vedou do rozvodny Kočín. Dle zdroje [85] dodává elektrárna Temelín teplo pomocí horkovodu do Týna nad Vltavou a Českých Budějovic.



Obr. 2.28: Lokalita Temelín

Dle informací ze zdroje [84] jsou potřeby technologické vody zajištěny díky odběru vody z řeky Vltavy, respektive z vodní nádrže Hněvkovice, která je součástí Vltavské vodní kaskády. Technologická voda je přivedena do vodojemu v areálu elektrárny dvěma potrubími o délce 6,2 km a DN 1600 mm. Využitá technologická voda, tzv. odpadní voda, je následně vypuštěna do vodního díla Kořensko, kde dochází k promísení odpadní vody s vodou ve Vltavě.

2.3 Další možné lokality

Kromě lokalit bývalých nebo stávajících tepelných elektráren a tepláren, které vybralo MPO pro podrobnější zkoumání, a lokalit ve vlastnictví skupiny ČEZ, se nachází na území České republiky i další potenciálně vhodná území pro umístění SMR.

2.3.1 Oblast v okolí města Plzeň

MPO vybralo ke zkoumání areál teplárny Plzeňská teplárenská jako potenciální místo pro umístění jaderného zařízení. Tento areál nemusí být jediným vhodným místem. Město Plzeň se nachází na soutoku řek Mže, Radbuzy, Úslavy a Úhlavy, jež se stékají do Berounky. Tudíž je v okolí města Plzeň dostatek vodních zdrojů pro zabezpečení chladiva terciálního okruhu. Dalším potenciálem této lokality může

být i to, že spotřeba elektrické energie Plzeňského kraje převyšuje výrobu daného kraje. Kromě toho lze také uvažovat i o využití tepla pro centrální zásobování Plzně teplem.

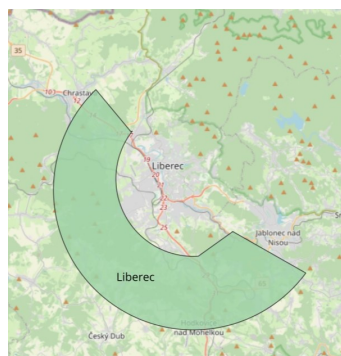


Obr. 2.29: Potenciální oblast v okolí města Plzeň pro umístění SMR

Na obrázku 2.29 je zobrazena v programu QGIS oblast v okolí města Plzně, která by mohla obsahovat potenciální lokalitu pro umístění SMR. Vyznačená oblast nemá pevně stanovené hranice, tzn. vyznačená oblast není závazná. Oblast neobsahuje žádnou chráněnou krajinnou oblast.

2.3.2 Oblast v okolí měst Liberec a Jablonec

I v případě okolí města Liberce a Jablonce se dá uvažovat o umístění jaderného zařízení. V dané oblasti by bylo možné využít nejen elektrickou energii, ale i teplo, protože města Liberec a Jablonec jsou vytápěny pomocí centrálního zásobování teplem.

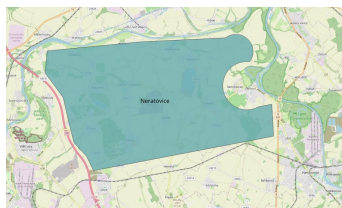


Obr. 2.30: Potenciální oblast v okolí měst Liberec a Jablonec

Na obrázku 2.30 je zobrazena v programu QGIS oblast v okolí měst Liberce a Jablonce, která by mohla obsahovat potenciální lokalitu pro vybudování SMR. Vyznačená oblast není závazná, tzn. vyznačená oblast nemá obligátně vytyčené hranice. Oblast není kolem celého města Liberce, a to z důvodu splnění požadavku, aby oblast neobsahovala žádnou chráněnou krajinnou oblast.

2.3.3 Oblast mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi

Tato lokalita byla zvolena s ohledem na potenciální využití odběrového tepla. Dle informací ze zdroje [86] se v Kralupech nad Vltavou nachází zpracovatelský závod ropy, rafinerie ORLEN Unipetrol, a v Neratovicích chemická továrna Spolana.

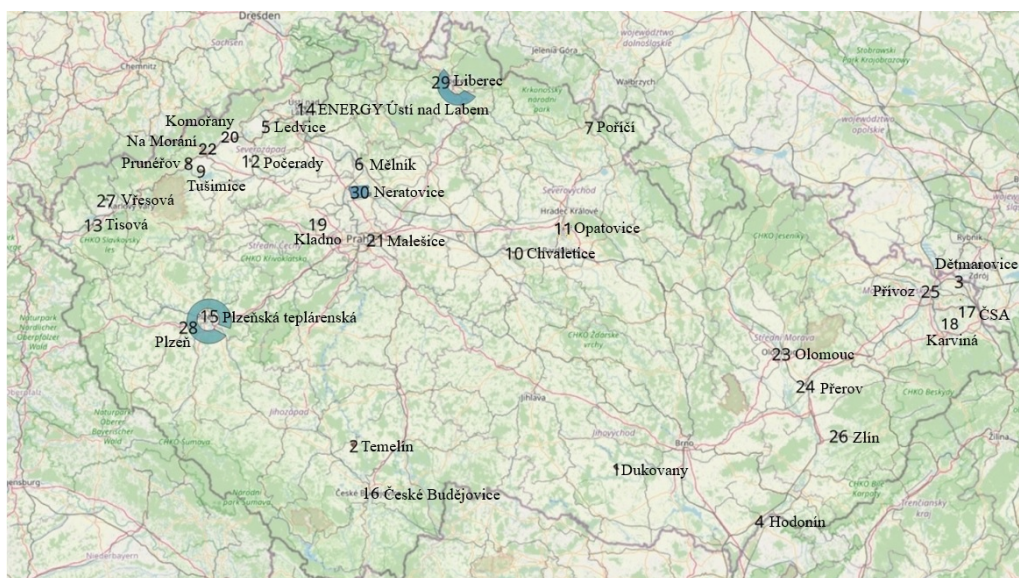


Obr. 2.31: Potenciální oblast mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi

Na obrázku 2.31 je zobrazena v programu QGIS oblast mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi, jež by mohla být potenciálně vhodná pro výstavbu SMR. Vyznačená oblast, která neobsahuje žádnou chráněnou krajinnou oblast, nemá striktně definované hranice, tzn. vyznačená oblast není závazná.

2.4 Přehledová mapa potenciálních lokalit

Na obrázku 2.32 lze vidět snímek přehledové mapy potenciálních lokalit pro umístění SMR, která byla vytvořena v programu QGIS. Soubor s vytvořenou mapou je přiložen v příloze A. Pro vypracování mapy potenciálních lokalit byla použita data ze zdrojů [87] a [88].



Obr. 2.32: Přehledová mapa potenciálních lokalit

3 ZÚŽENÍ POČTU POTENCIÁLNÍCH LOKALIT

V předchozí kapitole bylo uvedeno množství potenciálních lokalit, jejichž počet by bylo vhodné zúžit s ohledem na náročnost a komplexnost potřebných studií pro posouzení vhodnosti umístění jaderného zařízení.

3.1 Srovnání lokality Dětmarovice, Ledvice, Poříčí, Pruněrov a Tušimice

Na základě veřejně dostupných dat je možné podrobněji zanalyzovat pět lokalit, jimiž jsou Dětmarovice, Ledvice, Poříčí, Pruněrov a Tušimice. Data k analýze posouzení vhodnosti pěti lokalit pro umístění jaderného zařízení byla převzata ze zdroje [49].

3.1.1 Metodika srovnání lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Pruněrova a Tušimic

Posouzení vhodnosti lokality pro výstavbu SMR se musí řídit legislativou České republiky, tj. zákonem č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon a vyhláškou č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení, které byly podrobněji popsány v předchozí kapitole.

Pro posouzení vhodnosti lokality pro umístění SMR byla zvolena metodika zohledňující kritéria z vyhlášky č. 378/2016 Sb. a kritéria s váhovacími koeficienty z publikace Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment (NTRA), kterou vydala Mezinárodní agentura pro atomovou energii.

Dle metodiky obdržela daná lokalita výsledné kombinované skóre. Dílčí ukazatele byly přepočteny pomocí váhovacích koeficientů s ohledem na jejich významnost. Každý ukazatel byl hodnocen body v rozmezí 0 až 6, kdy maximum bylo 6 bodů. Podle publikace NTRA [89] byla zkoumaná kritéria rozřazena do 8 sekcí s váhovacími koeficienty, viz tabulka 3.1.

Při srovnání hodnotících kritérií pro umístění jaderného zařízení dle vyhlášky č. 378/2016 Sb., viz tabulka 2.1, a publikace NRTA, viz tabulka 3.1, lze zpozorovat určitou shodu v posuzovaných sekcích.

Při vyhodnocení seismicity lokality může být posuzována seismicita, porušení území zlomem, vulkanismus a projevy postvulkanické činnosti, svahové pohyby, propady a deformace půdy.

Tab. 3.1: Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]

Místo a prostředí	Váhovací koeficient
Seismicita lokality	15
Meteorologie a hydrologie	10
Vodní zdroje	15
Obyvatelstvo	10
Přístup na staveniště pro výstavbu a provoz	10
Velikost lokality	15
Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	15
Další vnější události	10

V kategorii meteorologie a hydrologie může být hodnoceno riziko povodní. Mezi hodnocení vodních zdrojů může být začleněno hodnocení oběhu podzemní vody. V kategorii obyvatelstvo může být zahrnuto rozložení a hustota osídlení.

Kategorie přístup na staveniště pro výstavbu a provoz byla nahrazena kategorií vnější a vnitřní vlivy v lokalitě. Ta je dále členěna na nepříznivé vlastnosti základových půd, silné vibrace, působení produktovodů a energetických vedení, znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod, nebezpečné provozy (tj. provozy zařízení, ve kterém se nacházejí nebo z nějž se snadno uvolňují látky).

V kategorii velikost lokality je hodnocena rozloha parcely s ohledem na plochu potřebnou pro umístění jaderného zařízení. Kategorii vliv na životní prostředí a radiologický dopad může zahrnovat hodnocení kolize s ochrannými pásmy či jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek okolím a potravním řetězcem.

Mezi další vnější události mohou být začleněny negativní projevy letecké, silniční, železniční a vodní dopravy nebo jiné jevy s vlivem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení. Souhrn všech sekcí s jednotlivými kategoriemi je uveden v tabulce 3.2.

Každá sekce i kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. V každé kategorii byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body od 0 do 6, kdy maximum bylo 6 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

Podrobné provedení srovnání dle výše popsané metodiky je uvedeno v příloze B. Analogicky by bylo možné analyzovat zbývající lokality za předpokladu obdržení dat nezbytných pro posouzení dílčích kritérií.

Tab. 3.2: Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]

Sekce	Kategorie
Seismicita lokality	Seismicita Porušení území zlomem Svahové pohyby Propady a deformace půdy
Meteorologie a hydrologie	Povodně
Vodní zdroje	Oběh podzemní vody
Obyvatelstvo	Rozložení a hustota osídlení
Vlivy v lokalitě	Nepříznivé vlastnosti základových půd Silné vibrace Působení produktovodů a energetického vedení Znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod Nebezpečné provozy
Velikost lokality	Rozloha parcely
Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	Kolize s ochrannými a bezpečnostními pásmy Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek okolím a potravním řetězcem
Další vnější události	Negativní projevy letecké, silniční, železniční a vodní dopravy Jevy s vlivem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení

3.1.2 Výsledné srovnání lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic

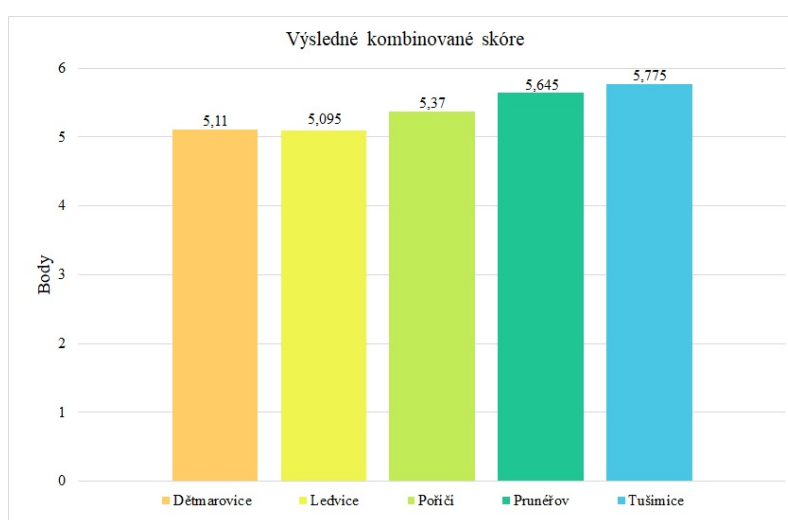
Výsledné kombinované skóre srovnávaných lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic dle metodiky založené na kombinaci vyhlášky č. 378/2016 Sb. a publikace NRTA bylo vyneseno do grafu, který je na obrázku 3.1.

Na základě srovnání výsledného kombinovaného skóre lze konstatovat, že jako nejvhodnější lokalita pro umístění jaderného zařízení se jeví lokalita Tušimice, která obdržela nejvyšší bodové hodnocení téměř ve všech kategoriích. Výjimku tvořily pod-

kategorie porušení území zlomem a nepříznivé vlastnosti základových půd, u kterých bylo na základě částečných znalostí vyhodnoceno malé riziko.

Naproti tomu nejnižší bodové hodnocení obdržela lokalita Ledvice. Mohlo by se tudíž zdát, že právě lokalita Ledvice je nejméně vhodnou lokalitou z pěti srovnávaných lokalit, ale není to tomu tak. Nejméně vhodnou lokalitou z pěti srovnávaných lokalit je lokalita Poříčí, a to z důvodu, že v blízkosti lokality je přítomnost aktivního zlomu, tudíž bylo nabyto vylučovací kritérium ohledně umístění jaderného zařízení dle § 6 vyhlášky č. 378/2016 Sb.

Výstupem tohoto srovnání je doporučení provedení podrobnější studie pro detailní zhodnocení lokalit Tušimice a Pruněřov. Dále je doporučeno zařazení lokalit Ledvic a Dětmarovic na seznam záložních lokalit a vyloučení lokality Poříčí.



Obr. 3.1: Výsledné kombinované skóre lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Pruněřova a Tušimic

3.2 Porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit

Pro porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit byla použita veřejně dostupná data.

3.2.1 Metodika porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit

Byla vypracována metodika pro porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit, která je složená ze čtyř hodnocených sekcí. V každé sekci byl hodnocen určitý počet kategorií, viz tabulka 3.3. Každá sekce i kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. V každé kategorii byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body od 1 do 5,

kdy maximum bylo 5 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

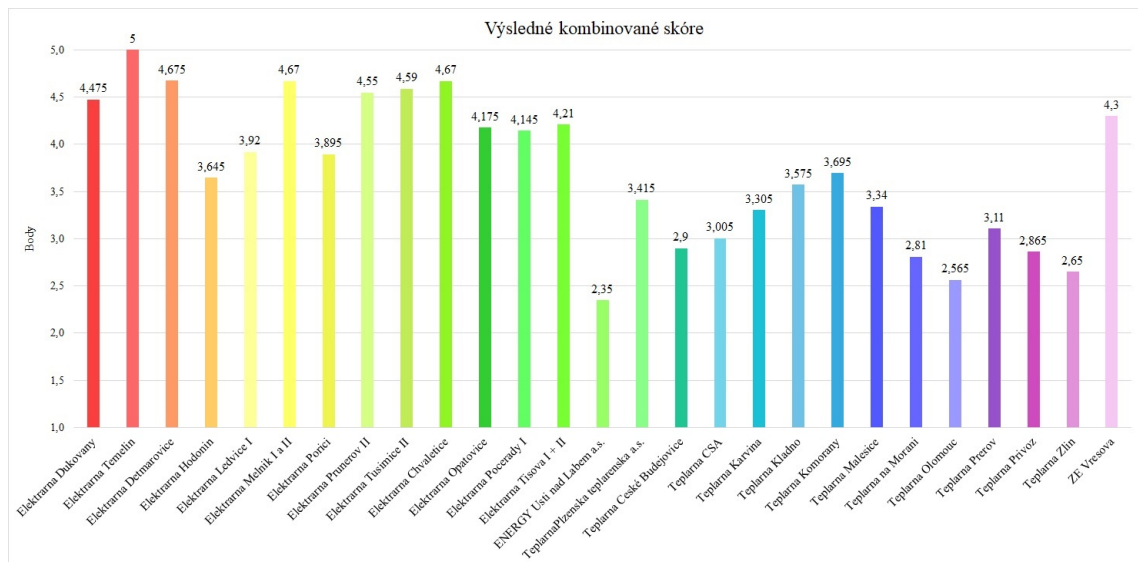
Tab. 3.3: Váhovací koeficienty sekce Místo a prostředí dle publikace NTRA [89]

Sekce	Kategorie
Velikost lokality	Rozloha parcely pro umístění SMR
Potenciál lokality	Záložní napájení Využití tepla pro kogeneraci či průmyslové účely
Vodní zdroje	Dostupnost chladicího média terciálního okruhu
Obyvatelstvo	Hustota osídlení Vzdálenost od nejbližší obce

Podrobné provedení porovnání dle výše popsané metodiky je uvedeno v příloze C.

3.2.2 Výsledek porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit

Výsledné kombinované bodové skóre porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit, jež je uvedeno v graf na obrázku 3.2, nastiňuje, která lokalita by byla nejvhodnější k vypracování podrobné studie posuzující potenciální vhodnost pro umístění jaderného zařízení.



Obr. 3.2: Výsledné kombinované skóre stávajících jaderných a uhelných lokalit

Výstupem tohoto porovnání je, že jako nejvhodnější lokalita pro umístění SMR se jeví lokalita Temelín. Tato lokalita je již jadernou lokalitou. Dalšími nejvhodnějšími lokalitami se zdají být Dětmarovice, Mělník a Chvaletice. Pro tyto lokality by bylo vhodné zpracovat podrobnější studii, která by vyhodnotila, zda některá lokalita nenabude vylučovacích kritérií pro umístění jaderného zařízení dle vyhlášky č. 359/2016 Sb. Rovněž lze doporučit zařazení lokalit Tušimic a Pruněřova na seznam záložních lokalit.

4 LOKALITA TEMELÍN

Dle informací ze zdroje [49] byla vybrána lokalita Temelín jako lokalita vhodná pro umístění prvního SMR na území České republiky. Tato lokalita je již jadernou lokalitou, jsou zde v provozu dva bloky VVER 1000.

4.1 Metodika analýzy vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín

Pro analýzu posouzení vhodnosti umístění sedmi typů SMR pro lokalitu Temelín byl využit program IRIS, který umožňuje srovnání dat. Dle informací ze zdroje [90] je platforma IRIS zkratkou pro The International Research Integration System neboli Mezinárodní výzkumný integrační systém, kterou zpřístupnila agentura IAEA roku 2020.

Při hodnocení lokality Temelín byla použita publikace Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment [89], která podrobněji popisuje sekce programu IRIS. Metodika hodnocení vhodnosti umístění sedmi typů SMR spočívá na hodnocení 10 sekcí, kdy se v každé sekci hodnotí určitý počet kategorií. Každá sekce i kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. Hodnoty váhovacích koeficientů daných sekcí jsou uvedeny v tabulka 4.1. V každé kategorii byly jednotlivým typům SMR přiřazovány body od 1 do 5, kdy maximum bylo 5 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

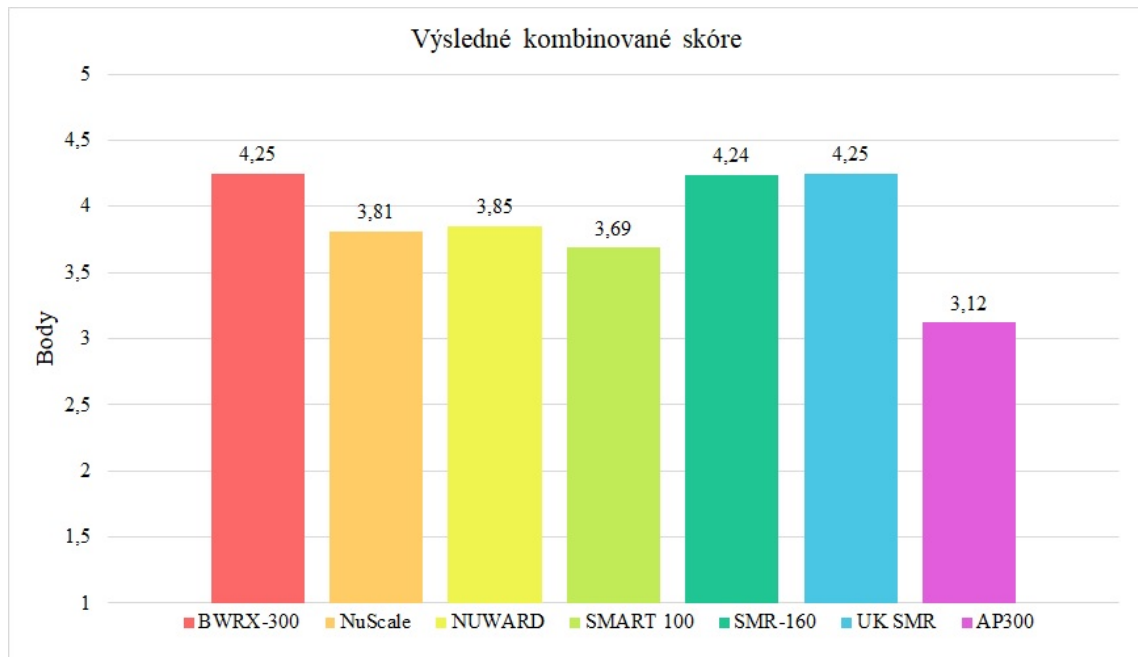
Tab. 4.1: Jednotlivé sekce hodnocení typů SMR s váhovými koeficienty

Sekce	Váhový koeficient (%)
Místo a prostředí	15
Palivový cyklus	15
Jaderná bezpečnost	15
Design a výkon jaderného ostrova	10
Vyváženost návrhu zařízení a integrace sítě	5
Bilance zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny	5
Bezpečnostní opatření a ochrana	10
Technologická připravenost	10
Realizace projektu	5
Ekonomika a financování	10

Výsledkem analýzy je bodová škála, na jejímž základě lze říci, které SMR by mělo být nejvhodnější pro lokalitu Temelín. Podklady pro hodnocení jsou uvedeny v příloze D. Tato metodika se může analogicky aplikovat na další potenciální lokality.

4.1.1 Výsledek analýzy vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín

Výsledné kombinované bodové skóre pro sedm typů SMR, jež je uvedeno v grafu na obrázku 4.1, naznačuje, který typ SMR by mohl být nejvhodnějším pro umístění v lokalitě Temelín.



Obr. 4.1: Výsledné kombinované skóre vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín

Lze konstatovat, že nejvyšší skóre obdržely tři typy SMR – BWRX-300, UK SMR a SMR-160. Dokonce BWRX-300 a UK SMR mají shodné skóre a od SMR-160 je dělí pouze jedna setina bodu. S téměř půl bodovým odstupem následují NUWARD, NuScale a SMART 100. Nejméně bodů obdrželo AP300.

Reaktor BWRX-300 obdržel velmi dobré bodové hodnocení napříč sekcemi. Předností reaktoru BWRX-300 je tepelná účinnost, která dosahuje 33 %. Výhodou je hodnota pravděpodobnosti frekvence výskytu poškození jádra, jež je menší než 10^{-7} /rok.

Velkou předností reaktoru UK SMR je ekonomické hledisko, kdy CAPEX a LCOE dosahují nejnižších hodnot. Další velkou předností reaktoru je tepelná účinnost, která dosahuje 34,7 %. Výhodou je, že hodnota pravděpodobnosti frekvence výskytu poškození jádra je menší než 10^{-7} /rok.

Předností reaktoru SMR-160 je délka projektované životnosti, která činí 80 let. Další předností je naprojektovaná skladovací kapacita pro uskladnění vyhořelého

jaderného paliva pro celou životnost elektrárny. Hodnota zrychlení maximálního výpočtového zemětřesení činí u reaktoru 0,5g. V neposlední řadě je reaktor SMR-160 chráněn kontejnmentem z ocelové konstrukce v železobetonu, který poskytuje stínění, ochranu před vnějšími událostmi a zabraňuje úniku radioaktivních štěpných produktů do životního prostředí. Pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra je 10^{-8} /rok.

Reaktor NUWARD obdržel dobré bodové skóre. Životnost reaktoru je projektována na 60 let a reaktor by měl dosahovat tepelné účinnost 31 %.

Předností reaktoru NuScale je, že s ohledem na proveditelnost se nachází nejdále ve stavu návrhu ze všech porovnávaných SMR. NuScale se nachází ve fázi regulačního přezkoumání. Výhoda reaktoru je, že hodnota zrychlení maximálního výpočtového zemětřesení dosahuje 0,5g. Velkou nevýhodou reaktoru NuScale je finanční aspekt. Reaktor má nejvyšší hodnotu CAPEX i LCOE.

Předností reaktoru SMART 100 je stupeň fyzické ochrany, kdy je reaktor chráněn kontejnmentem. Reaktor je vybaven systémem pasivního odvodu zbytkového tepla, který po odstavení reaktoru uvede reaktor do stavu bezpečného odstavení a udrží ho v něm po dobu 72 hodin i bez jakýchkoliv nápravných opatření ze strany obsluhy v případě projektové havárie.

Jako nejméně vhodný typ SMR se jeví AP300, což může být zapříčiněno nedostatkem veřejně dostupných informací. Předností reaktoru AP300 je osmdesátiletá projektová životnost elektrárny. Další výhodou je výše CAPEX a LCOE.

Výstupem této analýzy je, že jako potenciálně nejvhodnější typy SMR pro umístění v lokalitě Temelín se jeví BWRX-300, UK SMR a SMR-160.

Závěr

V České republice je legislativně ošetřeno mírové využívání jaderné energie zákonem č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon, který je prováděn dalšími právními předpisy, mimo jiné i vyhláškou č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení či vyhláškou č. 359/2016 Sb. Vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události.

Rozvojem české jaderné energetiky se zabývají strategické dokumenty, mezi které patří Státní energetická koncepce (potažmo návrh aktualizace Státní energetické koncepce) a Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu.

Stále platná Státní energetická koncepce uvádí, že do roku 2040 by měla vyrobená elektrická energie z jádra dosahovat úrovně 46 až 58 % celkové hrubé vyrobené elektrické energie. Návrh aktualizace Státní energetické koncepce počítá s navýšením podílu vyrobené elektrické energie z jádra do roku 2040, a to na úroveň 47 až 65 % celkové hrubé vyrobené elektrické energie. V roce 2022 byl podíl výroby elektřiny brutto z jaderných elektráren 36,71 % celkové hrubé vyrobené elektrické energie. Z toho lze usoudit, že pokud by měla být naplněna vize podílu vyrobené elektrické energie z jádra do roku 2040, bylo by vhodné projevit iniciativu o navýšení instalovaného výkonu jaderných elektráren. S budoucím rozvojem jaderné energetiky může být spjaté navýšení instalovaného výkonu jaderných zdrojů nejen pomocí výstavby velkých bloků, ale také díky výstavbě malých modulárních reaktorů. Ostatně Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu uvádí, že je zamýšlena výstavba jaderných zařízení i v nejaderných lokalitách, ve kterých by se mělo jednat především o výstavbu SMR. Dle tohoto plánu by měly být prozkoumávány stávající lokality uhelných zdrojů s ohledem na potenciální využití technologie malých a středních jaderných reaktorů.

Ministerstvo průmyslu a obchodu zvažuje 24 potenciálních lokalit pro umístění SMR. Mezi zvažovanými lokalitami je 23 stávajících uhelných elektráren či tepláren a jedna paroplynová elektrárna. Také skupina ČEZ zkoumá lokality, které by mohly být potenciálně vhodné pro výstavbu SMR. Jedná se o lokality jimi provozovaných uhelných elektráren – Dětmárovice, Ledvice, Mělník, Poříčí, Pruněrov a Tušimice. Skupina ČEZ provozuje také elektrárnu Hodonín, která umožňuje spalování uhlí a biomasy. Dále skupina ČEZ vlastní dvě lokality stávajících jaderných elektráren. Ministerstvo průmyslu a obchodu se částečně shoduje na výběru potenciálních lokalit se skupinou ČEZ. Celkový počet potenciálních lokalit je roven 27.

Kromě těchto lokalit se mohou nalézat na území České republiky i další potenciálně vhodná území pro umístění SMR. Potenciální území se mohou nacházet v okolí měst Plzeň a Liberec a mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi. Tyto oblasti jsou součástí Plzeňského, Libereckého a Středočeského kraje. V těchto

krajích převyšuje spotřeba elektrické energie výrobu daného kraje. Pokud by měla být uskutečněna vize decentralizace, tak lze uvažovat o výstavbě zdrojů ve zmíněných krajích, které by uspokojily jejich poptávku. Navíc se město Plzeň nachází na soutoku řek Mže, Radbuzy, Úslavy a Úhlavy, jež se stékají do Berounky. Tudíž je v okolí města Plzeň dostatek vodních zdrojů pro zabezpečení chladiwa terciálního okruhu. Kromě spotřeby elektrické energie lze také uvažovat o využití tepla pro centrální zásobování města Plzně teplem. Centrální zásobování teplem využívají i města Liberec a Jablonec. V Kralupech nad Vltavou je provozován zpracovatelský závod ropy, rafinerie ORLEN Unipetrol, a v Neratovicích chemická továrna Spolana.

V programu QGIS byla vytvořena přehledová mapa s potenciálními lokalitami pro umístění SMR na územní České republiky. Pro vypracování mapy byla použita data z katastru nemovitostí. Soubor s vytvořenou mapou je přiložen v příloze A.

Pro posouzení vhodnosti lokalit pro umístění SMR byla zvolena metodika zohledňující kritéria z vyhlášky č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení a kritéria z publikace Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment vydané Mezinárodní agenturou pro atomovou energii. Hodnoceno bylo osm sekcí – seismická lokality, meteorologie a hydrologie, vodní zdroje, obyvatelstvo, vnější a vnitřní vlivy v lokalitě, velikost lokality, vliv na životní prostředí a radiologický dopad, další vnější události. Každá sekce byla členěna na různé kategorie, ve kterých byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body. Každá sekce a kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. Na základě tohoto systému obdržela daná lokalita výsledné kombinované skóre. Dle této metodiky bylo hodnoceno pouze pět lokalit, jimiž byly Dětmarovice, Ledvice, Poříčí, Pruněrov a Tušimice. Příčinou toho byl nedostatek veřejně dostupných dat nezbytných pro posouzení dílčích kritérií u zbývajících lokalit. Výstupem tohoto posouzení je, že jako nejvhodnější lokality pro umístění jaderného zařízení z pěti posuzovaných lokalit se jeví Tušimice a Pruněrov. Je doporučeno provedení podrobnější studie pro detailní zhodnocení těchto lokalit. Dále je doporučeno zařazení lokalit Ledvic a Dětmarovic na seznam záložních lokalit a vyloučení lokality Poříčí z důvodu přítomnosti aktivního zlomu v blízkosti lokality, díky čemuž je nabyto vylučovací kritérium ohledně umístění jaderného zařízení dle § 6 vyhlášky č. 378/2016 Sb.

Pro porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit byla vypracována metodika složená ze čtyř hodnocených sekcí – velikost lokality, potenciál lokality, vodní zdroje a obyvatelstvo. V každé sekci se hodnotí určitý počet kategorií, ve kterých byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body. Každá sekce a kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. Na základě tohoto systému obdržela daná lokalita výsledné kombinované skóre. Výstupem tohoto porovnání je, že jako nejvhodnější lokalita pro umístění SMR se jeví lokalita Temelín. Dalšími nejvhodnějšími lokalitami se zdají být Dětmarovice, Mělník a Chvaletice. Pro tyto lokality by bylo vhodné zpracovat

podrobnější studii, která by vyhodnotila, zda některá lokalita nenabude vylučovacích kritérií pro umístění jaderného zařízení dle vyhlášky č. 359/2016 Sb. Rovněž lze doporučit zařazení lokalit Tušimic a Pruněřova na seznam záložních lokalit. Na základě výstupu obou porovnání lze doporučit jako nejvhodnější lokality pro umístění malého modulárního reaktoru kromě stávající jaderné lokality Temelín i nejaderné lokality Tušimice, Pruněřov a Dětmárovice. Dále lze na seznam potenciálních budoucích jaderných lokalit doporučit zařazení lokality Ledvice, Mělník a Chvaletice. Dalšími potenciálně vhodnými lokalitami pro výstavbu SMR jsou oblasti v okolí měst Plzně a Liberce a mezi městy Kralupy nad Vltavou a Neratovicemi.

Pro lokalitu Temelín byla zpracována analýza posouzení vhodnosti umístění sedmi typů SMR, kterými jsou BWRX-300, NuScale, NUWARD, SMART 100, SMR-160 a AP300. K zpracování analýzy byl využit program IRIS. Metodika hodnocení vhodnosti umístění sedmi typů SMR spočívá na vyhodnocení 10 sekcí. V každé sekci byl hodnocen určitý počet kategorií, ve kterých byly jednotlivým typům SMR přiřazeny body. Každá sekce a kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. Na základě tohoto systému obdržel daný typ SMR výsledné kombinované skóre. Nejvyšší skóre obdržely tři typy SMR – BWRX-300, UK SMR a SMR-160. Dokonce BWRX-300 a UK SMR mají shodné skóre a od SMR-160 je dělí pouze jedna setina bodu. S téměř půl bodovým odstupem následují NUWARD, NuScale a SMART 100. Nejméně bodů obdrželo AP300. Výstupem této analýzy je, že jako potenciálně nejvhodnějšími typy SMR pro umístění v lokalitě Temelín se jeví BWRX-300, UK SMR a SMR-160.

Závěrem lze konstatovat, že obsah této diplomové práce může posloužit jako prvotní analýza potenciálních lokalit pro umístění SMR na území České republiky.

- <https://eru.gov.cz/rocnizpravao-provozu-teplarenskych-soustav-cr-za-rok-2023>
[cit. 2024-02-04].
- [9] ČEPS. *Hodnocení zdrojové přiměřenosti ES ČR do roku 2040*. Online. 2022. Dostupné z:
<https://www.mpo.gov.cz/assets/cz/energetika/elektroenergetika/2023/5/Hodnoceni-zdrojove-primerenosti-elektrizacni-soustavy-CR-2022.pdf>. [cit. 2024-03-04].
- [10] LIOU, Joanne. *What are Small Modular Reactors (SMRs)?* Online. IAEA. 2023. Dostupné z:
<https://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs>. [cit. 2024-02-05].
- [11] U.S.NRC. *Boiling Water Reactors*. Online. Dostupné z:
<https://www.nrc.gov/reactors/power/bwrs.html>. [cit. 2024-02-05].
- [12] U.S.NRC. *Pressurized Water Reactors*. Online. Dostupné z:
<https://www.nrc.gov/reactors/power/pwrs.html>. [cit. 2024-02-05].
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advances in Small Modular reactor Technology Developments, A Supplement to: IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS)*. Online. IAEA. 2022. Dostupné z:
https://aris.iaea.org/Publications/SMR_booklet_2022.pdf. [cit. 2024-02-05].
- [14] WESTINGHOUSE. *AP300 SMR*. Online. Dostupné z:
<https://www.westinghousenuclear.com/energy-systems/ap300-smr/#technology>. [cit. 2024-02-11].
- [15] HITACHI. *BWRX-300 small modular reactor*. Online. Dostupné z:
<https://www.gevernova.com/nuclear/carbon-free-power/bwrx-300-small-modular-reactor>. [cit. 2024-02-07].
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, General data*. Online. IAEA. Dostupné z:
<https://aris.iaea.org/sites/general.html>. [cit. 2024-02-06].
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, Reactor Coolant System*. Online. IAEA. Dostupné z:
<https://aris.iaea.org/sites/RCS.html>. [cit. 2024-02-06].

- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, Reactor Pressure Vessel*. Online. IAEA. Dostupné z: <https://aris.iaea.org/sites/RPV.html>. [cit. 2024-02-06].
- [19] Fermi Energia. *BWRX-300 Linda*. Online. Dostupné z: <https://fermi.ee/en/bwrx-300/>. [cit. 2024-02-07].
- [20] WORLD NUCLEAR NEWS. *Darlington New Nuclear Project reaches early milestone*. Online. WNN. 2024 Dostupné z: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Darlington-New-Nuclear-Project-reaches-early-miles>. [cit. 2024-03-14].
- [21] WAGNER, Vladimír. *Jaderná energetika v roce 2022–3. část: Malé modulární reaktory*. Online. oEnergetice.cz 2023. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/nazory/jaderna-energetika-v-roce-2022-3-cast-male-mod> [cit. 2024-02-18].
- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, Nuclear Supply System*. Online. IAEA. Dostupné z: <https://aris.iaea.org/sites/NSSS.html>. [cit. 2024-02-06].
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, Reactor Core*. Online. IAEA. Dostupné z: <https://aris.iaea.org/sites/core.htm>. [cit. 2024-02-06].
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Advanced reactors Information System, Core Materials*. Online. IAEA. Dostupné z: <https://aris.iaea.org/sites/material.html>. [cit. 2024-02-06].
- [25] NuScale Power. *NuScale Small Modular Reactor*. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.nuscalepower.com/-/media/nuscale/pdf/fact-sheets/smr-fact-sheet.pdf>. [cit. 2024-02-07].
- [26] WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. *Nuclear Power in Romania*. Online. 2024. Dostupné z: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/romania.aspx>. [cit. 2024-03-19].
- [27] REUTERS. *NuScale ends Utah project, in blow to US nuclear power ambitions*. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/energy/nuscale-power-uamps-agree-terminate-r> [cit. 2024-02-11].

- [28] REUTERS. . *Romania's Nuclearelectrica sees preliminary decision on SMR plant in 2025*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/energy/romanias-nuclearelectrica-sees-preliminary-decision-on-smr-plant-in-2025/>. [cit. 2024-03-19].
- [29] EDF. *NUWARD SMR, leading the way to low-carbon world*. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/producing-a-climate-friendly-energy/nuclear-energy/shaping-the-future-of-nuclear/the-nuwardtm-smr-solution/the-solution>. [cit. 2024-02-07].
- [30] WORLD NUCLEAR NEWS. *Prelicensing process for Nuward SMR begins*. Online. WNN. 2023 Dostupné z: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Prelicensing-process-for-Nuward-SMR-begins>. [cit. 2024-02-12].
- [31] KEPCO. *SMART*. Online. Dostupné z: <https://www.kepco-enc.com/eng/contents.do?key=1539>. [cit. 2024-02-07].
- [32] WORLD NUCLEAR NEWS. *MoU sees KAERI, Alberta cooperation on SMRs*. Online. WNN. 2023. Dostupné z: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/MoU-sees-KAERI,-Alberta-cooperation-on-SMRs>. [cit. 2024-03-15].
- [33] HOLTEC. *Holtec's SMR-160 Nuclear Reactor Slated to Repurpose Coal-Burning Power Plants into Clean Energy Generators*. Online. Holtec International. 2023. Dostupné z: <https://holtecinternational.com/2023/01/10/holtecs-smr-160-nuclear-reactor-slanted-to-repurpose-coal-burning-power-plants-into-clean-energy-generators/>. [cit. 2024-02-07].
- [34] NUCLEAR ENERGY AGENCY. *The NEA Small Modular Reactor Dashboard: Volume II*. Online. NEA No. 7657. 2023. Dostupné z: https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2023-07/nea_7657_smr_dashboard_vol.2.pdf. [cit. 2024-02-24].
- [35] ROLLS ROYCE. *The potential of the small modular reactor*. Online. Rolls-Royce. 2022. Dostupné z: <https://www.rolls-royce.com/media/our-stories/discover/2022/the-potential-of-the-small-modular-reactor.aspx>. [cit. 2024-02-07].
- [36] OENERGETICE.CZ. *Malý modulární reaktor AP300 od Westinghouse zajistí energii až pro 300 tisíc domácností*. Online.oEnergetice.cz 2023. Dostupné z:

- <https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/maly-modularni-reaktor-ap300-od-westinghouse-zajisti-energii-az-pro-300-tisi>
[cit. 2024-02-11].
- [37] SALAVEC, Jiří. *Westinghouse představil svůj přelomový malý modulární reaktor AP300*. Online. oEnergetice.cz 2023. Dostupné z:
<https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/westinghouse-predstavil-svuj-prelomovy-maly-modularni-reaktor-ap300>.
[cit. 2024-02-18].
- [38] SALAVEC, Jiří. *Westinghouse se v Británii dohodl na dodávce malých reaktorů pro privátně financovaný projekt*. Online. oEnergetice.cz 2024. Dostupné z:
<https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/westinghouse-se-v-britanii-dohodl-na-dodavce-malych-reaktoru-pro-privatne-fi>
[cit. 2024-02-18].
- [39] WORLD NUCLEAR NEWS. *Westinghouse begins UK licensing process for AP300*. Online. WNN. 2024. Dostupné z:
<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Westinghouse-begins-UK-licensing-process-for-AP300>. [cit. 2024-02-18].
- [40] EHLER, Tomáš. *Steps taken by the State to prepare the environment for potential deployment of small and medium-size reactors*. MPO. [cit. 2024-02-14].
- [41] ARC CLEAN TECHNOLOGY. *Our Technology, The ARC-100 Advanced Small Modular Reactor*. Online. Dostupné z:
<https://www.arc-cleantech.com/technology>. [cit. 2024-04-06].
- [42] NUCLEAR ENERGY AGENCY. *The NEA Small Modular Reactor Dashboard*. Online. NEA No. 7650. 2023. Dostupné z:
https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2023-02/7650_smr_dashboard.pdf. [cit. 2024-02-24].
- [43] OFFICE OF NUCLEAR ENERGY. *What is High-Assay Low-Enriched Uranium (HALEU)?* Online. 2020. Dostupné z:
<https://www.energy.gov/ne/articles/what-high-assay-low-enriched-uranium-haleu>
[cit. 2024-04-06].
- [44] U.S.NRC. *Sodium*. Online. United States Nuclear Regulatory Commission. Dostupné z:
<https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/advanced/who-were-working-with/licensing-activities/pre-application-activities/sodium.html>. [cit. 2024-04-06].

- [45] U.S.NRC. *Xe-100*. Online. United States Nuclear Regulatory Commission. Dostupné z: <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/advanced/who-were-working-with/licensing-activities/pre-application-activities/xe-100.html>. [cit. 2024-04-06].
- [46] JASON FERNANDO. *Capital Expenditure (CapEx) Definition, Formula, and Examples*. Online. Investopedia.com 2024. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/c/capitalexpenditure.asp#toc-what-are-capital-expenditures-capex>. [cit. 2024-03-19].
- [47] U.S.DEPARTMENT OF ENERGY. *Levelized Cost of Energy (LCOE)*. Online. 2015. Dostupné z: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/08/f25/LCOE.pdf>. [cit. 2024-03-19].
- [48] THE OXFORD INSTITUTE FOR ENERGY STUDIES. *Nuclear energy in the global energy landscape: Advancing sustainability and ensuring energy security?* Online. 2024. Dostupné z: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2024/02/OEF-139-.pdf>. [cit. 2024-03-19].
- [49] NOVOTNÝ, Lukáš a LÍMAN, Jakub. *Malé jaderné reaktory*. Online. 2023. Dostupné z: <https://kdejinde.jobs.cz/virtualni-svet-skupiny-cez/male-jaderne-reaktory?id=7187>. [cit. 2024-02-23].
- [50] ČTK. *ČEZ chce vybrat dodavatele pro první modulární reaktor v ČR do konce roku*. Online. oEnergetice. 2024. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/energetika-v-cr/cez-chce-vybrat-dodavatele-pro-prvni-> [cit. 2024-03-21].
- [51] TRAMBA, David. *GE Hitachi, Westinghouse a Rolls-Royce. Tito tři mají šanci dodat první menší reaktor do Temelína*. Online. Ekonomický deník. 2024. Dostupné z: <https://ekonomickydenik.cz/ge-hitachi-westinghouse-a-rolls-royce-tito-tri-ma> [cit. 2024-03-25].
- [52] ZÁKONY PRO LIDI. *Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon*. Online. 2016. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263>. [cit. 2024-03-11].

- [53] ZÁKONY PRO LIDI. *Vyhláška č. 378/2016 Sb. Vyhláška o umístění jaderného zařízení*. Online. 2016. Dostupné z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-378#p1>. [cit. 2024-03-12].
- [54] ZÁKONY PRO LIDI. *Vyhláška č. 359/2016 Sb. Vyhláška o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události*. Online. 2016. Dostupné z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-359>. [cit. 2024-03-13].
- [55] ÚZK. *Nahlížení do katastru nemovitostí*. Online. Dostupné z:
<https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>. [cit. 2024-02-27].
- [56] SKUPINA SEV.EN ČESKÁ ENERGIE. *Transformační role elektřiny a tepla z uhlí pro přechod k bezfosilní budoucnosti*. Online. Skupina Sev.En Česká energie. Dostupné z:
<https://www.7.cz/cz/cinnosti/#elektrina-a-teplo>. [cit. 2024-02-14].
- [57] OTE. *Statistika*. Online. 2020. Dostupné z:
<https://www.ote-cr.cz/cs/statistika/elektrizacni-soustava-cr.png>. [cit. 2024-04-10]
- [58] ELEKTRÁRNY OPATOVICE a.s. *O nás*. Online. EOP. Dostupné z:
<https://www.eop.cz/o-nas>. [cit. 2024-02-14].
- [59] ELEKTRÁRNA TISOVÁ. *Elektrárna Tisová a.s.* Online. Dostupné z:
<http://www.energy-usti.cz/o-spolecnosti/>. [cit. 2024-02-14].
- [60] ČTK. *Sokolovská uhelná získala americký grant na přípravu malých modulárních reaktorů*. Online. oEnergetice. 2023. Dostupné z:
<https://oenergetice.cz/jaderne-elektrarny/sokolovska-uhelna-ziskala-americky-grant-na-pripravu-malych-modularnich-reaktoru>
[cit. 2024-02-04].
- [61] MICHL, Tomáš. *Tisová i Vřesová jsou vhodné pro malý jaderný modulární reaktor, potvrdili geologové*. Online. byznysnovinky.cz 2024. Dostupné z:
<https://www.byznysnoviny.cz/2024/01/03/tisova-i-vresova-jsou-vhodne-pro-maly-jaderny-modularni-reaktor-potvrdili-geologove>
[cit. 2024-02-23].
- [62] ENRGY ÚSTÍ NAD LABEM a.s. *O společnosti*. Online. Dostupné z:
<http://www.energy-usti.cz/o-spolecnosti/>. [cit. 2024-02-14].
- [63] ČTK. *Plzeňská teplárenská připravuje odklon od uhlí, problémy s plynem to neoddálily*. Online. oEnergetice.cz 2022. Dostupné z:

- <https://oenergetice.cz/teplarenstvi/plzenska-teplarenska-pripravuje-odklon-oc>
[cit. 2024-02-26].
- [64] TEPLÁRNA ČESKÉ BUDĚJOVICE. *Výroba tepla a elektřiny*. Online. Dostupné z:
<https://www.teplarna-cb.cz/vyroba-tepla-a-elektriny/>. [cit. 2024-02-20].
- [65] VEOLIA. *Energetika*. Online. Dostupné z:
<https://www.veolia.cz/cs/o-veolii/struktura-spolecnosti/energetika>. [cit. 2024-02-14].
- [66] KARVINÁ. *Karvinská teplárna se připravuje na konec uhlí*. Online. 2021. Dostupné z:
<https://www.karvina.cz/deje-se/karvinska-teplarna-se-pripravuje-na-konec-uhli>
[cit. 2024-02-19].
- [67] UNITED ENERGY. *O společnosti*. Online. Dostupné z:
<https://www.ue.cz/o-spolecnosti>. [cit. 2024-02-14].
- [68] PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ. *Historie*. Online. Dostupné z:
<https://www.ptas.cz/historie/>. [cit. 2024-02-21].
- [69] ACTHERM. *Naše výroba*. Online. Dostupné z:
<http://www.actherm.cz/index.php/ct-menu-item-7>. [cit. 2024-02-14].
- [70] EKONOMICKÝ DENÍK. *Teplárna Olomouc zcela ukončí spalování uhlí, její rekonstrukci posuzují krajští úředníci*. Online. 2024. Dostupné z:
<https://ekonomickydenik.cz/teplarna-olomouc-zcela-ukonci-spalovani-uhli-její>
[cit. 2024-02-19].
- [71] VEOLIA. *Přerovská teplárna přilákala 500 návštěvníků*. Online. Dostupné z:
<https://www.veolia.cz/cs/media/novinky/prerovska-teplarna-prilakala-500-navst>
[cit. 2024-02-19].
- [72] ČTK. *Skupina Veolia plánuje v přerovské teplárně vyrábět palivo z odpadu*. Online. oEnergetice.cz 2023. Dostupné z:
<https://oenergetice.cz/teplarenstvi/skupina-veolia-planuje-v-prerovske-teplarni>
[cit. 2024-02-26].
- [73] SOKOLOVSKÁ UHELNÁ. *Elektrická energie*. Online. Dostupné z:
<https://www.suas.cz/produkty/elektricka-energie>. [cit. 2024-02-14].

- [74] SOKOLOVSKÁ UHELNÁ. *Dominanta Vřesové má nový kabát*. Online. Dostupné z:
<https://www.suas.cz/aktuality/vyroba-a-obchod/82-dominanta-vresove-ma-novy-kabat>. [cit. 2024-02-20].
- [75] Skupina ČEZ. *Elektrárna Dětmárovice*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-detmarovice-58185>. [cit. 2024-02-17].
- [76] Skupina ČEZ. *Elektrárna Hodonín*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-hodonin-58184>. [cit. 2024-02-17].
- [77] Skupina ČEZ. *Elektrárna Ledvice*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-ledvice-58177>. [cit. 2024-02-17].
- [78] Skupina ČEZ. *Elektrárna Mělník*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-melnik-58183>. [cit. 2024-02-17].
- [79] Skupina ČEZ. *Elektrárna Poříčí*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarny-porici-58181>. [cit. 2024-02-17].
- [80] Skupina ČEZ. *Elektrárna Prunéřov*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarny-prunerov-58176>. [cit. 2024-02-17].
- [81] Skupina ČEZ. *Elektrárna Tušimice*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarny-tusimice-58175>. [cit. 2024-02-17].
- [82] Skupina ČEZ. *Historie a současnost EDU*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/jaderna-energetika/>

- jaderna-energetika-v-ceske-republice/edu/historie-a-soucasnost.
[cit. 2024-02-22].
- [83] Skupina ČEZ. *Historie a současnost Elektrárny Temelín*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/ete/historie-a-soucasnost>.
[cit. 2024-02-25].
- [84] Skupina ČEZ. *Technologie a zabezpečení*. Online. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobní-zdroje/jaderna-energetika/jaderna-energetika-v-ceske-republice/ete/technologie-a-zabezpeceni-1#7>. [cit. 2024-02-25].
- [85] Skupina ČEZ. *Temelín do Českých Budějovic dodal prvních 50 terajoulů tepla*. Online. 2023. Dostupné z:
<https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/temelin-do-ceskych-budejovic-dodal-prvnich-50-terajoulu-tepla-184229>.
[cit. 2024-02-25].
- [86] ORLEN UNIPETROL. *ORLEN vstupuje na český trh inženýrských služeb*. Online. 2023. Dostupné z:
https://www.orlenunipetrol.cz/cs/Media/TiskoveZpravy/Stranky/20230425_ORLEN%20Projekt%20CR_CZ.aspx. [cit. 2024-04-15].
- [87] ČÚZK. *Directory listing*. Online. Dostupné z:
<https://services.cuzk.cz/shp/ku/epsg-5514/>. [cit. 2024-04-02].
- [88] ČÚZK. *Digitální geografický model území ČR (Data50)*. Online. Dostupné z:
[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(q2hoosnrpvhwtqlfpg4emmb5\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data50&metadataID=CZ-CUZK-DATA50-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=22900](https://geoportal.cuzk.cz/(S(q2hoosnrpvhwtqlfpg4emmb5))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=mapy_data50&metadataID=CZ-CUZK-DATA50-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=22900). [cit. 2024-04-02].
- [89] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment*. Online. IAEA Nuclear Energy Series No.NR-T-1.10 (REV.1) IAEA. Vienna. 2022 Dostupné z:
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB2002_web.pdf.
[cit. 2024-02-13].
- [90] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *International Research Integration System*. Online. IAEA. Dostupné z:
<https://iris.iaea.org/#pages/welcome.html>. [cit. 2024-02-13].

- [91] SVĚT ENERGIE. . *Elektrárna Počerady*. Online. Dostupné z:
<https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/uhelne-elektrarny/uhelne-elektrarny-cez/elektrarna-pocerady>.
[cit. 2024-02-22].
- [92] MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. *Informativní počet občanů v ČR ve všech obcích, v obcích 3.typu a v městských částech k 1.1.2024*. Online. MVČR. 2024. Dostupné z:
<https://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>. [cit. 2024-04-20].
- [93] Skupina ČEZ. *Základní informace pro případ radiální havárie JE Temelín*. Online. 2021. Dostupné z:
https://www.cez.cz/webpublic/file/edee/2021/12/informace_ete_temelin.pdf. [cit. 2024-02-28].
- [94] BARANWAL, Rita. *AP300 Delivering on the Promise of Small Modular Reactors*. Online. youtube.com 2023. Westinghouse. Dostupné z:
<https://www.youtube.com/watch?v=meZkNOHfhIw>. [cit. 2024-02-27].
- [95] WESTINGHOUSE NUCLEAR. *Look Inside the Westinghouse AP300TM Small Modular Reactor (SMR)*. Online. youtube.com 2023. Dostupné z:
<https://www.youtube.com/watch?v=FAiLnKAec6E>. [cit. 2024-02-27].
- [96] ARIS. *Status Report – BWRX-300 (GE Hitachi and Hitachi GE Nuclear Energy)*. Online. 2019. Dostupné z:
https://aris.iaea.org/PDF/BWRX-300_2020.pdf. [cit. 2024-02-23].
- [97] ARIS. *Status Report – NuScale SMR (NuScale Power, LLC)*. Online. 2020. Dostupné z:
https://aris.iaea.org/PDF/NuScale-NPM200_2020.pdf. [cit. 2024-02-23].
- [98] ARIS. *Status Report – NUWARDTM (EDF lead consortium)*. Online. 2019. Dostupné z:
https://aris.iaea.org/PDF/F-SMR_2020.pdf. [cit. 2024-02-23].
- [99] ARIS. *Status report 77 - System-Integrated Modular Advanced Reactor (SMART)*. Online. 2019. Dostupné z:
<https://aris.iaea.org/PDF/SMART.pdf>. [cit. 2024-02-23].
- [100] ARIS. *Status Report – UK SMR (Rolls-Royce and Partners)*. Online. 2019. Dostupné z:
https://aris.iaea.org/PDF/UK-SMR_2020.pdf. [cit. 2024-02-23].

- [101] U.S.NRC. *Westinghouse AP300*. Online. Dostupné z:
[https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/smr/
licensing-activities/pre-application-activities/westinghouse.
html](https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/smr/licensing-activities/pre-application-activities/westinghouse.html). [cit. 2024-03-01].
- [102] WORLD NUCLEAR NEWS. *Three UK sites in running to host first Rolls-Royce SMR factory*. Online. WNN. 2022 Dostupné z:
[https://www.world-nuclear-news.org/Articles/
Three-UK-sites-in-running-to-host-first-Rolls-Royce](https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Three-UK-sites-in-running-to-host-first-Rolls-Royce). [cit. 2024-03-15].

Seznam symbolů a zkratek

BWR	Boiling Water Reactor – Varný reaktor
CAPEX	Capital Expenditure – Kapitálové výdaje
CNP	Community Nuclear Power
EENS	Expected Energy Not Served – Odhad nedodané elektřiny
HALEU	High-Assay Low-Enriched Uranium – Vysoká koncentrace nízko obohaceného uranu
IRIS	International Research Integration System – Mezinárodní výzkumný integrační systém
LCF	Lifetime Capacity Factor – Faktor kapacity po dobu životnosti zařízení
LCOE	Levelized Cost of Electricity – Celkové vyrovnané náklady na energii
LOLE	High-Assay Low-Enriched Uranium – Předpokládaná ztráta zatížení
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NRTA	Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment
OEP	Operating and Emergency Procedure
OLC	Operational Limits and Condition
PGA	Peak Ground Accelerations – Zrychlení maximálního výpočtového zemětřesení
PSA	Probabilistic Safety Assessment
PWR	Pressurized Water Reactor – Tlakovodní reaktor
QGIS	Geographic Information System – Geografický informační systém
SAMG	Severe Accident Management Quideline
SAR	Safety Analysis Report
SMART	System-integrated Modular Advanced Reactor – Systémově integrovaný modulární pokročilý reaktor
SEK	Státní energetická koncepce

SMR	Small Modular Reactor – Malý modulární reaktor
VPEK	Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu
VVER	Vodo-Vodjanoj Energetičeskij Reaktor – Tlakovodní reaktor

Seznam příloh

A Příloha – Přehledová mapa potenciálních lokalit	82
B Příloha – Srovnání lokalit Dětmovic, Ledvic, Poříčí, Pruněrova a Tušimic	83
B.1 Kategorie: Seismicita lokality	83
B.1.1 Podkategorie: Seismicita	83
B.1.2 Podkategorie: Porušení území zlomem	84
B.1.3 Podkategorie: Vulkanismus a projevy postvulkanické činnosti	85
B.1.4 Podkategorie: Svahové pohyby	85
B.1.5 Podkategorie: Propady a deformace půdy	86
B.2 Kategorie: Meteorologie a hydrologie	87
B.2.1 Podkategorie: Povodně	87
B.3 Kategorie: Vodní zdroje	88
B.3.1 Podkategorie: Oběh podzemní vody	88
B.4 Kategorie: Obyvatelstvo	89
B.4.1 Podkategorie: Rozložení a hustota osídlení	89
B.5 Kategorie: Vnější a vnitřní vlivy v lokalitě	90
B.5.1 Podkategorie: Nepříznivé vlastnosti základových půd	90
B.5.2 Podkategorie: Silné vibrace	91
B.5.3 Podkategorie: Působení produktovodů a energetického vedení	91
B.5.4 Podkategorie: Znečištění ovzduší, horninového prostředí, po- vrchových a podzemních vod	92
B.5.5 Podkategorie: Nebezpečné provozy	93
B.6 Kategorie: Velikost lokality	94
B.6.1 Podkategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR	94
B.7 Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	95
B.7.1 Podkategorie: Kolize s ochrannými a bezpečnostními pásmy .	95
B.7.2 Podkategorie: Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek oko- lím a potravním řetězcem	96
B.8 Kategorie: Další vnější události	97
B.8.1 Podkategorie: Negativní projevy letecké, silniční, železniční a vodní dopravy	97
B.8.2 Podkategorie: Jiné jevy s vlivem na jadernou bezpečnost, radi- ační ochranu, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení	98

C	Příloha – Porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit	100
C.1	Sekce: Velikost lokality	100
C.1.1	Kategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR	100
C.2	Sekce: Potenciál lokalit	102
C.2.1	Kategorie: Záložní napájení	102
C.2.2	Kategorie: Využití tepla pro kogeneraci či průmyslové účely	105
C.2.3	Sekce: Vodní zdroje	108
C.2.4	Kategorie: Dostupnost chladícího média terciálního okruhu	108
C.3	Sekce: Obyvatelstvo	110
C.3.1	Kategorie: Hustota osídlení v okrese	110
C.3.2	Kategorie: Vzdálenost od nejbližší obce	113
D	Příloha – Analýza vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín	116
D.1	Sekce: Místo a prostředí lokality Temelín	116
D.1.1	Kategorie: Seismicita lokality	116
D.1.2	Kategorie: Meteorologie a hydrologie	117
D.1.3	Kategorie: Vodní zdroje	117
D.1.4	Kategorie: Obyvatelstvo	118
D.1.5	Kategorie: Přístup pro výstavbu a provoz	119
D.1.6	Kategorie: Velikost lokality	120
D.1.7	Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad	121
D.1.8	Kategorie: Další vnější události	122
D.2	Sekce: Palivový cyklus	122
D.2.1	Kategorie: Palivové materiály a komponenty	122
D.2.2	Kategorie: Dodavatelský řetězec palivových souborů	123
D.2.3	Kategorie: Výroba palivových	124
D.2.4	Kategorie: Provozní zkušenosti s palivem	124
D.2.5	Kategorie: Výměna paliva	125
D.2.6	Kategorie: Flexibilita v různorodosti použitého paliva	125
D.2.7	Kategorie: Vhodnost pro domácí výrobu paliva	126
D.2.8	Kategorie: Střednědobé skladovací kapacity vyhořelého paliva	126
D.2.9	Kategorie: Dlouhodobé skladování vyhořelého paliva	127
D.3	Sekce: Jaderná bezpečnost	127
D.3.1	Kategorie: Aplikování filozofie ochrany do hloubky	127
D.3.2	Kategorie: Filozofie bezpečného návrhu	127
D.3.3	Kategorie: Stupeň diverzity a redundance	128
D.3.4	Kategorie: Ochrana proti vnitřním a vnějším rizikům	128
D.3.5	Kategorie: Reakce na ztrátu napájení mimo lokalitu	128
D.3.6	Kategorie: Kompletnost OLC, SAR, PSA, OEP, SAMG	128

D.3.7	Kategorie: Výsledky deterministického posouzení bezpečnosti	128
D.3.8	Kategorie: Výsledky pravděpodobnostního posouzení bezpečnosti	129
D.3.9	Kategorie: Zmírnění následků závažných havárií	130
D.3.10	Kategorie: Provozní očekávání mající vliv na bezpečnost	130
D.3.11	Kategorie: Bezpečnost zařízení pro skladování paliva	130
D.3.12	Kategorie: Systém řízení	130
D.4	Sekce: Design a výkon jaderného ostrova	130
D.4.1	Kategorie: Instalovaný výkon	130
D.4.2	Kategorie: Využitelnost zařízení a kapacitní faktory	131
D.4.3	Kategorie: Životnost elektrárny	132
D.4.4	Kategorie: Standardizace	133
D.4.5	Kategorie: Simplifikace	133
D.4.6	Kategorie: Proveditelnost	133
D.4.7	Kategorie: Provozní schopnost, kontrolovatelnost, udržitelnost a spolehlivost	134
D.4.8	Kategorie: Ovladatelnost	134
D.4.9	Kategorie: Řízení a ochrana zařízení	134
D.4.10	Kategorie: Radiační ochrana	134
D.5	Sekce: Vyváženost návrhu zařízení a integrace sítě	134
D.5.1	Kategorie: Tepelná účinnost	134
D.5.2	Kategorie: Požadavky na elektrickou síť	135
D.5.3	Kategorie: Ochrana proti vnějším a vnitřním nebezpečím	135
D.5.4	Kategorie: Standardizace hlavních komponent	135
D.5.5	Kategorie: Potřeba dodávky elektrické energie ze sítě při běžném provozu	135
D.5.6	Kategorie: Schopnost sítě pojmout navýšenou kapacitu	135
D.6	Sekce: Bilance zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny	136
D.6.1	Kategorie: Využití zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny	136
D.6.2	Kategorie: Kompatibilita s místními požadavky na využití	137
D.6.3	Kategorie: Ochrana proti externím a interním nebezpečím	138
D.6.4	Kategorie: Standardizace hlavních komponent	138
D.6.5	Kategorie: Požadavky na elektrický výkon	138
D.6.6	Kategorie: Sledování poptávky a možnosti ukládání energie	139
D.6.7	Kategorie: Maximální výstupní kapacita (tepelný ekvivalent a kvalita)	139
D.6.8	Kategorie: Integrované energetické systémy	139
D.7	Sekce: Bezpečnostní opatření a ochrana	139
D.7.1	Kategorie: Bezpečnostní opatření návrhu	139

D.7.2	Kategorie: Nakládání s jaderným materiálem	141
D.7.3	Kategorie: Fyzická ochrana jaderné elektrárny	141
D.7.4	Kategorie: Kybernetická ochrana jaderné elektrárny	142
D.8	Sekce: Technologická připravenost	142
D.8.1	Kategorie: Připravenost návrhu SMR	142
D.8.2	Kategorie: Licenční status návrhu SMR	143
D.8.3	Kategorie: Jazyk	144
D.9	Sekce: Realizace projektu	145
D.9.1	Kategorie: Rozsah dodávky	145
D.9.2	Kategorie: Dodavatel	145
D.9.3	Kategorie: Plánování projektu	145
D.9.4	Kategorie: Technická podpora	146
D.9.5	Kategorie: Možnost sjednání smlouvy	146
D.9.6	Kategorie: Poskytované služby za začátku palivového cyklu (dodávka čerstvého paliva)	147
D.9.7	Kategorie: Poskytované služby za konci palivového cyklu (na- kládání s vyhořelým palivem)	147
D.10	Sekce: Ekonomické aspekty a financování	147
D.10.1	Kategorie: Investiční náklady	148
D.10.2	Kategorie: Náklady na provoz a údržbu	148
D.10.3	Kategorie: Náklady na palivo	149
D.10.4	Kategorie: Náklady na nakládání s vyhořelým palivem	149
D.10.5	Kategorie: Náklady na vyřazování z provozu	149
D.10.6	Kategorie: Financování	149

A Příloha – Přehledová mapa potenciálních lokalit

Soubor PrilohaA.zip obsahuje přehledovou mapu potenciálních lokalit pro umístění SMR. Po extrahování souboru, lze mapu otevřít v programu QGIS.

B Příloha – Srovnání lokalit Dětmarovic, Ledvic, Poříčí, Prunéřova a Tušimic

Data k srovnání vhodnosti lokalit pro umístění jaderného zařízení byla převzata ze zdroje [49] a byla doplněna o informace ze zdrojů [13], [94] a z programu QGIS. Každá sekce i kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. V každé kategorii byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body od 0 do 6, kdy maximum bylo 6 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

B.1 Kategorie: Seismicita lokality

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

B.1.1 Podkategorie: Seismicita

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Seismicita lokality.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 3 body.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 1 bod.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s významným rizikem.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.1.2 Podkategorie: Porušení území zlomem

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Zda je riziko porušení územním zlomem v lokalitě.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 2 body.
2. Lokalita Ledvice obdržela 4 body.
3. Lokalita Poříčí obdržela 0 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 2 body.
5. Lokalita Tušimice obdržela 3 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s významným rizikem.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
3. U lokalita Poříčí se znalost nevyhodnocuje, a to z důvodu, že v blízkosti lokality je přítomnost aktivního zlomu, tudíž bylo nabyto vylučovací kritérium ohledně umístění jaderného zařízení dle § 6 vyhlášky č. 378/2016 Sb.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s významným rizikem.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.

B.1.3 Podkategorie: Vulkanismus a projevy postvulkanické činnosti

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko vulkanických a postvulkanických projevů.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.1.4 Podkategorie: Svahové pohyby

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko svahových pohybů.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.1.5 Podkategorie: Propady a deformace půdy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko propadů a deformace půdy.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 6 bodů.

2. Lokalita Ledvice obdržela 4 body.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.2 Kategorie: Meteorologie a hydrologie

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

B.2.1 Podkategorie: Povodně

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % ze druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko povodní.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.3 Kategorie: Vodní zdroje

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

B.3.1 Podkategorie: Oběh podzemní vody

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % ze třetí sekce.

Hodnotící kritérium:

Oběh podzemní vody.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 5 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 2 body.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.

2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s významným rizikem.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.4 Kategorie: Obyvatelstvo

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

B.4.1 Podkategorie: Rozložení a hustota osídlení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % ze čtvrté sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko povodní.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 4 body.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.5 Kategorie: Vnější a vnitřní vlivy v lokalitě

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

B.5.1 Podkategorie: Nepříznivé vlastnosti základových půd

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko silných vibrací.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 3 body.
2. Lokalita Ledvice obdržela 4 body.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 3 body.
5. Lokalita Tušimice obdržela 3 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.

B.5.2 Podkategorie: Silné vibrace

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko silných vibrací.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.

2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.

0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 3 body.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.5.3 Podkategorie: Působení produktvodů a energetického vedení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Působení produktvodů a energetického vedení.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.

5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.5.4 Podkategorie: Znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko znečištění ovzduší, horninového prostředí, povrchových a podzemních vod.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.5.5 Podkategorie: Nebezpečné provozy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Nebezpečné provozy neboli provozy zařízení, ve kterém se nacházejí nebo z nějž se snadno uvolňují látky.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.6 Kategorie: Velikost lokality

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

B.6.1 Podkategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % ze šesté sekce.

Hodnotící kritérium:

Rozloha parcely pro umístění SMR.

Bodovací kritérium:

6 bodů, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění všech 7 zvažovaných SMR.

5 bodů, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění pouze 6 zvažovaných SMR.

4 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění pouze 5 zvažovaných SMR.

3 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění pouze 4 zvažovaných SMR.

2 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění pouze 3 zvažovaných SMR.

1 bod, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění pouze 2 a méně zvažovaných SMR.

0 bodů, pokud velikost lokality není dostatečná pro umístění žádného zvažovaného SMR.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.

3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Bodové hodnocení zahrnuje srovnání plochy potřebné pro SMR (při uvažování maximálního možného počtu modulů daného SMR) a rozlohy areálu lokality. Dle informací ze zdroje [13] by rozloha plochy pro BWRX-300 měla být 9 800 m², pro NuScale s 12 moduly by měla být 140 000 m², pro NUWARD by měla být 3 500 m², pro SMART 100 by měla být 90 000 m², pro SMR-160 by měla být 28 000 m² a pro UK SMR by měla být 40 000 m². Dle informací ze zdroje [94] by potřebná plocha pro AP300 měla být 4,7 m²/ MW_E, jelikož AP300 disponuje elektrickým výkonem 300 MW_E, měla by rozloha plochy činit 1 410 m².

Informace ohledně rozlohy areálu lokality byly převzaty z programu QGIS.

1. Výměra areálu elektrárny Dětmarovice činí přibližně 996 000 m².
2. Výměra areálu elektrárny Ledvice činí přibližně 417 000 m².
3. Výměra areálu elektrárny Poříčí činí přibližně 234 000 m².
4. Výměra areálu elektrárny Prunéřov činí přibližně 2 005 000 m².
5. Výměra areálu elektrárny Tušimice činí přibližně 1 018 000 m².

B.7 Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

B.7.1 Podkategorie: Kolize s ochrannými a bezpečnostními pásmy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % ze sedmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Kolize s ochrannými a bezpečnostními pásmy.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.7.2 Podkategorie: Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek okolím a potravním řetězcem

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % ze sedmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek okolím a potravním řetězcem.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 5 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 5 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 5 bodů.
4. Lokalita Pruněřov obdržela 5 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 5 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při částečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.8 Kategorie: Další vnější události

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

B.8.1 Podkategorie: Negativní projevy letecké, silniční, železniční a vodní dopravy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % z osmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko negativních projevů letecké, silniční, železniční a vodní dopravy.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 4 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 4 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmárovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
4. Lokalita Prunéřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita s malým rizikem.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

B.8.2 Podkategorie: Jiné jevy s vlivem na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % z osmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Jiné jevy s vlivem na JB, RO, MRS, ZRMU a zabezpečení JZ.

Bodovací kritérium:

- 6 bodů, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 5 bodů, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že lokalita je bez rizika.
- 4 body, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 3 body, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je malé riziko.
- 2 bodu, pokud je při částečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 1 bod, pokud je při dostatečné znalosti zhodnoceno, že v lokalitě je významné riziko.
- 0 bodů, pokud se znalost nevyhodnocuje.

Bodové hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice obdržela 6 bodů.
2. Lokalita Ledvice obdržela 6 bodů.
3. Lokalita Poříčí obdržela 6 bodů.
4. Lokalita Prunéřov obdržela 6 bodů.
5. Lokalita Tušimice obdržela 6 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Lokalita Dětmarovice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
2. Lokalita Ledvice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
3. Lokalita Poříčí byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

4. Lokalita Pruněřov byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.
5. Lokalita Tušimice byla vyhodnocena při dostatečné znalosti jako lokalita bez rizika.

C Příloha – Porovnání stávajících jaderných a uhelných lokalit

V každé kategorii v dané sekci byly jednotlivým lokalitám přiřazovány body od 1 do 5, kdy maximum bylo 5 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

Reaktor NuScale byl uvažován jako 12 modulový reaktor. A to z důvodu toho, že plocha potřebná pro výstavbu reaktoru je uvedena pro 12 modulů a nelze předpokládat, že jeden modul by zabral pouze jednu dvanáctinu uvedené plochy. V rámci zachování celistvosti hodnocení, je u všech uvažován 12 modulový NuScale.

C.1 Sekce: Velikost lokality

Váhovací koeficient dané sekce činí: 30 % ze všech sekcí.

C.1.1 Kategorie: Rozloha parcely pro umístění SMR

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Velikost areálu pro výstavbu jednoho SMR.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR ze 7 zvažovaných SMR.

4 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 6 zvažovaných SMR.

3 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 5 zvažovaných SMR.

2 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 4 a méně zvažovaných SMR.

1 bodů, pokud velikost lokality není dostatečná pro umístění žádného reaktoru ze všech zvažovaných SMR.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 5 bodů.
2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.
3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 5 bodů.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 5 bodů.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 5 bodů.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 5 bodů.

7. Elektrárna Poříčí obdržela 5 bodů.
8. Elektrárna Pruněřov II obdržela 5 bodů.
9. Elektrárna Tušimice II obdržela 5 bodů.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 5 bodů.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 5 bodů.
12. Elektrárna Počerady I obdržela 5 bodů.
13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 5 bodů.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 2 body.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 5 bodů.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 3 body.
17. Teplárna ČSA obdržela 3 body.
18. Teplárna Karviná obdržela 4 body.
19. Teplárna Kladno obdržela 5 bodů.
20. Teplárna Komořany obdržela 5 bodů.
21. Teplárna Malešice obdržela 5 bodů.
22. Teplárna na Moráni obdržela 3 body.
23. Teplárna Olomouc obdržela 3 body.
24. Teplárna Přerov obdržela 4 body.
25. Teplárna Přívoz obdržela 4 body.
26. Teplárna Zlín obdržela 3 body.
27. ZE Vřesová obdržela 5 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Bodové hodnocení zahrnuje srovnání plochy potřebné pro SMR (při uvažování maximálního možného počtu modulů daného SMR) a rozlohy areálu lokality. Dle informací ze zdroje [13] by rozloha plochy pro BWRX-300 měla být 9 800 m², pro NuScale s 12 moduly by měla být 140 000 m², pro NUWARD by měla být 3 500 m², pro SMART 100 by měla být 90 000 m², pro SMR-160 by měla být 28 000 m² a pro UK SMR by měla být 40 000 m². Dle informací ze zdroje [94] by potřebná plocha pro AP300 měla být 4,7 m²/ MW_E, jelikož AP300 disponuje elektrickým výkonem 300 MW_E, měla by rozloha plochy činit 1 410 m².

Informace ohledně rozlohy areálu lokality jsou převzaty z programu QGIS.

1. Výměra areálu elektrárny Dukovany činí přibližně 2 360 000 m².
2. Výměra areálu elektrárny Temelín činí přibližně 3 987 000 m².
3. Výměra areálu elektrárny Dětmarovice činí přibližně 996 000 m².
4. Výměra areálu elektrárny Hodonín činí přibližně 225 600 m².
5. Výměra areálu elektrárny Ledvice činí přibližně 417 000 m².
6. Výměra areálu elektrárny Mělník činí přibližně 883 000 m².
7. Výměra areálu elektrárny Poříčí činí přibližně 234 000 m².
8. Výměra areálu elektrárny Pruněřov činí přibližně 2 005 000 m².

9. Výměra areálu elektrárny Tušimice činí přibližně 1 018 000 m².
10. Výměra areálu elektrárny Chvaletice činí přibližně 632 800 m².
11. Výměra areálu elektrárny Opatovice činí přibližně 847 685 m².
12. Výměra areálu elektrárny Počeradý činí přibližně 1 100 000 m².
13. Výměra areálu elektrárny Tisová činí přibližně 411 900 m².
14. Výměra areálu elektrárny ENERGY Ústí nad Labem činí přibližně 35 000 m².
15. Výměra areálu teplárny Plzeňská teplárenská činí přibližně 176 000 m².
16. Výměra areálu teplárny České Budějovice činí přibližně 73 800 m².
17. Výměra areálu teplárny ČSA činí přibližně 56 900 m².
18. Výměra areálu teplárny Karviná činí přibližně 130 000 m².
19. Výměra areálu teplárny Kladno činí přibližně 271 500 m².
20. Výměra areálu teplárny Komořany činí přibližně 276 000 m².
21. Výměra areálu teplárny Malešice činí přibližně 210 000 m².
22. Výměra areálu teplárny na Moráni činí přibližně 62 000 m².
23. Výměra areálu teplárny Olomouc činí přibližně 49 000 m².
24. Výměra areálu teplárny Přerov činí přibližně 137 800 m².
25. Výměra areálu teplárny Přívoz činí přibližně 100 000 m².
26. Výměra areálu teplárny Zlín činí přibližně 47 400 m².
27. Výměra areálu elektrárny ZE Vřesová činí přibližně 1 534 900 m².

C.2 Sekce: Potenciál lokalit

Váhovací koeficient dané sekce činí: 25 % ze všech sekcí.

C.2.1 Kategorie: Záložní napájení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % ze druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Zajištěnost 1. stupně dodávky elektrické energie.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je zabezpečena dodávka elektrické energie pomocí vedení různých napěťových hladin.

4 body, pokud je zabezpečena dodávka elektrické energie pomocí vedení určité napěťové hladiny.

3 body, pokud je zabezpečena dodávka elektrické energie pomocí vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 5 bodů.

2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.
3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 4 body.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 4 body.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 5 bodů.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 5 bodů.
7. Elektrárna Poříčí obdržela 4 body.
8. Elektrárna Prunéřov II obdržela 5 bodů.
9. Elektrárna Tušimice II obdržela 5 bodů.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 5 bodů.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 4 body.
12. Elektrárna Počeradý I obdržela 5 bodů.
13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 5 bodů.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 3 body.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 4 body.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 3 body.
17. Teplárna ČSA obdržela 4 body.
18. Teplárna Karviná obdržela 4 body.
19. Teplárna Kladno obdržela 4 body.
20. Teplárna Komořany obdržela 4 body.
21. Teplárna Malešice obdržela 3 body.
22. Teplárna na Moráni obdržela 3 body.
23. Teplárna Olomouc obdržela 4 body.
24. Teplárna Přerov obdržela 3 body.
25. Teplárna Přívoz obdržela 4 body.
26. Teplárna Zlín obdržela 3 body.
27. ZE Vřesová obdržela 5 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Jaderné elektrárny jsou řazeny do 1. stupně zajištěnosti dodávky elektrické energie, kdy musí být dodávka elektrické energie zajištěna za každých okolností. Norma ČSN 34 160 uvádí, že „dodávky elektrické energie 1. stupně musí být zajištěny ze dvou na sobě nezávislých napájecích zdrojů, z nichž každý musí mít takový výkon, aby při jeho vypadnutí byly dodávky 1. stupně plně zajištěny“ a že „připojení na dva transformátory napájené z jedné rozvodné soustavy se nepovažuje za připojení na dva nezávislé napájecí zdroje

Následující informace byly převzaty ze zdroje [57], který byl doplněn o informace ze zdroje [75] a z programu GQIS.

1. Výkon z elektrárny Dukovany je vyveden vedeními V5584 a V8885 na napěťové hladině 110 kV a vedeními V483, V484, V485 a V486 na napěťové hladině 400 kV, která vedou do rozvodny Slavětice.

2. Výkon z elektrárny Temelín je vyveden vedeními V9001 a V9002 na napěťové hladině 110 kV a vedeními V051 a V052 na napěťové hladině 400 kV, která vedou do rozvodny Kočín.
3. Dle informací ze zdroje [75] je vyrobená elektrická energie o napětí 15,75 kV transformována na úroveň 110 kV a vyvedena z elektrárny Dětmárovice do okolních rozvodů.
4. Výkon z elektrárny Hodonín je vyveden vedeními V533, V534 a V542 na napěťové hladině 110 kV.
5. Výkon z elektrárny Ledvice je vyveden vedeními V980, V981, V982, V983 a V984 na napěťové hladině 110 kV a vedením V016 na napěťové hladině 400 kV, jež vede do rozvodny Chotějovice.
6. Výkon z elektrárny Mělník I a II je vyveden vedeními V342, V348, V987, V988 a vedením V470 na napěťové hladině 400 kV.
7. Výkon z elektrárny Poříčí je vyveden vedeními V911, V912, V913 a V914 na napěťové hladině 110 kV.
8. Výkon z elektrárny Pruněšov II je vyveden vedeními V989 a V990 na napěťové hladině 110 kV a vedením V465 a V466 na napěťové hladině 400 kV.
9. Výkon z elektrárny Tušimice II je vyveden vedeními V463 a V464 na napěťové hladině 400 kV.
10. Výkon z elektrárny Chvaletice je vyveden vedeními V471 a V472 na napěťové hladině 400 kV.
11. Výkon z elektrárny Opatovice je vyveden vedeními V933, V1151, V1152, V1159, V1171 a V1172 na napěťové hladině 110 kV.
12. Výkon z elektrárny Počeradý I je vyveden vedeními V949 a V950 na napěťové hladině 110 kV a vedeními V467, V468 a V469 na napěťové hladině 400 kV.
13. Výkon z elektrárny Tisová I je vyveden vedeními V921, V922, V923, V924, V925 a V926 na napěťové hladině 110 kV. Výkon z elektrárny Tisová II je vyveden vedením V011 na napěťové hladině 220 kV.
14. Výkon z ENERGY Ústí nad Labem a.s. je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
15. Výkon z teplárny Plzeňská teplárenská a.s. je vyveden vedením V1225 na napěťové hladině 110 kV.
16. Výkon z teplárny České Budějovice je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
17. Výkon z teplárny ČSA je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
18. Výkon z teplárny Karviná je vyveden vedením V623 a V624 na napěťové hladině 110 kV.
19. Výkon z teplárny Kladno je vyveden vedením na napěťové hladině 110 kV.

20. Výkon z teplárny Komořany je vyveden vedeními V151 a V1530 na napěťové hladině 110 kV.
21. Výkon z teplárny Malešice je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
22. Výkon z teplárny na Moráni je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
23. Výkon z teplárny Olomouc je vyveden vedením napěťové hladině 110 kV.
24. Výkon z teplárny Přerov je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
25. Výkon z teplárny Přívoz je vyveden vedeními V631 a V632 napěťové hladině 110 kV.
26. Výkon z teplárny Zlín je vyveden vedení blíže nespecifikované napěťové hladiny.
27. Výkon z ZE Vřesová je vyveden vedeními V951, V952, V957 a V957 na napěťové hladině 110 kV a vedeními V017 a V018 na napěťové hladině 220 kV.

C.2.2 Kategorie: Využití tepla pro kogeneraci či průmyslové účely

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 70 % ze druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Zda je již vybudovaná technická infrastruktura pro dodávku tepla pro obce či průmyslové účely.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je vybudována technická infrastruktura pro dodávku tepla.

3 bodů, pokud se buduje technická infrastruktura pro dodávku tepla.

2 body, pokud není vybudována technická infrastruktura pro dodávku tepla.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 2 body.
2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.
3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 5 bodů.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 5 bodů.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 5 bodů.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 5 bodů.
7. Elektrárna Poříčí obdržela 5 bodů.
8. Elektrárna Pruněřov II obdržela 5 bodů.
9. Elektrárna Tušimice II obdržela 5 bodů.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 5 bodů.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 5 bodů.
12. Elektrárna Počeradý I obdržela 2 body.

13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 5 bodů.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 5 bodů.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 5 bodů.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 5 bodů.
17. Teplárna ČSA obdržela 5 bodů.
18. Teplárna Karviná obdržela 5 bodů.
19. Teplárna Kladno obdržela 5 bodů.
20. Teplárna Komořany obdržela 5 bodů.
21. Teplárna Malešice obdržela 5 bodů.
22. Teplárna na Moráni obdržela 5 bodů.
23. Teplárna Olomouc obdržela 5 bodů.
24. Teplárna Přerov obdržela 5 bodů.
25. Teplárna Přívoz obdržela 5 bodů.
26. Teplárna Zlín obdržela 5 bodů.
27. ZE Vřesová obdržela 5 bodů.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany v současné době nedodává teplo.
2. Dle informací ze zdroje [85] dodává elektrárna Temelín teplo pomocí horkovodu do Týna nad Vltavou a Českých Budějovic.
3. Dle informací ze zdroje [75] je teplo transportováno z elektrárny Dětmarovice pomocí horkovodů do Orlové, Bohumín a do skleníků v Dolní Lutyně.
4. Dle informací ze zdroje [76] zásobuje elektrárna Hodonín teplem města Hodonín a Holíč. Do Hodonína je teplo přiváděno parovodem při tlaku 1,8 MPa a teplotě 270 °C. Do slovenského města Holíč je teplo transportováno horkovodem o teplotě 150 °C, zpět se vrací 50 °C voda.
5. Dle informací ze zdroje [77] produkuje elektrárna Ledvice elektrickou elektřinu a teplo, které je pomocí parovodů dodáváno městu Teplice a Bílina nebo pomocí horkovodu městu Ledvice a do průmyslové zóny.
6. Dle informací ze zdroje [78] dodává elektrárna Mělník I teplo do hlavního města Prahy a Neratovic. Elektrárna Mělník II dodává teplo pomocí horkovodu do měst Mělník, Horní Počaply a Dolní Beřkovice.
7. Dle informací ze zdroje [79] produkuje elektrárna Poříčí elektrickou energii a teplo. Pomocí parovodu je teplo dopravováno do Trutnova, Svobody nad Úpou, Janských Lázní a Mladých Buk. Pomocí horkovodu je teplo dopravováno do Úpic, Bohuslavic, Adamova a Suchovršic.
8. Dle informací ze zdroje [80] produkuje elektrárna Pruněrov elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do Chomutova, Jirkova a Klášterce nad Ohří.
9. Dle informací ze zdroje [81] produkuje elektrárna Tušimice II elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do města Kadaně.

10. Dle informací ze zdroje [56] produkuje elektrárna Chvaletice elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do Chvaletice, Trnávka a dvou průmyslových areálů.
11. Dle informací ze zdroje [58] vyrábí elektrárna Opatovice teplo, které dodává do domácností v Hradci Králové, Pardubicích, Chrudimi, Rybitví, Lázní Bohdaneč, Čeperky, Opatovi nad Labem a Pohřebačky.
12. Dle informací ze zdroje [91] zajišťuje elektrárna Počeradý teplo výhradně pro vlastní potřebu.
13. Dle informací ze zdroje [59] produkuje elektrárna Tisová elektrickou energii a teplo, které je dodáváno do Sokolova, Svatavy, Březové, Bukovan, Habartova, Citic a Královského Poříčí.
14. Dle informací ze zdroje [62] je společnost ENERGY Ústí nad Labem a.s. výrobcem elektrické energie a tepla.
15. Dle zdroje [63] je teplárna Plzeňska teplárenská a.s. největší dodavatel tepla na západě Čech.
16. Dle informací ze zdroje [64] zajišťuje teplárna České Budějovice společně s elektrárnou Temelín dodávku tepla pro České Budějovice.
17. Dle informací ze zdroje [65] zabezpečuje teplárna ČSA společně s teplárnou Karviná dodávku tepla domácnostem v Karviné a Havířově.
18. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje dodávku tepla domácnostem v Karviné a Havířově teplárna Karviná společně s teplárnou ČSA.
19. Dle informací ze zdroje [56] slouží teplárna Kladno pro výrobu elektrické energie a tepla pro teplárenské a technologické účely. Roční dodávky tepla pro systém centrálního zásobování teplem se pohubují v rozmezí 0,8 až 1 PJ.
20. Dle informací ze zdroje [67] zásobuje teplárna Komořany teplem domácnosti v Mostě a Litvínově.
21. Dle informací ze zdroje [68] zásobuje teplárna Malešice teplem hlavní město Prahu.
22. Dle informací ze zdroje [69] slouží teplárna na Moráni k výrobě elektrické energie a tepla. V teplárně jsou nainstalovány 3 parní kotle a 2 turbosoustrojí. Horká voda při jmenovitém tlaku 1,6 MPa a teplotě 140 °C je transportována k odběratelům pomocí 9,1 km dlouhého horkovodu, zpět do teplárny se vrací 70 °C voda. Pára při jmenovitém tlaku 0,6 MPa a teplotě 275 °C je transportována k odběratelům pomocí 6,8 km dlouhého parovodu.
23. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje teplárna Olomouc, jež je provozována společností Veolia Energie ČR, dodávku tepla domácnostem v Olomouci.
24. Dle informací ze zdroje [71] zajišťuje teplárna Přerov, jež je provozována společností Veolia Energie ČR, dodávku tepla domácnostem v Přerově a také dodávku technologické páry pro průmyslové podniky v Přerově.
25. Dle informací ze zdroje [65] zajišťuje teplárna Přívoz, jež je provozována spo-

- lečností Veolia Energie ČR, dodávku tepla domácnostem v Ostravě.
26. Dle informací ze zdroje [56] slouží teplárna Zlín pro výrobu elektrické energie a tepla. Roční dodávky tepla pro systém centrálního zásobování teplem se pohybují v rozmezí 1 až 1,2 PJ.
 27. Dle informací ze zdroje [74] produkuje elektrárna Vřesová elektrickou energii a teplo, kterým zásobuje Karlovy Vary, Chodov, Nové Sedlo a Nejdek.

C.2.3 Sekce: Vodní zdroje

Váhovací koeficient dané sekce činí: 25 % ze všech sekcí.

C.2.4 Kategorie: Dostupnost chladícího média terciálního okruhu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 100 % ze třetí sekce.

Hodnotící kritérium:

Dostupnost chladícího média terciálního okruhu na základě hodnoty deklarovaného minimálního tepelného výkonu, který uchládí vodní zdroj v dané lokalitě, za předpokladu, že se v dané lokalitě umístí pouze jeden reaktor.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je dostupnost chladícího média terciálního okruhu dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR ze 7 zvažovaných SMR.

4 body, pokud je dostupnost chladícího média terciálního okruhu dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 6 zvažovaných SMR.

3 body, pokud je dostupnost chladícího média terciálního okruhu dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 5 zvažovaných SMR.

2 body, pokud je dostupnost chladícího média terciálního okruhu dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 4 a méně zvažovaných SMR.

1 bod, pokud dostupnost chladícího média terciálního okruhu není dostatečná pro umístění reaktoru ze všech zvažovaných SMR.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 5 bodů.
2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.
3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 4 body.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 1 bod.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 1 bod.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 4 body.

7. Elektrárna Poříčí obdržela 2 body.
8. Elektrárna Pruněřov II obdržela 4 body.
9. Elektrárna Tušimice II obdržela 4 body.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 4 body.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 2 body.
12. Elektrárna Počerady I obdržela 4 body.
13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 2 bod.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 1 bod.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 2 body.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 2 body.
17. Teplárna ČSA obdržela 1 bod.
18. Teplárna Karviná obdržela 1 bod.
19. Teplárna Kladno obdržela 2 body.
20. Teplárna Komořany obdržela 2 body.
21. Teplárna Malešice obdržela 2 body.
22. Teplárna na Moráni obdržela 1 bod.
23. Teplárna Olomouc obdržela 1 bod.
24. Teplárna Přerov obdržela 1 bod.
25. Teplárna Přívoz obdržela 1 bod.
26. Teplárna Zlín obdržela 1 bod.
27. ZE Vřesová obdržela 3 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Následující informace byly převzaty ze zdroje [40], které byl doplněny o informace ze zdroje [84].

1. Po odstavení 4 bloků VVER 440 v elektrárně Dukovany, bude v lokalitě k dispozici kapacita na chlazení 5807 MW_T.
2. Dva bloky VVER 1000 v elektrárně Temelín disponují tepelným výkonem 6240 MW_T. Dle zdroje [84] se měli v lokalitě původně stavět čtyři bloky, pro které bylo vypracována analýza dostupnosti chladícího média pro terciální okruh. Na základě toho je uvažováno, že minimální tepelný výkon, který lze ještě uchlazení je 6240 MW_T.
3. Elektrárna Dětmarovice disponuje tepelným výkonem 2074 MW_T.
4. Elektrárna Hodonín disponuje tepelným výkonem 250 MW_T.
5. Elektrárna Ledvice I disponuje tepelným výkonem 277 MW_T.
6. Elektrárna Mělník I a II disponuje tepelným výkonem 2211 MW_T.
7. Elektrárna Poříčí disponuje tepelným výkonem 485 MW_T.
8. Elektrárna Pruněřov II disponuje tepelným výkonem 1581 MW_T.
9. Elektrárna Tušimice II disponuje tepelným výkonem 1774 MW_T.
10. Elektrárna Chvaletice disponuje tepelným výkonem 2024 MW_T.

11. Elektrárna Opatovice disponuje tepelným výkonem 1068 MW_T.
12. Elektrárna Počeradý I disponuje tepelným výkonem 2435 MW_T.
13. Elektrárna Tisová I + II disponuje tepelným výkonem 520 MW_T.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. disponuje tepelným výkonem 248 MW_T.
15. Teplárna Plzeňská teplárenská a.s. disponuje tepelným výkonem 499 MW_T.
16. Teplárna České Budějovice disponuje tepelným výkonem 412 MW_T.
17. Teplárna ČSA disponuje tepelným výkonem 171 MW_T.
18. Teplárna Karviná disponuje tepelným výkonem 248 MW_T.
19. Teplárna Kladno disponuje tepelným výkonem 966 MW_T.
20. Teplárna Komořany disponuje tepelným výkonem 1076 MW_T.
21. Teplárna Malešice disponuje tepelným výkonem 492 MW_T.
22. Teplárna na Moráni disponuje tepelným výkonem 177 MW_T.
23. Teplárna Olomouc disponuje tepelným výkonem 213 MW_T.
24. Teplárna Přerov disponuje tepelným výkonem 347 MW_T.
25. Teplárna Přívoz disponuje tepelným výkonem 176 MW_T.
26. Teplárna Zlín disponuje tepelným výkonem 268 MW_T.
27. ZE Vřesová disponuje tepelným výkonem 1100 MW_T.

Případný nedostatek chladicí vody by bylo nutné řešit pomocí využití úspornějších technologií (např. pomocí ventilátorových chladicích věží).

C.3 Sekce: Obyvatelstvo

Váhovací koeficient dané sekce činí: 20 % ze všech sekcí.

C.3.1 Kategorie: Hustota osídlení v okrese

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 80 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Hustota osídlení obce či obcí, na jejichž katastrálním území se daná lokalita nachází. Čím méně tím líp s ohledem na lidi a bezpečnost elektrárny.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je počet obyvatel okolních obcí menší nebo roven 5 000.

4 body, pokud je počet obyvatel okolních obcí v rozmezí 5 000 až 30 000.

3 body, pokud je počet obyvatel okolních obcí v rozmezí 30 000 až 60 000.

2 body, pokud je počet obyvatel okolních obcí v rozmezí 60 000 až 90 000.

1 bod, pokud je počet obyvatel okolních obcí větší než 90 000.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 5 bodů.
2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.

3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 5 bodů.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 4 body.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 5 bodů.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 5 bodů.
7. Elektrárna Poříčí obdržela 4 body.
8. Elektrárna Prunéřov II obdržela 4 body.
9. Elektrárna Tušimice II obdržela 4 body.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 5 bodů.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 5 bodů.
12. Elektrárna Počeradý I obdržela 5 bodů.
13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 5 bodů.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 2 body.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 1 bod.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 2 body.
17. Teplárna ČSA obdržela 3 body.
18. Teplárna Karviná obdržela 3 body.
19. Teplárna Kladno obdržela 2 body.
20. Teplárna Komořany obdržela 2 body.
21. Teplárna Malešice obdržela 1 bod.
22. Teplárna na Moráni obdržela 3 body.
23. Teplárna Olomouc obdržela 1 bod.
24. Teplárna Přerov obdržela 3 body.
25. Teplárna Přívoz obdržela 1 bod.
26. Teplárna Zlín obdržela 2 body.
27. ZE Vřesová obdržela 4 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Následující data ohledně počtu obyvatel jednotlivých obcí k 1.1.2024 byla převzata ze zdroje [92].

1. Elektrárna Dukovany se nachází na katastrálním území Heřmanice u Rouchovan, Skryje nad Jihlavou a Lipňany u Skryjí. Heřmanice u Rouchovan jsou součástí obce Rouchovany, které mají 1 157 obyvatel. Skryje nad Jihlavou a Lipňany u Skryjí jsou součástí obce Dukovany, které mají 827 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 1 984.
2. Elektrárna Temelín se nachází na katastrálním území Křtěnov a Temelín. Obec Křtěnov má 216 obyvatel, obec Temelín má 886 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 1 102.
3. Elektrárna Dětmarovice se nachází na katastrálním území Dětmarovice. Obec Dětmarovice má 4 471 obyvatel.
4. Elektrárna Hodonín se nachází na katastrálním území Hodonín. Obec Hodo-

nín má 23 464 obyvatel.

5. Elektrárna Ledvice I se nachází na katastrálním území Chotějovice a Chudeřice u Bíliny. Chotějovice jsou částí obce Světec. Obec Chudeřice u Bíliny mají 262 obyvatel a obec Světec má 961 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 1 223.
6. Elektrárna Mělník I a II se nachází na katastrálním území Horní Počaply a Křivenice. Obec Horní Počaply je tvořena dvěma místními částmi – Horní Počaply a Křivenice. Obec Horní Počaply má 1 195 obyvatel.
7. Elektrárna Poříčí se nachází na katastrálním území Poříčí u Trutnova, jež je místní částí města Trutnov, které má 29 064 obyvatel.
8. Elektrárna Pruněrov II se nachází na katastrálním území Pruněrov, jež je místní částí města Kadaň, které má 16 738 obyvatel.
9. Elektrárna Tušimice II se nachází na katastrálním území Tušimice, jež jsou částí města Kadaň, které má 16 738 obyvatel.
10. Elektrárna Chvaletice se nachází na katastrálním území Chvaletice a Trnávka. Obec Chvaletice má 2 764 obyvatel a obec Trnávka má 210 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 2 974 obyvatel.
11. Elektrárna Opatovice se nachází na katastrálním území Opatovice nad Labem, Čeperka a Hrobice. Obec Opatovice nad Labem má 2 697 obyvatel, obec Čeperka 1 165 obyvatel a obec Hrobice 266 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 4 128 obyvatel.
12. Elektrárna Počeradý I se nachází na katastrálním území Volevčice, Polerady a Počeradý. Obec Volevčice má 132 obyvatel a obec Polerady 227 obyvatel. Počeradý jsou částí obce Vyškov, který má 493 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 825 obyvatel.
13. Elektrárna Tisová I + II se nachází na katastrálním území Tisová u Sokolova, jež je částí obce Březová, která má 2 659 obyvatel.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. se nachází na katastrálním území Střekov, jež je částí města Ústí nad Labem, které má 87 590 obyvatel.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. se nachází na katastrálním území Plzeň 4. Město Plzeň má 153 649 obyvatel.
16. Teplárna České Budějovice se nachází na katastrálním území České Budějovice 6. Město České Budějovice má 89 509 obyvatel.
17. Teplárna ČSA se nachází na katastrálním území Karviná Doly, které jsou součástí města Karviná, jež má 49 481 obyvatel.
18. Teplárna Karviná se nachází na katastrálním území Karviná Doly, které jsou součástí města Karviná, jež má 49 481 obyvatel.
19. Teplárna Kladno se nachází na katastrálním území
20. Teplárna Komořany se nachází na katastrálním území Komořany u Mostu

- a Třebušice. Komořany u Mostu a Třebušice jsou částí města Most, které má 61 900 obyvatel.
21. Teplárna Malešice se nachází na katastrálním území Malešice, Hrdlořezy a Kyje, což jsou městské části hlavního města Praha, které má 1 126 145 obyvatel.
 22. Teplárna na Moráni se nachází na katastrálním území Chomutov, který má 44 554 obyvatel.
 23. Teplárna Olomouc se nachází na katastrálním území Hodolany, jenž jsou městskou částí města Olomouc, které má 97 608 obyvatel.
 24. Teplárna Přerov se nachází na katastrálním území Přerov, který má 40 887 obyvatel.
 25. Teplárna Přívoz se nachází na katastrálním území Přívoz, jenž je částí města Ostrava, které má 275 766 obyvatel.
 26. Teplárna Zlín se nachází na katastrálním území Zlín, jež má 72 449 obyvatel.
 27. ZE Vřesová se nachází na katastrálním území Vřesová a Stará Chodovská. Obec Vřesová má 436 obyvatel. Stará chodovská je místní částí města Chodov, které má 12 619 obyvatel. Celkový počet obyvatel daného katastrálního území je 13 055 obyvatel.

C.3.2 Kategorie: Vzdálenost od nejbližší obce

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Vzdálenost lokality od nejbližší obce.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud se lokalita nenachází poblíž obce.

4 body, pokud se lokalita nachází nedaleko od obce.

3 body, pokud se lokalita nachází vedle obce.

2 bodů, pokud se lokalita nachází přímo v obci či na jejím okraji.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. Elektrárna Dukovany obdržela 5 bodů.
2. Elektrárna Temelín obdržela 5 bodů.
3. Elektrárna Dětmarovice obdržela 5 bodů.
4. Elektrárna Hodonín obdržela 2 body.
5. Elektrárna Ledvice I obdržela 3 body.
6. Elektrárna Mělník I a II obdržela 3 body.
7. Elektrárna Poříčí obdržela 2 body.
8. Elektrárna Prunéřov II obdržela 4 body.

9. Elektrárna Tušimice II obdržela 5 bodů.
10. Elektrárna Chvaletice obdržela 3 body.
11. Elektrárna Opatovice obdržela 5 bodů.
12. Elektrárna Počeradý I obdržela 3 body.
13. Elektrárna Tisová I + II obdržela 4 body.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. obdržela 2 body.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. obdržela 2 body.
16. Teplárna České Budějovice obdržela 2 body.
17. Teplárna ČSA obdržela 5 bodů.
18. Teplárna Karviná obdržela 5 bodů.
19. Teplárna Kladno obdržela 2 body.
20. Teplárna Komořany obdržela 5 bodů.
21. Teplárna Malešice obdržela 2 body.
22. Teplárna na Moráni obdržela 2 body.
23. Teplárna Olomouc obdržela 2 body.
24. Teplárna Přerov obdržela 2 body.
25. Teplárna Přívoz obdržela 2 body.
26. Teplárna Zlín obdržela 2 body.
27. ZE Vřesová obdržela 4 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Následující informace byly čerpány z programu QGIS.

1. Elektrárna Dukovany se nenachází poblíž obce.
2. Elektrárna Temelín se nenachází poblíž obce.
3. Elektrárna Dětmarovice nenachází poblíž obce.
4. Elektrárna Hodonín se nachází na okraji města Hodonín.
5. Elektrárna Ledvice I se nachází vedle obce Chotějovice.
6. Elektrárna Mělník I a II se nachází vedle obce Křivenice.
7. Elektrárna Poříčí se nachází na okraji města Poříčí.
8. Elektrárna Pruněřov II se nachází nedaleko od obce.
9. Elektrárna Tušimice II se nenachází poblíž obce.
10. Elektrárna Chvaletice se nachází vedle obce Trnávka.
11. Elektrárna Opatovice se nenachází poblíž obce.
12. Elektrárna Počeradý I se nachází vedle obce Počeradý.
13. Elektrárna Tisová I + II se nachází nedaleko od obce Hlavo.
14. ENERGY Ústí nad Labem a.s. se nacházejí přímo ve městě Ústí nad Labem.
15. Teplárna Plzeňska teplárenská a.s. se nacházejí přímo ve městě Plzeň.
16. Teplárna České Budějovice se nacházejí přímo ve městě České Budějovice.
17. Teplárna ČSA se nenachází poblíž obce.
18. Teplárna Karviná se nenachází poblíž obce.

19. Teplárna Kladno se nachází na okraji města Kladna.
20. Teplárna Komořany se nenachází poblíž obce.
21. Teplárna Malešice se nalézají přímo v hlavním městě Praze.
22. Teplárna na Moráni se nalézají na okraji města Chomutov.
23. Teplárna Olomouc se nalézají přímo ve městě Olomouc.
24. Teplárna Přerov se nalézají na okraji města Přerov.
25. Teplárna Přívoz se nalézají na okraji města Ostrava.
26. Teplárna Zlín se nalézají přímo ve městě Zlín.
27. ZE Vřesová se nachází nedaleko od obce Stará Chodovská.

D Příloha – Analýza vhodnosti SMR pro lokalitu Temelín

Hodnocení vhodnosti umístění jednoho ze sedmi typů SMR v lokalitě Temelín bylo provedeno v programu IRIS.

Bylo hodnoceno se 10 sekcí. V každé sekci se hodnotil určitý počet kategorií. Každá sekce a kategorie byla vynásobena váhovacím koeficientem. V každé kategorii byly jednotlivým typům SMR přiřazovány body od 1 do 5, kdy maximum bylo 5 bodů. Minimum 1 bod bylo uděleno, pokud nebyly veřejně dostupné žádné informace potřebné k vyhodnocení dané kategorie.

Na následujících řádcích je uvedeno podrobné hodnocení včetně odůvodnění bodového hodnocení. Hodnocení v programu IRIS je dostupné z:

https://iris.iaea.org/public/token?token_id=67d6d3f9-e9da-42bc-8171-a30d99e9b13e

D.1 Sekce: Místo a prostředí lokality Temelín

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

D.1.1 Kategorie: Seismicita lokality

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 15 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

PGA (peak ground accelerations) neboli zrychlení maximálního výpočtového zemetřesení musí být větší než 0,1 g, tj. 98,1 cm/s².

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je PGA větší nebo rovno 0,5 g.

4 body, pokud je PGA v rozmezí od 0,3 do 0,5 g.

3 body, pokud je PGA v rozmezí od 0,1 do 0,3 g.

2 body, pokud je PGA menší než 0,1 g.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Pro BWRX-300 je $PGA = 0,3g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
2. Pro NuScale je $PGA = 0,5g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
3. Pro NUWARD je $PGA = 0,3g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
4. Pro SMART 100 je $PGA > 0,3g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
5. Pro SMR-160 je $PGA = 0,5g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
6. Pro UK SMR je $PGA > 0,3g$ dle informací ze zdroje citeSMR-book-2022.
7. Pro AP300 nejsou veřejně dostupné informace ohledně PGA.

D.1.2 Kategorie: Meteorologie a hydrologie

Váhovací koeficient kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Povodně.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud návrh odolá povodním o výšce větší než 0,1 km.

4 body, pokud návrh odolá povodním o výšce maximálně 0,1 km.

3 body, pokud návrh odolá povodním o výšce maximálně 0,08 km.

2 body, pokud návrh odolá povodním o výšce maximálně 0,06 km.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací ze zdroje [84] je výškový rozdíl hladiny vody v řece Vltavě a úrovně nadmořské výšky jaderné elektrárny Temelín dostatečný. Toto tvrzení je podloženo analýzou zátopy lokality, dle které je vyloučen výskyt zátopy v dané lokalitě.

D.1.3 Kategorie: Vodní zdroje

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 15 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Oběh podzemní vody.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud hlubší oběh podzemních vod je velmi pomalý a mělký oběh podzemních vod je pomalý.

4 body, pokud hlubší oběh podzemních vod je pomalý a mělký oběh podzemních vod je pomalý.

3 body, pokud hlubší oběh podzemních vod je pomalý a mělký oběh podzemních vod je středně rychlý.

2 body, pokud hlubší oběh podzemních vod je středně rychlý a mělký oběh podzemních vod je středně rychlý.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací ze zdroje [84] jsou v okolí JE Temelín dva oběhové systémy podzemních vod (hlubší a mělký oběhový systém). To bylo zjištěno na základě provedeného průzkumu. Hlubšího oběhový systém podzemních vod nacházející se v hloubce větší než 100 m je charakterizován velmi pomalým pohybem podzemní vodou holocenního stáří. Tento systém je bez přímého kontaktu se zemským povrchem a je bez významného doplňování pomocí srážek. Mělký oběhový systém podzemních vod nacházející se v hloubce menší než 100 m je charakterizován pomalým pohybem podzemních vod. Tento systém je přímo doplňován srážkami.

D.1.4 Kategorie: Obyvatelstvo

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Zóna havarijního plánování.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je stanovena zóna havarijního plánování s evakuačními trasami do místa dekontaminace, v případě, že pravděpodobnost výskytu radiační havárie je s frekvencí větší nebo rovnou 1×10^{-7} /rok.

4 body, pokud je v závěrečné fázi příprava zóny havarijního plánování s evakuačními trasami do místa dekontaminace, v případě, že pravděpodobnost výskytu radiační

havárie je s frekvencí větší nebo rovnou 1×10^{-7} /rok.

3 body, pokud je v počáteční fázi příprava zóny havarijního plánování s evakuačními trasami do místa dekontaminace, v případě, že pravděpodobnost výskytu radiační havárie je s frekvencí větší nebo rovnou 1×10^{-7} /rok.

2 body, pokud není stanovena zóna havarijního plánování s evakuačními trasami do místa dekontaminace, v případě, že pravděpodobnost výskytu radiační havárie je s frekvencí větší nebo rovnou 1×10^{-7} /rok.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací ze zdroje [93] je zóna havarijního plánování pro elektrárny Temelín tvořena na vnitřní a vnější částí. Vnitřní část představuje kruh o poloměru 5 km a vnější část představuje mezikruží 5–13 km.

D.1.5 Kategorie: Přístup pro výstavbu a provoz

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Hmotnost reaktorové nádoby.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud hmotnost reaktorové nádoby je menší než 300 tun.

4 body, pokud hmotnost reaktorové nádoby je v rozmezí od 300 do 500 tun.

3 body, pokud hmotnost reaktorové nádoby je v rozmezí od 500 do 700 tun.

2 body, pokud hmotnost reaktorové nádoby je větší 700 tun.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 2 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.

6. UK SMR je hodnocen 5 body.

7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací ze zdroje [84] je oblast lokality jaderné elektrárny Temelín přístupná jak po silnici, tak po železnici. Na jihovýchodním okraji lokality se nachází dobře vybudovaná silnice č. 105 z Českých Budějovic do Týna n. Vltavou. Nejbližší železniční trat pro osobní a nákladní přepravu, Číčenice – Týn nad Vltavou, je vzdálena 0,4 km od elektrárny.

1. Dle informací [18] činí hmotnosti reaktorové nádoby BWRX-300: 485 tun.
2. Dle informací [18] činí hmotností reaktorové nádoby NuScale: 260 tun.
3. Dle informací [18] činí hmotností reaktorové nádoby NUWARD: 310 tun.
4. Dle informací [18] činí hmotností reaktorové nádoby SMART 100: 750 tun.
5. Dle informací [13] činí hmotností reaktorové nádoby SMR-160: 295 tun.
6. Dle informací [18] činí hmotností reaktorové nádoby UK-SMR: 220 tun.
7. Pro AP300 není známa přesná hmotnost reaktorové nádoby.

D.1.6 Kategorie: Velikost lokality

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 15 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Rozloha volné plochy pro výstavbu jednoho SMR v lokalitě Temelín.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR ze 7 zvažovaných SMR.

4 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 6 zvažovaných SMR.

3 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 5 zvažovaných SMR.

2 body, pokud je velikost lokality dostatečná pro umístění jednoho reaktoru, kterým může být jakýkoli typ SMR pouze ze 4 a méně zvažovaných SMR.

1 bodů, pokud velikost lokality není dostatečná pro umístění žádného reaktoru ze všech zvažovaných SMR.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.

7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Celková výměra lokality Temelín včetně stávajícího areálu jaderné elektrárny činí přibližně 3 987 000 m².

1. Rozloha plochy pro BWRX-300 by měla být 9 800 m² dle [13].
2. Rozloha plochy pro NuScale s 12 moduly by měla být 140 000 m² dle [13].
3. Rozloha plochy pro NUWARD by měla být 3 500 m² dle [13].
4. Rozloha plochy pro SMART 100 by měla být 90 000 m² dle [13].
5. Rozloha plochy pro SMR-160 by měla být 28 000 m² dle [13].
6. Rozloha plochy pro UK SMR by měla být 40 000 m² dle [13].
7. Dle informací ze zdroje [94] by potřebná plocha pro AP300 měla být 4,7 m²/MW_E, jelikož AP300 disponuje elektrický výkonem 300 MW_E, měla by rozloha plochy činit 1 410 m².

D.1.7 Kategorie: Vliv na životní prostředí a radiologický dopad

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 15 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Jevy ovlivňující šíření radioaktivních látek okolím a potravním řetězcem.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je monitorovaný obsah radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí v zóně havarijního plánování v limitu.

4 body, pokud je monitorovaný obsah radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí v zóně havarijního plánování mírně nad limit.

3 bodu, pokud je monitorovaný obsah radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí v zóně havarijního plánování výrazně nad limit.

2 bod, pokud se neprovádí monitorování obsahu radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí v zóně havarijního plánování.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací ze zdroje [84] se provádí pravidelné monitorování obsahu radionuklidů

v jednotlivých složkách životního prostředí v zóně havarijního plánování. Monitoruje se obsah radionuklidů v ovzduší, půdě, porostu a vodě za účelem včasného zjištění odchylek aktivity vzorků od dlouhodobých průměrů. Monitorování provádí Laboratoř radiační kontroly okolí sídlící v Českých Budějovicích. Monitorování podléhá kontrole Státního ústavu radiační ochrany.

D.1.8 Kategorie: Další vnější události

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Riziko negativních projevů letecké, silniční, železniční a vodní dopravy.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je lokalita bez rizika.

4 body, pokud je v lokalitě malé riziko.

3 bodu, pokud je v lokalitě střední riziko.

2 bod, pokud je v lokalitě významné riziko.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Lokalita Temelín je bez rizika negativních projevů letecké, silniční, železniční a vodní dopravy.

D.2 Sekce: Palivový cyklus

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

D.2.1 Kategorie: Palivové materiály a komponenty

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % z druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Obohacení paliva.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud má být obohacení paliva větší než 5 %.

4 body, pokud má být obohacení paliva v rozmezí od 3 do 5 %.

3 body, pokud má být obohacení paliva menší než 3 %.

2 body, pokud má být použit neobohacené palivo.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 4 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 4 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 4 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Pro BWRX-300 má být obohacení paliva v rozmezí od 3,81 % do 4,95 % dle [13].
2. Pro NuScale má být obohacení paliva do 4,95 % dle [13].
3. Pro NUWARD má být obohacení paliva menší než 5 % dle [13].
4. Pro SMART 100 má být obohacení paliva menší než 5 % dle [13].
5. Pro SMR-160 má být obohacení paliva 4 % dle [13].
6. UK SMR má být obohacení paliva menší než 4,95 % dle [13].
7. Dle informací ze zdroje [94] by měl reaktor AP300 využívat palivo s podobným obohacením jako u AP1000. Dle zdroje [24] činí obohacení paliva AP1000 4,8 %.

D.2.2 Kategorie: Dodavatelský řetězec palivových souborů

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % z druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Dodávka paliva.

Bodovací kritérium:

5 body, pokud je podepsána smlouva s dodavatelem paliva.

4 bodů, pokud se má využívat již komerčně používané palivo.

3 body, pokud je podepsáno pouze memorandum s potenciálním dodavatelem.

2 body, pokud je není znám dodavatel.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.

2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 4 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací [34] by měl reaktor BWRX-300 používat komerčně dostupné palivo, které se běžně používá ve varných reaktorech. Také bylo podepsáno memorandum o porozumění za účelem dodávky uranového paliva se společností Cameco.
2. Dodávka paliva pro NuScale by měla být zajištěna společností Areva dle informací [34], které zmiňují, že společnosti NuScale Power a Areva podepsaly v roce 2015 smlouvu na výrobu palivových souborů.
3. Dle informací [34] by měl reaktor NUWARD využívat standardní palivo, které se využívá u vodou chlazených reaktorů.
4. Dle informací [34] by měl reaktor SMART 100 užívat standardní palivo, které se užívá u vodou chlazených reaktorů.
5. Dodávka paliva pro SMR-160 by měla být zajištěna společností Framatome dle informací [34], které uvádí, že v roce 2020 byla podepsána smlouva na dodávku jaderného paliva mezi společností Hotlec International a francouzským výrobcem jaderného paliva Framatome. Stálou platnost dohody potvrzují i informace ze začátku roku 2023 ze zdroje [21], dle kterého by SMR-160 mělo využívat standardní palivo od společnosti Framatome.
6. Dle informací [34] by měl reaktor UK SMR používat standardní palivo, které se používá u vodou chlazených reaktorů.
7. Dle informací [95] je plánováno, že AP300 využije osvědčené palivo a dodavatelský řetězec jako u AP1000.

D.2.3 Kategorie: Výroba palivových

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z druhé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.2.4 Kategorie: Provozní zkušenosti s palivem

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z druhé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.2.5 Kategorie: Výměna paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % z druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Doba potřebná pro výměnu paliva.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud by měla výměna paliva trvat méně než 10 dnů.

4 body, pokud by měla výměna paliva trvat 10 až 20 dnů.

3 body, pokud by měla výměna paliva trvat 20 až 30 dnů.

2 body, pokud by měla výměna paliva trvat více než 30 dnů.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 4 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 1 bodem.
5. SMR-160 je hodnocen 1 bodem.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací ze zdroje [13] by měla výměna paliva u reaktoru BWRX-300 trvat 10 až 20 dnů.
2. Dle informací ze zdroje [13] by měla výměna paliva u reaktoru NuScale trvat 10 dnů.
3. Dle informací ze zdroje [13] by měla výměna paliva u reaktoru NUWARD trvat 20 dnů.
4. Pro reaktor SMART 100 nejsou dostupné informace ohledně doby potřebné k výměně paliva.
5. Pro reaktor SMR 160 nejsou dostupné informace ohledně doby potřebné k výměně paliva.
6. Dle informací ze zdroje [13] by měla výměna paliva u reaktoru UK SMR trvat 15 dnů.
7. Pro reaktor AP300 nejsou dostupné informace ohledně doby potřebné k výměně paliva.

D.2.6 Kategorie: Flexibilita v různorodosti použitého paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z druhé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.2.7 Kategorie: Vhodnost pro domácí výrobu paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z druhé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.2.8 Kategorie: Střednědobé skladovací kapacity vyhořelého paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % z druhé sekce.

Hodnotící kritérium:

Kapacita pro střednědobé skladování vyhořelého jaderného paliva.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je skladovací kapacita naprojektována pro celou životnost elektrárny.

4 body, pokud je skladovací kapacita naprojektována pro tři čtvrtiny životnosti elektrárny.

3 body, pokud je skladovací kapacita naprojektována pro polovinu životnosti elektrárny.

2 body, pokud je skladovací kapacita naprojektována pro čtvrtinu a méně životnosti elektrárny.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 1 bodem.
2. NuScale je hodnocen 2 body.
3. NUWARD je hodnocen 2 body.
4. SMART 100 je hodnocen 3 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 1 bodem.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Pro reaktor BWRX-300 nejsou dostupné informace ohledně kapacity pro střednědobé skladování vyhořelého jaderného paliva.
2. Dle informací ze zdroje [13] má být u reaktoru NuScale skladovací kapacita pro skladování vyhořelého paliva 10 let. Reaktor je projektován s životností 60 let. Z toho vyplývá, že skladovací kapacita je naprojektována pro jednu šestinu životnosti elektrárny.
3. Dle informací ze zdroje [13] má být u reaktoru NUWARD skladovací kapacita pro skladování vyhořelého paliva 10 let. Reaktor je projektován s životností 60 let. Z toho vyplývá, že skladovací kapacita je naprojektována pro jednu šestinu životnosti elektrárny.

4. Dle informací ze zdroje [13] má být u reaktoru SMART 100 skladovací kapacita pro skladování vyhořelého paliva 30 let. Reaktor je projektován s životností 60 let. Z toho vyplývá, že skladovací kapacita je naprojektována pro polovinu životnosti elektrárny.
5. Dle informací ze zdroje [13] může být veškeré vyhořelé palivo z reaktoru SMR-160 skladováno na místě po celou dobu životnosti elektrárny.
6. Pro reaktor UK SMR nejsou dostupné informace ohledně kapacity pro střednědobé skladování vyhořelého jaderného paliva.
7. Pro reaktor AP300 nejsou dostupné informace ohledně kapacity pro střednědobé skladování vyhořelého jaderného paliva.

D.2.9 Kategorie: Dlouhodobé skladování vyhořelého paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z druhé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.3 Sekce: Jaderná bezpečnost

Váhovací koeficient dané sekce činí: 15 % ze všech sekcí.

D.3.1 Kategorie: Aplikování filozofie ochrany do hloubky

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.2 Kategorie: Filozofie bezpečného návrhu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % ze třetí sekce.

Hodnotící kritérium:

Bezpečnostní systém.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je bezpečnostní systém plně pasivní.

4 body, pokud je bezpečnostní systém aktivní a pasivní.

3 body, pokud je bezpečnostní systém pouze aktivní.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 bodem.
3. NUWARD je hodnocen 5 bodem.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.

5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [13] bude bezpečnostní systém pro BWRX-300 plně pasivní.
2. Dle [13] bude bezpečnostní systém pro NuScale pasivní.
3. Dle [13] bude bezpečnostní systém pro NUWARD pasivní.
4. Dle [13] bude bezpečnostní systém pro SMART 100 pasivní.
5. Dle [13] bude bezpečnostní systém pro SMR-160 plně pasivní.
6. Dle [13] bude bezpečnostní systém aktivní i pasivní.
7. Dle [14] je reaktor AP300 navržen s pasivním bezpečnostním systémem.

D.3.3 Kategorie: Stupeň diverzity a redundance

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.4 Kategorie: Ochrana proti vnitřním a vnějším rizikům

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.5 Kategorie: Reakce na ztrátu napájení mimo lokalitu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.6 Kategorie: Kompletnost OLC, SAR, PSA, OEP, SAMG

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

Pozn.: OLC je zkratkou pro Operational limits and condition, SAR je Safety analysis report, PSA je Probabilistic safety assessment, OEP je Operating and emergency procedure, SAMG je Severe accident management guideline.

D.3.7 Kategorie: Výsledky deterministického posouzení bezpečnosti

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.8 Kategorie: Výsledky pravděpodobnostního posouzení bezpečnosti

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 70 % ze třetí sekce.

Hodnotící kritérium:

Pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra rovna nebo menší než 5×10^{-8} /rok.

4 body, pokud je pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra v rozmezí od 10^{-7} /rok do 5×10^{-8} /rok.

3 body, pokud je pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra v rozmezí od 5×10^{-6} /rok do 10^{-7} /rok.

2 body, pokud je pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra větší než 5×10^{-6} /rok.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 1 bodem.
3. NUWARD je hodnocen 1 bodem.
4. SMART 100 je hodnocen 3 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací ze zdroje [13] je u reaktoru BWRX-300 pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra menší než 10^{-7} /rok.
2. Pro reaktor NuScale nejsou dostupné informace ohledně pravděpodobnosti frekvence výskytu poškození jádra.
3. Pro reaktor NUWARD nejsou dostupné informace ohledně pravděpodobnosti frekvence výskytu poškození jádra.
4. Dle informací ze zdroje [13] je u reaktoru SMART 100 pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra 2×10^{-7} /rok.
5. Dle informací ze zdroje [13] je u reaktoru SMR-160 pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra 10^{-8} /rok.
6. Dle informací ze zdroje [13] je u reaktoru UK SMR pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra menší než 10^{-7} /rok.
7. Pro reaktor AP300 není známa hodnota pravděpodobnost frekvence výskytu poškození jádra.

D.3.9 Kategorie: Zmírnění následků závažných havárií

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.10 Kategorie: Provozní očekávání mající vliv na bezpečnost

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.11 Kategorie: Bezpečnost zařízení pro skladování paliva

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.3.12 Kategorie: Systém řízení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze třetí sekce, tj. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.4 Sekce: Design a výkon jaderného ostrova

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

D.4.1 Kategorie: Instalovaný výkon

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze čtvrté sekce.

Hodnotící kritérium:

Instalovaný výkon má být větší než 100 MW_E.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je instalovaný výkon větší než 100 MW_E.

2 body, pokud je instalovaný výkon menší než 100 MW_E.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [13] je u reaktoru BWRX-300 instalovaný výkon 300 MW_E.
2. Dle [13] je u reaktoru NuScale instalovaný výkon 77 MW_E/modul, počet modulů může být až 12.
3. Dle [13] je u reaktoru NUWARD instalovaný výkon 170 MW_E/modul. Reaktor NUWARD je dvoj modulový reaktor, tzn. celkový instalovaný výkon činí 340 MW_E.
4. Dle [13] je u reaktoru SMART 100 instalovaný výkon 107 MW_E.
5. Dle [13] je u reaktoru SMR-160 instalovaný výkon 160 MW_E.
6. Dle [13] je u reaktoru UK SMR instalovaný výkon 470 MW_E.
7. Dle [14] je u reaktoru AP300 instalovaný výkon 300 MW_E.

D.4.2 Kategorie: Využitelnost zařízení a kapacitní faktory

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % ze čtvrté sekce.

Hodnotící kritérium:

Lifetime Capacity Factor (LCF) neboli faktor kapacity po celou dobu životnosti, který je definovaný jako podíl dodané MW_E/rok za celou životnosti ku součinu kapacita MW_E a projektované životnost.

Bodovací kritérium:

- 5 bodů, pokud je faktor kapacity roven nebo větší než 95 %.
- 4 bodů, pokud je faktor kapacity v rozmezí 90 až 95 %.
- 3 bodů, pokud je faktor kapacity v rozmezí 85 až 90 %.
- 2 body, pokud faktor kapacity je menší než 85 %.
- 1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 4 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 1 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle zdroje [96] je faktor kapacity po celou dobu životnosti pro reaktor BWRX-300 roven 95 %.
2. Dle zdroje [97] je faktor kapacity po celou dobu životnosti pro reaktor NuScale větší než 95 %.

3. Dle zdroje [98] je faktor kapacity po celou dobu životnosti pro NUWARD roven 90 %.
4. Dle zdroje [99] je faktor kapacity po celou dobu životnosti pro reaktor SMART 100 roven 95 %.
5. Pro reaktor SMR-160 nejsou veřejně dostupné informace ohledně faktoru kapacity po celou dobu životnosti.
6. Dle zdroje [100] je faktor kapacity po celou dobu životnosti pro reaktor UK SMR větší než 90 %.
7. Pro reaktor AP300 nejsou veřejně dostupné informace ohledně faktoru kapacity po celou dobu životnosti.

D.4.3 Kategorie: Životnost elektrárny

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % ze čtvrté sekce.

Hodnotící kritérium:

Životnost elektrárny.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je elektrárna projektována s životností rovnou nebo větší 80 let.

4 bodů, pokud je elektrárna projektována s životností v rozmezí od 60 do 80 let.

3 bodů, pokud je elektrárna projektována s životností v rozmezí od 40 do 60 let.

2 body, pokud je elektrárna projektována s životností menší než 40 let.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 4 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 5 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [13] je reaktor BWRX-300 projektován s životností 60 let.
2. Dle [13] je reaktor projektován NuScale s životností 60 let.
3. Dle [13] je reaktor projektován NUWARD s životností 60 let.
4. Dle [13] je reaktor projektován SMART 100 s životností 60 let.
5. Dle [13] je reaktor projektován SMR-160 s životností 80 let.
6. Dle [13] je reaktor projektován UK SMR s životností 60 let.
7. Dle [14] je reaktor AP300 projektován s životností 80 let.

D.4.4 Kategorie: Standardizace

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.4.5 Kategorie: Simplifikace

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.4.6 Kategorie: Proveditelnost

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % ze čtvrté sekce.

Hodnotící kritérium:

Stav návrhu SMR.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud se projekt nachází ve fázi regulačního přezkoumání.

4 bodů, pokud se projekt nachází ve fázi podrobného návrhu.

3 body, pokud se projekt nachází ve fázi předběžného návrhu.

2 bodů, pokud se projekt nachází ve fázi koncepčního návrhu.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 2 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 3 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [13] se projekt reaktoru BWRX-300 nachází ve fázi podrobného návrhu.
2. Dle [13] se projekt reaktoru NuScale nachází ve fázi regulačního přezkoumání.
3. Dle [13] se projekt reaktoru NUWARD nachází ve fázi koncepčního návrhu.
4. Dle [13] se projekt reaktoru SMART 100 nachází ve fázi podrobného návrhu.
5. Dle [13] se projekt reaktoru SMR-160 nachází ve fázi předběžného návrhu.
6. Dle [13] se projekt reaktoru UK SMR nachází ve fázi podrobného návrhu.
7. Pro AP300 není známa fáze stavu návrhu.

D.4.7 Kategorie: Provozní schopnost, kontrolovatelnost, udržitelnost a spolehlivost

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.4.8 Kategorie: Ovladatelnost

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.4.9 Kategorie: Řízení a ochrana zařízení

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.4.10 Kategorie: Radiační ochrana

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze čtvrté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.5 Sekce: Vyváženost návrhu zařízení a integrace sítě

Váhovací koeficient dané sekce činí: 5 % ze všech sekcí.

D.5.1 Kategorie: Tepelná účinnost

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 90 % z páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Tepelná účinnost.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je tepelná účinnost rovna nebo větší než 33 %.

4 body, pokud je tepelná účinnost v rozmezí 30 až 33 %.

3 body, pokud je tepelná účinnost v rozmezí 27 až 30 %.

2 body, pokud je tepelná účinnost menší než 27 %.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 3 body.

3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.
5. SMR-160 je hodnocen 1 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [16] by tepelná činnost reaktoru BRWX-300 měla být 33 %.
2. Dle [16] by tepelná činnost reaktoru NuScale měla být 28,5 %.
3. Dle [16] by tepelná činnost reaktoru NUWARD měla být 31 %.
4. Dle [16] by tepelná činnost reaktoru SMART 100 měla být 30,3 %.
5. Pro SMR-160 není známa hodnota tepelné účinnosti.
6. Dle [16] by tepelná činnost reaktoru UK SMR měla být 34,7 %.
7. Pro AP300 není známa hodnota tepelné účinnosti.

D.5.2 Kategorie: Požadavky na elektrickou síť

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.5.3 Kategorie: Ochrana proti vnějším a vnitřním nebezpečím

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.5.4 Kategorie: Standardizace hlavních komponent

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.5.5 Kategorie: Potřeba dodávky elektrické energie ze sítě při běžném provozu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.5.6 Kategorie: Schopnost sítě pojmout navýšenou kapacitu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Schopnost sítě pojmout navýšenou kapacitu.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je síť schopna pojmout navýšenou kapacitu.

2 body, pokud není síť schopna pojmout navýšenou kapacitu.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Síť v okolí lokality Temelín je dostatečně robustní pro akceptování navýšené kapacity.

D.6 Sekce: Bilance zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny

Váhovací koeficient dané sekce činí: 5 % ze všech sekcí.

D.6.1 Kategorie: Využití zařízení pro jiné účely než výrobu elektřiny

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 80 % z první sekce.

Hodnotící kritérium:

Schopnost využít zařízení i pro jiné účely než výrobu elektřiny.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je reaktor vhodný jak pro výrobu elektrické energie, tak produkci tepla pro centrální vytápění a procesního tepla.

4 body, pokud je reaktor vhodný pouze pro výrobu elektrické energie.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor BWRX-300 vhodný jak pro produkci elektrické energie, tak produkci tepla pro centrální vytápění a procesního tepla. Reaktor může nalézt uplatnění i při výrobě vodíku či syntetických paliv.
2. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor NuScale vhodný pro produkci elektrické energie i procesního tepla neboli je reaktor uzpůsobený pro kogeneraci elektřiny a tepla.
3. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor NUWARD uzpůsobený ke kogeneraci elektřiny a tepla pro centrální vytápění. Také může reaktor nalézt uplatnění i při výrobě vodíku či odsolování vody.
4. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor SMART 100 vhodný pro produkci elektrické energie, tepla pro centrální vytápění a procesního tepla. Reaktor se může uplatnit při odsolování vody.
5. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor SMR-160 vhodný ke kogeneraci elektřiny a tepla pro centrální vytápění. Dále se může reaktor využít při výrobě vodíku a odsolování mořské vody.
6. Dle informací ze zdroje [13] je reaktor UK SMR navržený ke kogeneraci elektřiny a tepla.
7. Dle informací ze zdroje [14] je reaktor AP300 nejen vhodný pro produkci elektrické energie, ale lze jej využít i pro centrální vytápění, odsolování či výrobu vodíku.

D.6.2 Kategorie: Kompatibilita s místními požadavky na využití

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Kompatibilita s místními požadavky na využití.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud reaktor splňuje s místními požadavky na využití.

2 body, pokud reaktor nespĺňuje s místními požadavky na využití.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Lze přepokládat, že kromě dodávky elektrické energie by mohl vznesen požadavek i na dodávku tepla. Dle informací ze zdroje [85] dodává stávající jaderná elektrárna Temelín teplo pomocí horkovodu do Týna nad Vltavou a Českých Budějovic. Dle informací ze zdroje [13] a [14] jsou schopny všechny SMR splnit místní požadavky na využití.

D.6.3 Kategorie: Ochrana proti externím a interním nebezpečím

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.6.4 Kategorie: Standardizace hlavních komponent

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.6.5 Kategorie: Požadavky na elektrický výkon

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z páté sekce.

Hodnotící kritérium:

Instalovaný výkon má být větší než 100 MW_E.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je instalovaný výkon větší než 100 MW_E.

2 body, pokud je instalovaný výkon menší než 100 MW_E.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 bodem.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle [13] je u reaktoru BWRX-300 instalovaný výkon 300 MW_E.
2. Dle [13] je u reaktoru NuScale instalovaný výkon 77 MW_E/modul, počet modulů může být až 12.

3. Dle [13] je u reaktoru NUWARD instalovaný výkon 170 MW_E/modul. Reaktor NUWARD je dvoj modulový reaktor, tzn. celkový instalovaný výkon činí 340 MW_E.
4. Dle [13] je u reaktoru SMART 100 instalovaný výkon 107 MW_E.
5. Dle [13] je u reaktoru SMR-160 instalovaný výkon 160 MW_E.
6. Dle [13] je u reaktoru UK SMR instalovaný výkon 470 MW_E.
7. Dle [14] je u reaktoru AP300 instalovaný výkon 300 MW_E.

D.6.6 Kategorie: Sledování poptávky a možnosti ukládání energie

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.6.7 Kategorie: Maximální výstupní kapacita (tepelný ekvivalent a kvalita)

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.6.8 Kategorie: Integrované energetické systémy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z páté sekce, tzn. dané kategorie se nevyhodnocuje.

D.7 Sekce: Bezpečnostní opatření a ochrana

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

D.7.1 Kategorie: Bezpečnostní opatření návrhu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 70 % ze sedmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Systém odvodu zbytkového tepla.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud systém odvodu zbytkového tepla je zajištěn minimálně dvěma nezávislými systémy.

4 body, pokud je systém odvodu zbytkového tepla zajištěn minimálně dvěma systémy.

3 body, pokud je systém odvodu zbytkového tepla zajištěn jedním systémem.

2 body, pokud není zajištěn systém odvodu zbytkového tepla.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 3 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 1 bod.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací ze zdroje [13] je BWRX-300 vybaven systémem chlazení při odstavení reaktoru pro odvod zbytkového tepla, který je tvořen dvěma nezávislými soustavami – čerpadla a výměníky tepla. Tyto soustavy poskytují redundantní kapacitu pro zchlazení zbytkového tepla.
2. Dle informací ze zdroje [13] disponuje NuScale dvěma soustavami s uzavřeným dvoufázovým systémem chlazení s přirozenou cirkulací pro odvod zbytkového tepla, kdy každá soustava je připojená ke smyčce parogenerátoru. Každá souprava je schopna odvést 100 % zbytkového tepla. Každý systém má pasivní kondenzátor ponořený do bazénu reaktoru.
3. Dle informací ze zdroje [13] disponuje NUWARD dvěma soustavami pasivního odvodu tepla pomocí přirozené cirkulace, při které dochází k předání tepla z aktivní zóny vodě obklopující kontejnment jednotky. Voda zajišťuje funkci odvodu tepla po dobu více než 3 dnů bez nutnosti externího koncového chlazení. Každou soustavu lze ovládat dvěma diverzifikovanými kanály a redundantními záložními pohony.
4. Dle informací ze zdroje [13] je SMART 100 vybaven systémem pasivního odvodu zbytkového tepla, který po odstavení reaktoru uvede reaktor do stavu bezpečného odstavení a udrží ho v něm po dobu 72 hodin i bez jakýchkoliv nápravného opatření ze strany obsluhy v případě projektové havárie.
5. Dle informací ze zdroje [13] je SMR-160 vybaven pasivním systémem pro chlazení aktivní zóny a odvodu zbytkového tepla při projektových haváriích. Systém kromě přirozené cirkulace využívá expanze stlačeného plynu a gravitační vstřikování pro doplňování aktivní zóny bez použití aktivních komponent (čerpadel). Celkově se systém skládá ze 4 částí – primárního a sekundárního odvodu zbytkového tepla, systému automatického snižování tlaku a pasivního systému doplňování vody do aktivní zóny.
6. Dle informací ze zdroje [13] využívá UK SMR jako bezpečnostní systém odvodu zbytkového tepla jak aktivní, tak i pasivní způsob. Zbytkové teplo z aktivní

zóny je přivedeno do parogenerátoru pomocí čerpadel nebo pomocí přirozené cirkulace prouděním.

7. Pro AP300 nejsou informace veřejně dostupné informace ohledně způsobu odvodu zbytkového tepla.

D.7.2 Kategorie: Nakládání s jaderným materiálem

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze sedmé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.7.3 Kategorie: Fyzická ochrana jaderné elektrárny

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % ze sedmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Kontejnment.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud jednu z ochranných bariér reaktoru tvoří železobetonový kontejnment.
2 body, pokud z ochranných bariér reaktoru tvoří pouze primární kontejnmentová nádoba.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 2 body.
2. NuScale je hodnocen 2 body.
3. NUWARD je hodnocen 2 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 2 body.
7. AP300 je hodnocen 2 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací ze zdroje [13] je primární kontejnmentová nádoba BWRX-300 svislý válec o průměru přibližně 16 metrů a výšce 44 metrů, který je součástí reaktorové budovy. Primární kontejnmentová nádoba je suchý a je umístěn převážně pod úrovní terénu. Primární kontejnmentová nádoba poskytuje radiační stínění a slouží zároveň jako rozhraní pro oddělení uvolněné radioaktivity z reaktorové tlakové nádoby od okolního prostředí.
2. Dle informací ze zdroje [13] plní kontejnment u reaktoru NuScale funkci třetí ochranné bariéry. Kontejnment je ocelový vodou pasivně chlazený (kontejnment je ponořený ve vodě). Kontejnment je chráněn před rizikem akumulace vodíku pomocí pasivních rekombinátorů pro případ projektové havárie.

3. Dle informací ze zdroje [13] využívá NUWARD jako bezpečnostní bariéru válcovou kontejnmentová nádobu, která je ponořena do bazénu reaktoru, díky čemuž je zajištěn pasivní odvod tepla z kontejnmentu. Válcovou kontejnmentovou nádobou je ocelový válec s vnějším průměrem 4,5 m a celkové výšce 23,1 m.
4. Dle informací ze zdroje [13] plní kontejnment reaktoru SMART 100 funkci pasivního bezpečnostního systému. Účelem je zadržení radioaktivních štěpných produkty uvnitř kontejnmentu, díky čemuž je chráněno životní prostředí.
5. Dle informací ze zdroje [13] je kontejnment reaktoru SMR-160 tvořen ocelovou konstrukcí v železobetonu, který poskytuje nejen stínění a ochranu před vnějšími událostmi, ale také zabraňuje úniku radioaktivních štěpných produktů do životního prostředí. Velká teplosměnná plocha a vysoká vodivost kovové stěny kontejnmentu umožňuje odvod tepla.
6. Dle informací ze zdroje [13] je u reaktoru UK SMR omezen únik radionuklidů při havárii pomocí ocelové kontejnmentové nádoby.
7. Dle informací ze zdroje [14] disponuje reaktor AP300 ocelovou kontejnmentovou nádobou.

D.7.4 Kategorie: Kybernetická ochrana jaderné elektrárny

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % ze sedmé sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.8 Sekce: Technologická připravenost

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

D.8.1 Kategorie: Připravenost návrhu SMR

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 30 % z osmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Systém zásobování jadernou parou.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je systém zásobování jadernou parou osvědčený.

4 body, pokud je systém zásobování jadernou parou jen částečně inovován.

3 body, pokud je systém zásobování jadernou parou ve velké míře inovován.

2 body, pokud je systém zásobování jadernou parou neosvědčený.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.

2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 5 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 5 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

U všech SMR by měl být použit systém zásobování jadernou parou shodný s osvědčenou technologií u lehkovodních reaktorů.

D.8.2 Kategorie: Licenční status návrhu SMR

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 60 % z osmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Stav licencování návrhu SMR.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je návrh licencovaný.

4 body, pokud návrh prochází předlicenčním přezkoumáním.

3 body, pokud bylo předlicenční přezkoumání návrhu pozastaveno.

2 body, pokud nebylo zahájeno předlicenčním přezkoumáním.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 5 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 5 body.
5. SMR-160 je hodnocen 4 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 2 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací [42] vstoupila společnost GE Hitachi s návrhem BWRX-300 do druhé fáze předlicenčního přezkoumání návrhu dodavatele u Kanadského úřadu pro jadernou bezpečnost (Canada Nuclear Safety Commission) a spolupracuje s Americkým úřadem pro jadernou bezpečnost (US Nuclear Regulatory Commission).
2. Dle informací [21] prošel v srpnu 2022 projekt NuScale s moduly o výkonu 50 MW_E certifikací u Amerického úřadu pro jadernou bezpečnost. Jenže mezitím společnost NuScale navýšila výkon modulu na 77 MW_E.
3. Dle informací [42] spolupracují Francouzský úřad pro jadernou bezpečnost

(Autorité de Sûreté Nucléaire), Finský úřad pro jadernou bezpečnost (STUK) a český Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) na předlicenčním přezkoumání návrhu reaktoru NUWARD.

4. Dle informací [34] obdržel Korea Atomic Energy Research Institut (KAERI) v roce 2012 od Korejského úřadu pro jadernou bezpečnost schválení standardního návrhu pro SMART 100 o tepelném výkonu 365 MW_T.
5. Dle informací [34] vstoupila společnost Holtec International s návrhem reaktoru SMR- 160 o tepelném výkonu 525 MW MW_T do první fáze předlicenčního přezkoumání návrhu dodavatele u Kanadského úřadu pro jadernou bezpečnost (Canada Nuclear Safety Commission) a zároveň probíhá předlicenční činnost u Amerického úřadu pro jadernou bezpečnost (US Nuclear Regulatory Commission).
6. Dle informací [42] vstoupila společnost Rolls-Royce s návrhem reaktoru UK SMR do první fáze předlicenčního přezkoumání návrhu u Britského úřadu pro jadernou bezpečnost (UK Office for Nuclear Regulation).
7. Dle informací [101] zahájila společnost Westinghouse Electric Company v květnu 2023 činnosti před podáním žádosti spojené s budoucí žádostí o certifikaci designu AP300 u Amerického úřadu pro jadernou bezpečnost (US Nuclear Regulatory Commission).

D.8.3 Kategorie: Jazyk

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 10 % z osmé sekce.

Hodnotící kritérium:

Dostupnost srozumitelné dokumentace.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je dokumentace veřejně dostupná v českém jazyce, tj. národním jazyce země určení.

4 body, pokud je dokumentace veřejně dostupná v anglickém jazyce. v 3 body, pokud je pouze část dokumentace veřejně dostupná v anglickém jazyce, ale zbylá část dokumentace je v národním jazyce dodavatele (vyjma anglického jazyka).

2 body, pokud je veškerá dokumentace veřejně dostupná pouze v národním jazyce dodavatele (vyjma anglického jazyka).

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 4 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 4 body.

5. SMR-160 je hodnocen 4 body.
6. UK SMR je hodnocen 4 body.
7. AP300 je hodnocen 4 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Pro všechny SMR byla nalezena veřejně dostupná dokumentace v anglickém jazyce.

D.9 Sekce: Realizace projektu

Váhovací koeficient dané sekce činí: 5 % ze všech sekcí.

D.9.1 Kategorie: Rozsah dodávky

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z deváté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.9.2 Kategorie: Dodavatel

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z deváté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.9.3 Kategorie: Plánování projektu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 20 % z deváté sekce.

Hodnotící kritérium:

FOAK (first-of-a-kind) neboli první svého druhu.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud FOAK je ve výstavbě.

4 body, pokud byl podepsaný tendr na výstavbu FOAK.

3 body, pokud se vybírá nebo už je vybrána lokalita pro FOAK.

2 body, pokud je FOAK pouze fází návrhu.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 3 body.
2. NuScale je hodnocen 3 body.
3. NUWARD je hodnocen 3 body.
4. SMART 100 je hodnocen 2 body.
5. SMR-160 je hodnocen 3 body.
6. UK SMR je hodnocen 3 body.
7. AP300 je hodnocen 1 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle zdroje [42] podala v říjnu 2022 společnost Ontario Power Generation žádost o licenci na výstavbu jednoho reaktoru BWRX-300 v lokalitě Darlington. Žádost posuzuje Kanadská komise pro jadernou bezpečnost.
2. Dle zdroje [26] byla v květnu 2022 vybrána lokalita Doicești pro výstavbu NuScale SMR v Rumunsku. V červnu 2022 souhlasila vláda USA s poskytnutím podpory ve výši 14 milionů dolarů, které mají být použity na inženýrsko-konstrukční studii pro rumunské SMR.
3. Dle zdroje [42] vlastní společnost EdF ve Francii 18 licencovaných jaderných lokalit, které by mohly být vhodné pro NUWARD FOAK.
4. Dle zdroje [32] podepsal v dubnu 2023 Korea Atomic Energy Research Institute s vládou provincie Alberta memorandum o porozumění v oblasti spolupráci při zavádění technologie SMR zahrnující SMART 100.
5. Dle [21] se zvažuje jako potenciální lokalita pro výstavbu SMR- 160 areál bývalé jaderné elektrárny Oyster Creek, která byla odstavena po 50 letech provozu v roce 2018.
6. Dle informací ze zdroje [102] oznámila společnost Rolls-Royce v červenci 2022 jména šesti potenciálních lokalit pro výstavbu UK SMR. Danými lokalitami jsou Sunderland in Tyne and Wear, Richmond in North Yorkshire, Deeside in Wales, Ferrybridge in Yorkshire, Stallingborough in Lincolnshire a Carlisle in Cumbria. V říjnu téhož roku byl rozšířen seznam potenciálních lokalit o další dvě lokality – Deeside a Teesworks.
7. Pro AP300 nejsou dostupné informace ohledně potenciální lokality pro FOAK.

D.9.4 Kategorie: Technická podpora

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z deváté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.9.5 Kategorie: Možnost sjednání smlouvy

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 80 % z deváté sekce.

Hodnotící kritérium:

Možnost sjednání smlouvy o výstavbě SMR.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je podepsaná smlouva o výstavbě SMR.

4 body, pokud je podána nabídka do tendru na výstavbu SMR.

3 body, pokud je uzavřené memorandum o spolupráci.

1 bod, pokud nejsou informace veřejně dostupné.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 3 body.
2. NuScale je hodnocen 3 body.
3. NUWARD je hodnocen 3 body.
4. SMART 100 je hodnocen 3 body.
5. SMR-160 je hodnocen 3 body.
6. UK SMR je hodnocen 3 body.
7. AP300 je hodnocen 3 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

Dle informací z loňského roku ze zdroje [49] uzavřela skupina ČEZ memorandum o spolupráci v oblasti malých modulárních reaktorů se sedmi společnostmi, kterými jsou společnost GE Hitachi, NuScale, EDF, KHNP, Holtec, Rolls Royce a Westinghouse. Dle informací z března letošního roku ze zdroje [50] došlo k zúžení počtu potenciálních dodavatelů na tři firmy, ovšem konkrétní jména nebyly neupřesněny. Dle informací Ekonomického deníku [51] by se mělo jednat o společnosti GE Hitachi, Rolls-Royce a Westinghouse. Protože skupina ČEZ oficiálně nepotvrdila pravdivost tvrzení Ekonomického deníku, nebude při hodnocení přihlíženo k daným spekulacím.

D.9.6 Kategorie: Poskytované služby za začátku palivového cyklu (dodávka čerstvého paliva)

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z deváté sekce, tzn. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.9.7 Kategorie: Poskytované služby za konci palivového cyklu (nakládání s vyhořelým palivem)

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z deváté sekce, tzn. daná sekce se nevyhodnocuje.

D.10 Sekce: Ekonomické aspekty a financování

Váhovací koeficient dané sekce činí: 10 % ze všech sekcí.

D.10.1 Kategorie: Investiční náklady

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % z desáté sekce.

Hodnotící kritérium:

LCOE.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je předpokládané LCOE vztaženo na 1 MW_E menší než 50 \$/MWh.

4 body, pokud je předpokládané LCOE vztaženo na 1 MW_E v rozmezí od 50 do 60 \$/MWh.

3 body, pokud je předpokládané LCOE vztaženo na 1 MW_E v rozmezí od 60 do 70 \$/MWh.

2 body, pokud je předpokládané LCOE vztaženo na 1 MW_E větší než 70 \$/MWh.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 4 body.
2. NuScale je hodnocen 3 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 1 bodem.
5. SMR-160 je hodnocen 3 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací [48] by mělo LCOE pro BWRX-300 s výkonem 300 MW_E dosahovat 52,8 \$/MWh.
2. Dle informací [48] by mělo LCOE pro NuScale s výkonem 77 MW_E dosahovat 68,82 \$/MWh.
3. Dle informací [48] by mělo LCOE pro NUWARD s výkonem 170 MW_E dosahovat 50,68 \$/MWh.
4. Pro SMART 100 nejsou dostupné informace ohledně LCOE.
5. Dle informací [48] by mělo LCOE pro SMR-160 s výkonem 160 MW_E dosahovat 63,44 \$/MWh.
6. Dle informací [48] by mělo LCOE pro UK SMR s výkonem 470 MW_E dosahovat 48,5 \$/MWh.
7. Dle informací [48] by mělo LCOE pro AP300 s výkonem 300 MW_E dosahovat 46,93 \$/MWh.

D.10.2 Kategorie: Náklady na provoz a údržbu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z desáté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.10.3 Kategorie: Náklady na palivo

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z desáté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.10.4 Kategorie: Náklady na nakládání s vyhořelým palivem

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z desáté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.10.5 Kategorie: Náklady na vyřazování z provozu

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 0 % z desáté sekce, tzn. daná kategorie se nevyhodnocuje.

D.10.6 Kategorie: Financování

Váhovací koeficient dané kategorii činí: 50 % z desáté sekce.

Hodnotící kritérium:

CAPEX vztažený na 1 MW_E.

Bodovací kritérium:

5 bodů, pokud je předpokládaný CAPEX vztažený na 1 MW_E menší než 30 miliard \$.

4 body, pokud je předpokládaný CAPEX vztažený na 1 MW_E v rozmezí od 30 do 60 miliard \$.

3 body, pokud je předpokládaný CAPEX vztažený na 1 MW_E v rozmezí od 60 do 90 miliard \$.

2 body, pokud je předpokládaný CAPEX vztažený na 1 MW_E větší než 90 miliard \$.

1 bod, pokud nejsou veřejně dostupné žádné informace.

Bodové hodnocení:

1. BWRX-300 je hodnocen 5 body.
2. NuScale je hodnocen 2 body.
3. NUWARD je hodnocen 4 body.
4. SMART 100 je hodnocen 1 bodem.
5. SMR-160 je hodnocen 4 body.
6. UK SMR je hodnocen 5 body.
7. AP300 je hodnocen 5 body.

Zdůvodnění bodového hodnocení:

1. Dle informací [48] by měl CAPEX pro BWRX-300 s výkonem 300 MW_E dosahovat 8,88 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 29,6 miliard \$.

2. Dle informací [48] by měl CAPEX pro NuScale s výkonem 77 MW_E dosahovat 12,26 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 159,22 miliard \$.
3. Dle informací [48] by měl CAPEX pro NUWARD s výkonem 170 MW_E dosahovat 7,65 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 45 miliard \$.
4. Pro SMART 100 nejsou dostupné informace ohledně CAPEX.
5. Dle informací [48] by měl CAPEX pro SMR-160 s výkonem 160 MW_E dosahovat 9,39 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 58,69 miliard \$.
6. Dle informací [48] by měl CAPEX pro UK SMR s výkonem 470 MW_E dosahovat 9,03 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 19,21 miliard \$.
7. Dle informací [48] by měl CAPEX pro AP300 s výkonem 300 MW_E dosahovat 6,4 bilion \$. Po přepočtení je CAPEX vztažený na 1 MW_E roven 21,33 miliard \$.